UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA



CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TEMA:

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO.

AUTORES:

LARA CUEVA SARA GISSEL

CHOLANGO CHILLAGANO MARLON VLADIMIR

DIRECTOR DEL PROYECTO

DR.C. EDISON OSWALDO SAMANIEGO GUZMÁN PHD.

Pastaza-Ecuador

2020-2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien suscribe Lara Cueva Sara Gissel con C.I. 2350738635, hace constar que es autora del proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado:

"PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA EL CANTÓN SANTO DOMINGO", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr.C. Edison Oswaldo Samaniego Guzmán PhD. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo, con interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 22 días del mes de enero del 2021.



Laca Cueva Sara Gissel

C.I: 2350738635

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Cholango Chillagano Marlon Vladimir con C.I. 1500831274, hace constar que es autor del Proyecto de integración curricular titulado:

"PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr.C. Edison Oswaldo Samaniego Guzmán PhD. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 22 días del mes de enero del 2021



Cholango Chillagano Marlon Vladimir

C.I: 1500831274

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "**Propuesta de un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del cantón Santo Domingo**"



MSc. Angelica María Tasambay Salazar

Presidenta del Tribunal

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "**Propuesta de un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del cantón Santo Domingo**"



Firmado electrónicamente por:

MIGUEL ANGEL ENRIQUEZ ESTRELLA

MSc. Miguel Ángel Enríquez Estrella

Miembro del Tribunal

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "**Propuesta de un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del cantón Santo Domingo**"



Firmado electrónicamente por:

YAMILA LAZO PEREZ

MSc. Yamila Lazo Pérez

Miembro del Tribunal

©2021, Lara Cueva Sara Gissel & Cholango Chillagano Marlon Vladimir

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Lara Cueva Sara Gissel, manifiesto que el presente proyecto de investigación es de mi autoría y que los resultados de este son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

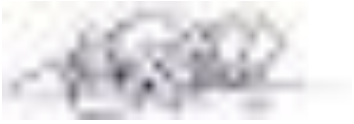
Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Integración Curricular.



Lara Cueva Sara Gissel
No. Cédula: 2350738635

Yo, Marlon Vladimir Cholango Chillagano, declaro que el presente proyecto de investigación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que proviene de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.



Marlon Vladimir Cholango Chillagano
No. Cédula: 1500831274

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme finalizar este período tan importante en mi vida y también por haberme dado salud y fortaleza para poder superar cada obstáculo que se me ha presentado durante mi formación profesional.

A mis padres, Jhon Fernando Lara Silva y Lizbeth Mirelle Cueva Flores, por ser mi pilar fundamental durante esta ardua trayectoria, son mi ejemplo para seguir, trabajadores, honrados y honestos.

A mis tías y tíos por creer en mí, apoyarme y aconsejarme, en especial a mi tía Fernanda Guevara, por tenerme siempre en sus oraciones y brindarme consejos que me han ayudado de una u otra forma a seguir adelante en todos los ámbitos de mi vida.

A mi abuelita Victoria Silva, que en paz descanse, por haber creído en mí, por haberme brindado consejos y ánimos cuando más los necesitaba. A mi abuelita Marina Flores, por cada palabra de aliento y apoyo.

A mi prima Viviana Flores y su esposo, por apoyarme y darme ánimos de una u otra forma.

A mis amigos y amigas, por estar siempre para mí en los buenos y malos momentos, dándome apoyo emocional y regañándome si era necesario, en especial a mi amiga Paola Flores, quien ha sido mi compañera de vida en este trayecto.

A mis Ingenieros, por los conocimientos que me impartieron, por su amistad, apoyo y sabiduría que me transmitieron durante mi formación profesional.

Lara Cueva Sara Gissel

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a Dios quien supo guiarme por un buen camino, darme fuerzas para seguir adelante en este largo recorrido académico y no desfallecer y encarar las adversidades sin perder la dignidad.

A mi padre José Cholango y mi madre Rosario Chillagano también a mis hermanos y en especial a mi hermano mayor Javier Chillagano por su apoyo incondicional brindándome compresión, consejos y amor en todo momento, por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Ya que por ellos soy lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y coraje para lograr mis objetivos.

A mi novia Alison Cahuatijo y también madre de mi hijo Gianluca Cholango que han sido motor y motivo para seguir en el camino de alcanzar mis sueños.

Cholango Marlon

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por la vida, su compañía durante este trayecto y por las personas que ha puesto en mi camino, las cuales han jugado un papel importante en el transcurso de esta etapa.

A mis padres por ser mi apoyo en todo momento, por creer en mí, por cada consejo que me dan, gracias por el inmenso amor que me demuestran cada día, sin ustedes no hubiera podido llegar hasta aquí, son mi pilar, mi fortaleza, mi musa, los amo. Además, quiero agradecer a mi novio por la comprensión y apoyo brindado durante la realización de este proyecto.

También quiero extender mis agradecimientos a la Universidad Estatal Amazónica por haberme abierto sus puertas permitiendo mi desarrollo y formación profesional, gracias, Universidad Estatal Amazónica por esta oportunidad de obtener mi profesión como Ingeniera Ambiental y así poder aportar con el desarrollo sostenible de la sociedad.

A nuestro tutor de proyecto, el Dr. Edison Oswaldo Samaniego Guzman PhD, por su guía, paciencia y comprensión durante el desarrollo de este proyecto.

Por último, quiero agradecer a mi compañero Cholango Marlon, por su aporte en el desarrollo de este proyecto.

Lara Cueva Sara Gissel

AGRADECIMIENTO

El presente proyecto de titulación fue realizado bajo la supervisión del Dr. Edison Oswaldo Samaniego Guzman PhD, a quien me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento por hacer posible el cumplimiento exitoso de este trabajo.

A mi compañera de proyecto Srta. Sara Lara por su predisposición, trabajo en equipo y paciencia. Resulta importante agradecer a mis maestros que compartieron con nosotros sus conocimientos para poder llegar hasta este punto, por su tiempo, dedicación y su pasión por la docencia también es grato reconocer a la Universidad Estatal Amazónica por abrirnos las puertas y recibirnos como una segunda casa donde hemos desarrollado una etapa muy importante en nuestra vida personal y profesional.

Cholango Marlon

RESUMEN

El cantón Santo Domingo, cuenta con 458.580 habitantes, de los cuales generan diariamente 336,39 toneladas de residuos sólidos urbanos, ubicándolo en tercer lugar en mayor generación de éstos a nivel nacional. Actualmente en el cantón se maneja una gestión de residuos no integral, esto quiere decir que no realiza procesos de tratamiento y aprovechamiento de los residuos, generando considerables impactos negativos ambientales, además de que no promueve a la reducción, reutilización o reciclaje de los residuos sólidos.

En el presente proyecto, se expone una propuesta de un Modelo de Gestión Integral de residuos sólidos urbanos para el cantón Santo Domingo, mismo que tiene como objetivos: analizar las políticas y estrategias institucionales requeridas para la gestión integral de éstos en el Cantón, evaluar la Situación actual de gestión de residuos y estructurar un modelo de Gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos.

La problemática de este proyecto se soluciona a través de una investigación científica de carácter descriptiva simple no experimental, por medio de fuentes primarias, las cuales son la aplicación de encuestas, que permiten conocer información verídica sobre la problemática en cuestión, también por medio de fuentes secundarias, las cuales se refieren a la investigación bibliográfica de proyectos realizados nacional e internacionalmente sobre el SGIRSU, documentos facilitados por el GAD-municipal SD, artículos, entre otros y trabajo de campo, el cual permitió realizar el análisis de la situación actual en la gestión de residuos sólidos urbanos en el cantón Santo Domingo, proporcionando un mejor enfoque en la propuesta del modelo de gestión integral de éstos.

La solución de este proyecto expone alternativas que permiten un manejo y aprovechamiento adecuado de estos residuos, para salvaguardar la salud humana y el medio ambiente. Este proyecto culmina con el modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos para el cantón Santo Domingo y se recomienda la implementación de éste para reducir los impactos negativos hacia a salud de la población y el medio ambiente.

Palabras clave: Gestión, integral, residuos, urbanos, tratamiento, reciclar, reusar, recolección, transporte.

ABSTACT

The Santo Domingo canton has 458,580 inhabitants, of which 336.39 tons of solid urban waste are generated daily, ranking it third in the highest generation of these at the national level. Currently in the canton a non-comprehensive waste management is managed, this means that it does not carry out processes of treatment and use of waste, generating considerable negative environmental impacts, in addition to that it does not promote the reduction, reuse or recycling of solid waste.

In this project, a proposal for a Comprehensive Urban Solid Waste Management Model for the Santo Domingo canton is exposed, which has the following objectives: to analyze the institutional policies and strategies required for the integral management of these in the Canton, to evaluate the Current situation of waste management and structuring an integral management model for Solid Urban Waste.

The problem of this project is solved through a scientific investigation of a simple, non-experimental descriptive nature, through primary sources, which are the application of surveys, which allow knowing truthful information about the problem in question, also through sources. secondary schools, which refer to the bibliographic research of projects carried out nationally and internationally on the ISUWMS, documents provided by the DAG-municipal SD, articles, among others, and field work, which allowed the analysis of the current situation in the management of urban solid waste in the Santo Domingo canton, providing a better approach to the proposal of a comprehensive management model for these.

The solution of this project exposes alternatives that allow a proper management and use of this waste, to safeguard human health and the environment. This project culminates with the model of integral management of urban solid waste for the Santo Domingo canton and its implementation is recommended to reduce the negative impacts on the health of the population and the environment.

Keywords: Management, integral, waste, urban, treatment, recycle, reuse, collection, transport.

CONTENIDO

RESUMEN X

ABSTACT XI

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN ..... - 1 -

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ..... - 1 -

1.2 OBJETIVOS. ..... - 1 -

1.2.1. Objeto general. ..... - 1 -

1.2.2. Objetivos específicos. ..... - 1 -

1.3. JUSTIFICACIÓN. ..... - 2 -

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. ..... - 3 -

2.1. Marco Legal ..... - 3 -

2.2. Marco Institucional ..... - 3 -

2.3. Marco Teórico ..... - 4 -

2.3.1. Residuo Sólido ..... - 4 -

2.3.2. Desecho ..... - 5 -

2.3.3. Residuo ..... - 5 -

2.4. Residuos Sólidos Urbanos ..... - 5 -

2.4.1. Composición ..... - 5 -

2.5. Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos ..... - 6 -

2.5.1. Minimización de generación de residuos. ..... - 7 -

2.5.2. Separación en la fuente ..... - 7 -

2.5.3. Almacenamiento ..... - 8 -

2.5.4. Acopio y/o Transferencia ..... - 8 -

2.5.5. Recolección y Transporte ..... - 8 -

2.5.6. Tratamiento ..... - 9 -

2.5.7. Aprovechamiento ..... - 9 -

2.5.8. Disposición Final ..... - 9 -

2.6. Relleno Sanitario ..... - 9 -
2.6.1. Conservación de recursos ..... - 9 -
2.6.2. Reciclaje ..... - 10 -
2.6.3. Recuperación de áreas. ..... - 10 -
2.7. Vertedero ..... - 10 -
2.7.1. Contaminación de los recursos hídricos ..... - 10 -
2.7.2. Contaminación atmosférica. ..... - 10 -
2.7.3. Contaminación del suelo. ..... - 11 -
2.7.4. Impacto sobre la flora y fauna. ..... - 11 -
2.7.5. Impacto sobre la salud pública por transmisión de enfermedades. ..... - 11 -
2.7.6. Efectos en la salud por la contaminación del aíre ..... - 11 -
2.8. Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos ..... - 12 -
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. ..... - 13 -
3.1. Localización ..... - 13 -
3.1.1. Límites ..... - 14 -
3.2. Tipo o Diseño de Investigación ..... - 15 -
3.2.1. Investigación Descriptiva ..... - 15 -
3.2.2. Investigación Bibliográfica ..... - 15 -
3.2.3. Investigación de Campo ..... - 15 -
3.3. Métodos de Investigación ..... - 15 -
3.3.1. Método Deductivo ..... - 15 -
3.3.2. Método Inductivo ..... - 15 -
3.3.3. Método Histórico ..... - 15 -
3.3.4. Fuentes y Técnicas para Utilizar ..... - 16 -
3.4. Modelo de Gestión Integral ..... - 16 -
3.4.1. Tres prácticas principales para un modelo de gestión integral ..... - 16 -
3.4.2. Etapas de un modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos ..... - 17 -
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS ..... - 19 -
4.1. Caracterización de la zona de Estudio ..... - 19 -

4.1.1. Componente Físico ..... - 19 -
4.1.2. Componente Biótico ..... - 23 -
4.1.2. Áreas Naturales Protegidas ..... - 24 -
4.1.3. Riesgos y Amenazas ..... - 25 -
4.1.4. Información social ..... - 26 -
4.1.5. Actividades económicas ..... - 26 -
4.1.6. Aspectos políticos administrativos ..... - 27 -
4.1.7. Aspectos turísticos ..... - 28 -
4.2. Situación actual de gestión de residuos sólidos urbanos ..... - 29 -
4.2.1. Evaluación del Sistema Existente ..... - 29 -
4.3. Propuesta de un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Santo Domingo. ..... - 100 -
4.3.1. Periodo de diseño y proyección de la demanda. ..... - 101 -
4.3.2. Planteamiento de alternativas ..... - 108 -
4.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... - 156 -
4.4.1. Conclusiones: ..... - 156 -
4.4.2. Recomendaciones: ..... - 160 -
CAPÍTULO 5: REFERENCIAS. ..... - 161 -
CAPÍTULO 6: ANEXOS ..... - 165 -

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD SANTO DOMINGO, ECUADOR ..... - 13 -
TABLA 2-3. LÍMITES DE LA CIUDAD SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, ECUADOR..... - 14 -
TABLA 3-4.1. CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO ..... - 20 -
TABLA 4-4.1. FLORA REPRESENTATIVA DEL CANTÓN SANTO DOMINGO SEGÚN SU ECOSISTEMA ..... - 23 -
TABLA 5-4.1. BOSQUES PROTECTORES DEL CANTÓN SANTO DOMINGO ..... - 24 -
TABLA 6-4.1. BOSQUES URBANOS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO ..... - 24 -
TABLA 7-4.1. RIESGOS Y AMENAZAS NATURALES EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO..... - 25 -
TABLA 8-4.1. LUGARES TURÍSTICOS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO ..... - 28 -
TABLA 9-4.2. MODO DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LAS VIVIENDAS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO..... - 30 -
TABLA 10-4.2. PESO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL MES DE JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE DEL 2020 ..... - 31 -
TABLA 11-4.2. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO..... - 32 -
TABLA 12-4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN FERIAS Y MERCADOS ..... - 34 -
TABLA 13-4.2. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS EN EL RELLENO SANITARIO ..... - 37 -
TABLA 14-4.2. COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS EN EL RELLENO SANITARIO POR FERIAS Y MERCADOS**.** ..... - 40 -
TABLA 15-4.2. PORCENTAJE DE POBLACIÓN QUE ASISTE A UN CENTRO DE ENSEÑANZA FORMAL ..... - 44 -
TABLA 16-4.2. PORCENTAJE DE POBLACIÓN QUE SABE LEER EN EL CANTÓN ..... - 45 -
TABLA 17-4.2. MATERIALES PROVISTOS A LOS/AS BARRENDEROS/AS ..... - 79 -
TABLA 18-4.2. PERSONAL DEL SISTEMA DE BARRIDO..... - 80 -
TABLA 19-4.2. BARRIDO..... - 81 -
TABLA 20-4.2. RANGOS ACEPTABLES DE HABITANTES/BARREDOR..... - 82 -
TABLA 21-4.2. RANGOS ACEPTABLES DE COBERTURA DE BARRIDO ..... - 83 -
TABLA 22-4.2. EQUIPO DE VEHÍCULOS PARA RECOLECCIÓN ..... - 84 -
TABLA 23-4.2. PERSONAL DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE, ADMINISTRATIVO Y SUPERVISIÓN ..... - 85 -

TABLA 24-4.2. DETALLE DE LAS MACRO RUTAS DE RECOLECCIÓN ..... - 87 -
TABLA 25-4.2. TIPOLOGÍA DE VÍAS EN SANTO DOMINGO ..... - 90 -
TABLA 26-4.2. TIPOS ESTIMADOS DE RECORRIDO EN LA RECOLECCIÓN POR ZONAS ..... - 95 -
TABLA 27-4.2. RANGOS ACEPTABLES EN LA RELACIÓN HABITANTES/AYUDANTES DE RECOLECCIÓN ..... - 98 -
TABLA 28-4.2. RANGOS ACEPTABLES EN LA RELACIÓN HABITANTE/VEHÍCULO RECOLECTOR ..... - 98 -
TABLA 29-4.2. RANGO ACEPTABLE EN LA GENERACIÓN PER CÁPITA ..... - 99 -
TABLA 30-4.2. RANGO ACEPTABLE EN LA COBERTURA DE RECOLECCIÓN ..... - 99 -
TABLA 31-4.3. TABLA DE DATOS ..... - 102 -
TABLA 32-4.3. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - 102 -
TABLA 33-4.3. PROYECCIÓN DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DÍA Y AÑO. ..... - 103 -
TABLA 34-4.3. PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR DÍA SEGÚN EL MATERIAL ..... - 104 -
TABLA 35-4.3. *CONTINUACIÓN DE LA **TABLA 34-4.3.*** ..... - 105 -
TABLA 36-4.3. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS AL MES POR MATERIA. ..... - 106 -
TABLA 37-4.3. CONTINUACIÓN DE LA **TABLA 36-4.3.** ..... - 107 -
TABLA 38-4.3. PROYECCIÓN DEL VOLUMEN DE ESTIMADO DE RESIDUOS EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO. ..... - 109 -
TABLA 39-4.3. PROYECCIÓN DE LA CANTIDAD DE CONTENEDORES POR HABITANTES Y POR VIVIENDA. ..... - 110 -
TABLA 40-4.3. PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA EN FUNCIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ..... - 112 -
TABLA 41-4.3. CONTINUACIÓN DE LA TABLA 40. ..... - 113 -
TABLA 42-4.3. TABLA DE COMPARACIÓN ENTRE RESIDUOS NO DIFERENCIADOS Y LOS DIFERENCIADOS DE LA ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE PLÁSTICOS URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 115 -
TABLA 43-4.3. CONTINUACIÓN DE LA TABLA 42 ..... - 116 -
TABLA 44-4.3. TABLA DE COMPARACIÓN ENTRE RESIDUOS NO DIFERENCIADOS Y LOS DIFERENCIADOS DE LA ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE PLÁSTICOS URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 117 -
TABLA 45-4.3. PARÁMETROS DE DISEÑO DE SISTEMA DE BARRIDO ..... - 120 -
TABLA 46-4.3. RANGOS ACEPTABLES DE LA RELACIÓN KM BARRIDO/BARREDOR DÍA ..... - 120 -
TABLA 47-4.3. RANGOS ACEPTABLES DE LA RELACIÓN HABITANTES/BARREDOR ..... - 121 -
TABLA 48-4.3. RANGOS ACEPTABLES DE COBERTURA DE BARRIDO ..... - 122 -
TABLA 49-4.3. PROYECCIÓN DE PARÁMETROS OPERATIVOS DEL SISTEMA DE BARRIDO - 123 -

TABLA 50-4.3. PROYECCIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN NO DIFERENCIADA..... - 125 -
TABLA 51-4.3. RANGO ACEPTABLE PARA LA GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 126 -
TABLA 52-4.3. RANGOS ACEPTABLES PARA LA COBERTURA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 126 -
TABLA 53-4.3. RANGO ACEPTABLE PARA LA RELACIÓN TONELADAS/VEHÍCULOS AL DÍA- 127 -
TABLA 54-4.3. *TABLA DE CÁLCULOS*..... - 127 -
TABLA 55-4.3. RANGO ACEPTABLE EN LA RELACIÓN AYUDANTES/ VEHÍCULOS PROGRAMADOS AL DÍA..... - 129 -
TABLA 56-4.3. RANGO ACEPTABLE DE LA RELACIÓN HABITANTES/AYUDANTES DE RECOLECCIÓN..... - 129 -
TABLA 57-4.3. RANGO ACEPTABLE EN LA RELACIÓN HABITANTES/ VEHÍCULO DE RECOLECCIÓN..... - 130 -
TABLA 58-4.3. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN..... - 131 -
TABLA 59-4.3. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN NO DIFERENCIADA..... - 133 -
TABLA 60-4.3. CONTINUACIÓN DE LA **TABLA 59.**..... - 134 -
TABLA 61-4.3. PARÁMETROS PARA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA EN SANTO DOMINGO..... - 136 -
TABLA 62-4.3. CONTINUACIÓN DE LA **TABLA 61,** PARÁMETROS PARA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA EN SANTO DOMINGO..... - 137 -
TABLA 63-4.3. HORARIO DE RECOLECCIÓN Y CANTIDAD DE VEHÍCULOS POR DÍA SEGÚN EL TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL AÑO DE PROYECCIÓN (2040)..... - 138 -
TABLA 64-4.3. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL..... - 154 -

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1-3. MAPA DE UBICACIÓN DEL CANTÓN SANTO DOMINGO EN LA PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS. ..... - 14 -
ILUSTRACIÓN 2-3. PRÁCTICAS PRINCIPALES DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL ..... - 16 -
ILUSTRACIÓN 3-3. ETAPAS DEL MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS ..... - 17 -
ILUSTRACIÓN 4-3. DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE GESTIÓN ..... - 18 -
ILUSTRACIÓN 5-4.1. REGISTRO DE TEMPERATURA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA SANTO DOMINGO PARA EL AÑO 2010 ..... - 22 -
ILUSTRACIÓN 6-4.1. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE SANTO DOMINGO POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. ..... - 27 -
ILUSTRACIÓN 7-4.2. TIPO DE VIVIENDA POR ÁREA DEL CANTÓN SANTO DOMINGO..... - 29 -
ILUSTRACIÓN 8-4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN SANTO DOMINGO ..... - 33 -
ILUSTRACIÓN 9-4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN FERIAS Y MERCADOS EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO. ..... - 34 -
ILUSTRACIÓN 10-4.2. COMPOSICIÓN DE METAL..... - 35 -
ILUSTRACIÓN 11-4.2. COMPOSICIÓN DEL PLÁSTICO..... - 35 -
ILUSTRACIÓN 12-4.2. COMPOSICIÓN DEL MATERIAL ORGÁNICO ..... - 36 -
ILUSTRACIÓN 13-4.2. COMPOSICIÓN DE OTROS RESIDUOS..... - 36 -
ILUSTRACIÓN 14-4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS EN EL COMPLEJO AMBIENTAL (RELLENO SANITARIO) ..... - 39 -
ILUSTRACIÓN 15-4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS EN EL COMPLEJO AMBIENTAL (RELLENO SANITARIO) DE FERIAS Y MERCADOS. ..... - 40 -
ILUSTRACIÓN 16. -4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE METALES DISPUESTOS EN EL COMPLEJO AMBIENTAL (RELLENO SANITARIO) ..... - 41 -
ILUSTRACIÓN 17-4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE PLÁSTICO DISPUESTOS EN EL COMPLEJO AMBIENTAL (RELLENO SANITARIO) ..... - 41 -
ILUSTRACIÓN 18-4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE MATERIA ORGÁNICA DISPUESTAS EN EL COMPLEJO AMBIENTAL (RELLENO SANITARIO) ..... - 42 -
ILUSTRACIÓN 19-4.2. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE OTROS RESIDUOS DISPUESTOS EN EL COMPLEJO AMBIENTAL (RELLENO SANITARIO) ..... - 42 -
ILUSTRACIÓN 20-4.2. COMPARACIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS DE GENERACIÓN Y LOS RESIDUOS DE DISPOSICIÓN FINAL EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO ..... - 44 -

ILUSTRACIÓN 21-4.2. PORCENTAJE DE ANALFABETISMO EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO . - 45 -
ILUSTRACIÓN 22-4.2. GRADO PORCENTUAL SEGÚN EL NIVEL DE EDUCACIÓN ..... - 47 -
ILUSTRACIÓN 23-4.2. GRADO PORCENTUAL DE LAS ACTIVIDADES QUE ESTARÍAN DISPUESTOS A REALIZAR..... - 48 -
ILUSTRACIÓN 24-4.2. GRADO PORCENTUAL DE LA ACTIVIDAD HACER LO MISMO QUE HAGO ..... - 48 -
ILUSTRACIÓN 25-4.2. GRADO PORCENTUAL LA ACTIVIDAD DE LLEVAR MATERIALES RECICLABLES A SITIOS DE ACOPIO..... - 49 -
ILUSTRACIÓN 26-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SEPARAR LA BASURA EN LA CASA PARA QUE DESPUÉS SEA RECICLADA ..... - 49 -
ILUSTRACIÓN 27-4.2. GRADO PORCENTUAL LA ACTIVIDAD DE QUEMAR LA BASURA EN EL PATIO ..... - 50 -
ILUSTRACIÓN 28-4.2. GRADO PORCENTUAL LA ACTIVIDAD DE HACER ABONO CON LOS RESIDUOS Y RESTOS DE COMIDA ..... - 50 -
ILUSTRACIÓN 29-4.2. GRADO PORCENTUAL LA ACTIVIDAD DE LLEVAR LOS DESECHOS A UN CONTENEDOR DE BASURA EN EL BARRIO ..... - 51 -
ILUSTRACIÓN 30-4.2. GRADO PORCENTUAL DEL ORDEN DE DESECHOS QUE ARROJA CON MÁS FRECUENCIA EN PAPEL..... - 52 -
ILUSTRACIÓN 31-4.2. GRADO PORCENTUAL DEL ORDEN DE DESECHOS QUE ARROJA CON MÁS FRECUENCIA EN CASCARA Y COMIDA..... - 52 -
ILUSTRACIÓN 32-4.2. GRADO PORCENTUAL DEL ORDEN DE DESECHOS QUE ARROJA CON MÁS FRECUENCIA EN VIDRIO..... - 53 -
ILUSTRACIÓN 33-4.2. GRADO PORCENTUAL DEL ORDEN DE DESECHOS QUE ARROJA CON MÁS FRECUENCIA EN PLÁSTICO..... - 53 -
ILUSTRACIÓN 34-4.2. GRADO PORCENTUAL DEL ORDEN DE DESECHOS QUE ARROJA CON MÁS FRECUENCIA EN OTROS..... - 54 -
ILUSTRACIÓN 35-4.2. GRADO PORCENTUAL DEL ORDEN DE DESECHOS QUE ARROJA CON MÁS FRECUENCIA EN LATAS ..... - 54 -
ILUSTRACIÓN 36-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI EXISTE SEPARACIÓN EN LA INSTITUCIÓN - 55 -
ILUSTRACIÓN 37-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI SEPARA LOS DESECHOS QUE PRODUCE EN SU DOMICILIO..... - 56 -
ILUSTRACIÓN 38-4.2. GRADO PORCENTUAL DE QUÉ MATERIAL RECICLABLE USARÍA.... - 56 -
ILUSTRACIÓN 39-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI CREEN QUE EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN ES BUENO..... - 57 -

ILUSTRACIÓN 40-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI LA POBLACIÓN ENCUESTADA SABE CUÁLES SON LAS ESTRATEGIAS TRES R..... - 58 -
ILUSTRACIÓN 41-4.2. GRADO PORCENTUAL DE QUE SI CONSIDERAN QUE EL MUNICIPIO REALIZA CAMPAÑAS DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL ..... - 58 -
ILUSTRACIÓN 42-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI HAY NECESIDAD DE CAPACITAR A ESTUDIANTES, PROFESORES Y PERSONAL SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .. - 59 -
ILUSTRACIÓN 43-4.2. GRADO PORCENTUAL DE QUE SI LOS ENCUESTADOS CREEN QUE EXISTEN MEDIOS UTILIZADOS PARA EDUCAR A LA POBLACIÓN SOBRE LAS 3R..... - 60 -
ILUSTRACIÓN 44-4.2. GRADO PORCENTUAL DEL NIVEL DE EDUCACIÓN DE LOS ENCUESTADOS ..... - 60 -
ILUSTRACIÓN 45-4.2. GRADO PORCENTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN LOS ENCUESTADOS..... - 61 -
ILUSTRACIÓN 46-4.2. GRADO PORCENTUAL SOBRE SI PIENSA QUE EL RECICLAJE ES NECESARIO..... - 62 -
ILUSTRACIÓN 47-4.2. GRADO PORCENTUAL SI LA GENTE ENCUESTADA RECICLA..... - 62 -
ILUSTRACIÓN 48-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI LOS ENCUESTADOS SABEN DISTINGUIR ENTRE UN MATERIAL RECICLABLE Y UNO QUE NO LO ES ..... - 63 -
ILUSTRACIÓN 49-4.2. GRADO PORCENTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS COLORES DE CONTENEDORES ..... - 64 -
ILUSTRACIÓN 50-4.2. GRADO PORCENTUAL DE LAS PERSONAS QUE CONOCEN LOS COLORES DE CONTENEDORES..... - 64 -
ILUSTRACIÓN 51-4.2. GRADO PORCENTUAL DE CONOCIMIENTO SOBRE LA RECOGIDA SELECTIVA ..... - 65 -
ILUSTRACIÓN 52-4.2. GRADO PORCENTUAL DE PARA QUÉ ES NECESARIO EL RECICLAJE SEGÚN LOS ENCUESTADOS ..... - 66 -
ILUSTRACIÓN 53-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI SEPARASEN LOS RESIDUOS SI PUSIERAN CONTENEDORES DIFERENCIADOS ..... - 67 -
ILUSTRACIÓN 54-4.2. GRADO PORCENTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LAS 3R ..... - 67 -
ILUSTRACIÓN 55-4.2. GRADO PORCENTUAL SOBRE EL TIPO DE DEPÓSITO QUE UTILIZAN PARA ALMACENAR BASURA..... - 68 -
ILUSTRACIÓN 56-4.2. GRADO PORCENTUAL SOBRE LOS PROBLEMAS QUE DETECTAN EN EL SERVICIO MUNICIPAL ..... - 69 -
ILUSTRACIÓN 57-4.2. GRADO PORCENTUAL DE LAS PERSONAS QUE ESTARÍAN DE ACUERDO CON UNA ORDENANZA MUNICIPAL PARA SEPARACIÓN DE RESIDUOS Y SANCIONES- 70 -
ILUSTRACIÓN 58-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI LA POBLACIÓN ES CONSCIENTE DE QUE LA BASURA GENERA IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS ..... - 71 -

ILUSTRACIÓN 59-4.2. GRADO PORCENTUAL SOBRE QUE ENFERMEDADES CREES QUE PUEDE GENERAR EL MAL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ..... - 71 -
ILUSTRACIÓN 60-4.2. GRADO PORCENTUAL DE CUANTAS PERSONAS HAN PADECIDO ALGUNA DE LAS ENFERMEDADES YA MENCIONADAS ..... - 72 -
ILUSTRACIÓN 61-4.2. GRADO PORCENTUAL DE SI ES NECESARIO QUE EL MUNICIPIO REALICE CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL ..... - 73 -
ILUSTRACIÓN 62-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 74 -
ILUSTRACIÓN 63-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 74 -
ILUSTRACIÓN 64-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 75 -
ILUSTRACIÓN 65-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 75 -
ILUSTRACIÓN 66-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 75 -
ILUSTRACIÓN 67-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 76 -
ILUSTRACIÓN 68-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 76 -
ILUSTRACIÓN 69-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 76 -
ILUSTRACIÓN 70-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 77 -
ILUSTRACIÓN 71-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 77 -
ILUSTRACIÓN 72-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 77 -
ILUSTRACIÓN 73-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 78 -
ILUSTRACIÓN 74-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 78 -
ILUSTRACIÓN 75-4.2. ALMACENAMIENTO TEMPORAL ..... - 78 -
ILUSTRACIÓN 76-4.2. BARRIDO ..... - 83 -
ILUSTRACIÓN 77-4.2. MACRO RUTAS DE RECOLECCIÓN ..... - 86 -
ILUSTRACIÓN 78-4.2. MICRORUTAS DE RECOLECCIÓN ..... - 89 -
ILUSTRACIÓN 79-4.2. GRÁFICA DE LA TIPOLOGÍA DE VÍAS EN SANTO DOMINGO ..... - 90 -
ILUSTRACIÓN 80-4.2. VÍAS ADOQUINADAS ..... - 91 -
ILUSTRACIÓN 81-4.2. VÍAS ADOQUINADAS ..... - 91 -
ILUSTRACIÓN 82-4.2. VÍAS ADOQUINADAS ..... - 92 -
ILUSTRACIÓN 83-4.2. VÍAS SIN TRATAMIENTO ..... - 92 -
ILUSTRACIÓN 84-4.2. VÍAS SIN TRATAMIENTO ..... - 92 -
ILUSTRACIÓN 85-4.2. VÍAS SIN TRATAMIENTO ..... - 93 -
ILUSTRACIÓN 86-4.2. VÍAS ASFALTADAS ..... - 93 -
ILUSTRACIÓN 87-4.2. VÍAS ASFALTADAS ..... - 93 -
ILUSTRACIÓN 88-4.2. VÍAS ASFALTADAS ..... - 94 -
ILUSTRACIÓN 89-4.2. VÍAS DE HORMIGÓN ..... - 94 -
ILUSTRACIÓN 90-4.2. PROMEDIO DE TIEMPOS DE RECORRIDO EN LA RECOLECCIÓN ..... - 97 -
ILUSTRACIÓN 91-4.3. ZONA DE DESCARGA DE LA PLANTA DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS ... - 141 -

ILUSTRACIÓN 92-4.3. BANDA TRANSPORTADORA HACIA EL PRIMER TRÓMEL DESGARRA BOLSAS..... - 142 -
ILUSTRACIÓN 93-4.3. TROMEL CON IMANES PARA SEPARAR METALES Y COLADOR DE - 142 -
ILUSTRACIÓN 94-4.3. DOSIFICADOR DE CAL**.** ..... - 143 -
ILUSTRACIÓN 95-4.3. BANDAS TRANSPORTADORAS DE RESIDUOS FINOS Y GRUESOS**.** .. - 143 -
ILUSTRACIÓN 96-4.3. CABINAS DE SEPARACIÓN MANUAL..... - 144 -
ILUSTRACIÓN 97-4.3. CONTENEDOR DE MATERIA ORGÁNICA Y CONTENEDOR DE MATERIA NO RECICLABLE..... - 144 -
ILUSTRACIÓN 98-4.3. COMPACTADORA Y EMBALADORA..... - 145 -
ILUSTRACIÓN 99-4.3. DIAGRAMA DE INCINERADORA DE PARRILLA PARA RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 149 -
ILUSTRACIÓN 100-4.3. ESQUEMA DE LA PLANTA DE PIROLISIS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. ..... - 149 -

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1-6. NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 165 -
ANEXO 2-6. NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 166 -
ANEXO 3-6. NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 167 -
ANEXO 4-6. NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 168 -
ANEXO 5-6. NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 169 -
ANEXO 6-6. NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 170 -
ANEXO 7-6. NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 171 -
ANEXO 8-6. NORMATIVA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS..... - 172 -
ANEXO 9-6. COMPETENCIAS INSTITUCIONALES DE EP-MASEO-SD ..... - 173 -
ANEXO 10-6. COMPETENCIAS INSTITUCIONALES DE EP-MASEO-SD ..... - 174 -
ANEXO 11-6. ESPECIES DE FLORA REPRESENTATIVAS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO. . - 175 -
ANEXO 12-6. ESPECIES DE FLORA REPRESENTATIVAS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO. . - 176 -
ANEXO 13-6. ESPECIES DE FLORA REPRESENTATIVAS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO. . - 177 -
ANEXO 14-6. ESPECIES DE MAMÍFEROS Y ANFIBIOS REPRESENTATIVAS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO..... - 178 -
ANEXO 15-6. ESPECIES DE REPTILES Y AVES REPRESENTATIVAS DEL CANTÓN SANTO DOMINGO..... - 179 -
ANEXO 16-6. ENCUESTA REALIZADA A LA UNIDAD EDUCATIVA MANUEL AGUSTÍN AGUIRRE ..... - 180 -
ANEXO 17-6. ENCUESTA REALIZADA A LA POBLACIÓN EN GENERAL. ..... - 183 -
ANEXO 18-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE PAPEL URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 187 -
ANEXO 19-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE PAPEL..... - 188 -
ANEXO 20-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE CARTÓN URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 189 -
ANEXO 21-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE CARTÓN URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 190 -
ANEXO 22-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE VIDRIO URBANOS DOMICILIARIOS..... - 191 -
ANEXO 23-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE VIDRIO URBANOS DOMICILIARIOS..... - 192 -

ANEXO 24-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE METAL URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 193 -
ANEXO 25-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE METAL URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 194 -
ANEXO 26-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE PLÁSTICOS URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 195 -
ANEXO 27-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE PLÁSTICOS URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 196 -
ANEXO 28-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE ORGÁNICOS URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 197 -
ANEXO 29-6. TABLA DE. ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS DE ORGÁNICOS URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 198 -
ANEXO 30-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS NO RECICLABLES URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 199 -
ANEXO 31-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS NO RECICLABLES URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 200 -
ANEXO 32-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS RECICLABLES URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 201 -
ANEXO 33-6. TABLA DE ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE CONTENEDORES Y RECIPIENTES PARA RESIDUOS RECICLABLES URBANOS DOMICILIARIOS ..... - 202 -
ANEXO 34-6. TABLA DE CALENDARIO DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADA ..... - 203 -
ANEXO 35-6. ILUSTRACIÓN DE MACRORUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS RECICLABLES UNA VEZ A LA SEMANA PARA SANTO DOMINGO ..... - 204 -
ANEXO 36-6. ILUSTRACIÓN DE MACRORUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS ORGÁNICOS TRES VECES POR SEMANA PARA SANTO DOMINGO ..... - 205 -
ANEXO 37-6. ILUSTRACIÓN DE MACRORUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS NO RECICLABLE DOS VECES POR SEMANAS PARA SANTO DOMINGO..... - 206 -
ANEXO 38-7. TAMIZADORA DE COMPOST ..... - 207 -
ANEXO 39-7. ENSACADORA DE COMPOST ..... - 208 -

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los residuos sólidos constituyen un gran problema, no solo ambiental, sino también social, ya que estos provienen de todo lo que el ser humano consume, produce y utiliza. Esta problemática se genera porque no existe un adecuado tratamiento de estos, causando una acumulación de basura y, por ende, contaminación ambiental y afectaciones a la salud de los ciudadanos.

El cantón Santo Domingo cuenta con un Complejo Ambiental de Residuos Sólidos (Relleno Sanitario), el cual no dispone de una gestión integral de éstos, esto quiere decir que no realiza procesos de tratamiento y aprovechamiento de los residuos, generando considerables impactos negativos ambientales en los sustratos; suelo, agua y aire. Además, no promueve a la reducción, reutilización o reciclaje de los residuos sólidos, debido a inexistencia de personal y procesos en el Complejo Ambiental para su clasificación y reutilización de desechos, llevándolos solamente a su disposición final, esto se debe a la deficiencia en el manejo de estos residuos, falta de conciencia, conocimiento o interés de la población, además de la carencia de políticas que obligue a la nueva administración a seguir con proyectos ya en proceso, causando dispersión en la prestación de este servicio.

1.2 OBJETIVOS.

1.2.1. Objeto general.

Desarrollar una propuesta de un modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el cantón Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Analizar la situación actual de las políticas y estrategias institucionales en la gestión de residuos sólidos urbanos.
- Evaluar la Situación actual de gestión de residuos sólidos urbanos instaurada.
- Estructurar un modelo de Gestión integral de residuos sólidos urbanos.

1.3. JUSTIFICACIÓN.

Santo Domingo es la tercera ciudad en el país que más desechos genera. Son 320 toneladas diarias, alrededor de 10.000 toneladas en el mes y 120.000 en el año por la gran cantidad de habitantes que hay (La hora, 2019).

Es por esta razón que es necesario realizar la investigación de este proyecto para proponer un modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos en el Cantón Santo Domingo, el cual se beneficiaran directamente la ciudadanía y el GAD-Municipal. La ciudadanía se beneficiará, ya que reducirá la contaminación ambiental y por ende evitará afectaciones a su salud, además ayudará a reducir la contaminación visual, atrayendo a turistas y el GAD-Municipal podrá manejar los residuos sólidos de mejor manera y reutilizarlos creando así fuentes de trabajo.

Este proyecto demanda un gran interés por el cantón Santo Domingo ya que se enfrenta a una mala disposición y acumulación de los residuos sólidos, en la fuente y en el relleno sanitario, entonces, la realización de este proyecto, que en su originalidad es proponer un modelo de gestión integral de residuos sólidos en el cantón Santo Domingo, permita la reducción en la generación de residuos en el inicio y su debida clasificación, además este proyecto busca mejorar el aprovechamiento de los residuos mediante reciclaje y reutilización.

Para este proyecto se contó con la cooperación del área de saneamiento y gestión ambiental del GAD-Municipal, el cual nos permitió sustentarlo de mejor manera.

Este proyecto permitirá sugerir ideas y recomendaciones para mejorar el sistema de gestión integral de residuos urbanos para futuros proyectos o estudios.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1. Marco Legal

El marco legal en el que se basa este proyecto se especifica en el **Anexo 1-6**, el cual, según el Art. 425 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) afirma que:

> El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos (pag. 189).

2.2. Marco Institucional

La Institución municipal encargada del aseo de Santo Domingo es la Empresa Pública Municipal de Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD, la cual brinda al cantón el servicio de limpieza y barrido, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos, tanto en parroquias urbanas, como en rurales. Presta el servicio por medio de empresas privadas, como en este caso el Consorcio Eco Ambiental.

El objetivo principal de la Empresa Pública Municipal de Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD, es; "Encargarse del manejo integral de los desechos sólidos del cantón Santo Domingo".

Por otro lado, el marco institucional de la empresa se centra en 5 ámbitos de acciones fundamentales, éstas son:

1) Barrido y transporte
2) Limpieza de los mercados, parques y jardines en vías públicas, estacionamiento de vehículos, limpieza de grasas y aceites en las paradas de las empresas de transporte público, Limpieza de aledaños a kioscos, puestos de ventas fijas o ambulantes, etc, autorizadas por el municipio.
3) Recolección y transporte de desechos sólidos urbanos
4) Sistema de disposición final de desechos sólidos urbanos; mediante el relleno sanitario o con la aplicación de otras alternativas como: incineración, reciclado,

fabricación de compost, recuperación de energía u otros avances técnicos, si así lo aconsejaren estudios especializados.

5) Reciclaje y promoción de empresas de recolección; promoverá toda forma de reciclaje y el establecimiento de empresas de recolección.

Con respecto a las atribuciones y obligaciones, la Empresa Pública Municipal de Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO- SD, para el cumplimiento de sus fines y la prestación eficiente, racional y rentable de servicio público, tiene 22 competencias **Anexo 2-6.**

2.3. Marco Teórico

En la antigüedad los residuos sólidos que se generaban eran orgánicos, es decir, que se podían aprovechar o simplemente se degradaban con facilidad sin causar acumulación de éstos. Con el pasar del tiempo el ser humano se ha ido desarrollando y, por ende, generando desechos que en la actualidad son un problema serio (Barbosa, 2016).

Según el MAE (Como se citó en Ocampo 2016) "El pueblo del Ecuador era de 14.483.499 millones de personas, registrándose que un 77% de los domicilios elimina los residuos a través de carros recolectores, mientras que el 23% restante coloca los residuos en secciones no aptas para su manejo como por ejemplo la arroja a propiedades baldías o quebradas, la quema, la entierra, la deposita en ríos acequias o canales, etc." (p.17).

Según el MAE (como se citó en Ocampo, 2016) "De acuerdo con el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos año a año la generación de residuos en el país es de 4`060.000 millones de toneladas métricas, presentando una generación per cápita de 0,74 kg. Se calcula que para el año 2017 el país producirá 5`400.000 millones de toneladas métricas anuales" (p.17).

Ocampo (2016) afirma que, "el tratamiento de los residuos sólidos y su disposición final establece una de las principales problemáticas ambientales que se exhiben en las ciudades del Ecuador. La provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas se encuentra inmersa en esta incertidumbre debido al manejo inadecuado de dichos residuos" (p. 17).

2.3.1. Residuo Sólido

Los términos más utilizados en esta investigación bibliográficas son "Desecho" y "Residuo" para mejor establecimiento de estos términos es necesario diferenciarlos.

2.3.2. Desecho

Los desechos, son aquellos materiales u objetos que quedan en desuso y no pueden volver a ser reutilizados o reciclados, como, por ejemplo; papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, entre otros. Estos pueden ser domésticos o subproductos provenientes de procesos industriales. Forman parte de estos desechos las sustancias químicas tóxicas, desechos radiactivos, o cualquier otro elemento peligroso para el medio ambiente, al cual no es posible reciclar o reutilizar, por lo que debe ser tratado para evitar cualquier tipo de contaminación (Alexander, 2018).

2.3.3. Residuo

Los residuos, son aquellos objetos que pueden ser reutilizados mediante procedimientos de reciclaje, como, por ejemplo; envases, restos de comida, electrodomésticos averiados, ropa vieja, cartón, entre otros. Los residuos tienen un valor económico apreciable, ya que pueden volver a formar parte del mundo del consumo (Alexander, 2018).

2.4. Residuos Sólidos Urbanos

Son aquellos que se producen en diferentes áreas de la ciudad como son: los escombros, domicilios, comercios, oficinas y servicios. Por ende, son clasificados como no peligrosos (Twenergy, 2019).

2.4.1. Composición

- "Materia orgánica (restos de alimentos o jardinería)
- Papel y cartón (periódicos, revistas, embalajes, cajas o envases)
- Plástico (botellas, bolsas o embalajes)
- Vidrio (botellas o frascos)
- Metales (latas de conserva o botes)
- Maderas (muebles)
- Textiles (ropa o elementos decorativos del hogar)
- Otros residuos de composición variada" (Twenergy, 2019).

2.5. Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Según Mihelcic y Zimmerman (Como se cita en Rojas, 2017) "la gestión integral de los residuos sólidos varía enormemente entre las culturas y los países, además ha evolucionado a través del tiempo. Requiere de un entendimiento de:

1) Generación de residuos;
2) Manipulación y separación de residuos;
3) Almacenamiento y procesamiento en el origen;
4) Recogida;
5) Separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos;
6) Transferencia y transporte;
7) Evacuación.

Los productos finales son materiales reciclados, composta y recuperación de energía, estos productos se volverán más comunes a medida que la sociedad adopte prácticas más sustentables de manejo de desperdicios" (p.14).

El Ministerio del Ambiente (Como se citó en Rojas, 2017) dice que la gestión integral de residuos sólidos está en base de "la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final. Una gestión apropiada de residuos contribuye a la disminución de los impactos ambientales asociados a cada una de las etapas de manejo de estos" (p.14).

En el Libro VI Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental (TULSMA) menciona, en el Artículo 55. "que, la gestión integral está compuesto de acciones e instrucciones regulativas, operativas, económicas, financieras, entre otras, que tienen el fin de ceder a los residuos sólidos no peligrosos el destino más conveniente a partir del panorama técnico, ambiental y socioeconómico" (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015).

"Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final" (MAE, 2015).

2.5.1. Minimización de generación de residuos.

La generación de residuos sólidos se da por las diferentes actividades del ser humano, ya sea en su producción, consumo o utilización. Se genera por diferentes fuentes como son:

- Doméstica
- Comercial,
- Institucional,
- Industrial y
- Servicios.

Para Arellano y Guzmán (como se citó en Rojas, 2017) la minimización de generación de residuos puede darse en diferentes formas:

- ❖ "Reduce la Cantidad de materia prima
- ❖ Mayor vida útil de un producto
- ❖ Reduce los empaques utilizados para la comercialización.
- ❖ Incentiva al consumidor a reducir los productos que adquiere" (p.14).

2.5.2. Separación en la fuente

Para realizar la separación en la fuente es importante concientizar a la población de la adecuada clasificación de los residuos sólidos para reducir la cantidad de desechos que llegan al relleno Sanitario y por ende se dé un aumento en el reciclaje como fuente económica. Es adecuado que la separación de los residuos sea en la generación de estos. "La Separación en la fuente es la actividad de seleccionar y almacenar los diferentes residuos sólidos en su lugar de origen, para facilitar su posterior manejo y aprovechamiento" (Recimed, 2017).

Según Recimed (2017) para separar en la fuente los residuos sólidos se deben clasificar en los siguientes grupos:

- Aprovechables: Son los residuos que se pueden reutilizar mediante reciclaje, como ejemplo de estos son: papel, vidrio, plástico, cartón, entre otros.
- No aprovechables: Estos son aquellos residuos que ya no se les puede dar un aprovechamiento, como ejemplo de estos son: pañales, toallas higiénicas, papel higiénico, tampones, entre otros.

- Orgánico: Estos son aquellos que se descomponen de manera natural como, por ejemplo, restos de comida, popo de animales, entre otros.

En el Condigo Orgánico Ambiental, Artículo 587 “que la separación en el origen facilita su posterior almacenamiento temporal y aprovechamiento” (Ministerio del Ambiente, 2019).

2.5.3. Almacenamiento

Fernández y Sánchez (como se citó en Rojas, 2017) mencionan que el Almacenamiento es una etapa importante ya que de este depende la manera en cómo depositamos los residuos, los mismos que podrán ser reutilizados como materia prima para el reciclaje. Este almacenamiento se realiza primeramente en los domicilios, cetros de trabajo o instituciones, para posteriormente ser colocados en depósitos públicos y retirados en la etapa de recolección y transportación (p.15).

El MAE (como se citó en Rojas, 2017) dispone que los residuos deben ser almacenados en tachos acorde al volumen y tipo de residuos que generen, además de que el tacho debe llevar tapa, ser resistente y si es posible contener una funda en su interior (p.15).

En el COA, Artículo 588 afirma que los GAD municipales y metropolitanos deben garantizar que estos residuos no peligrosos sean debidamente almacenados (Ministerio del Ambiente, 2019).

2.5.4. Acopio y/o Transferencia

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) Municipales tienen como competencia la gestión integral de residuos sólidos.

El MAE (como se cita en Rojas, 2017,) como se considera en la legislación Nacional, certifica que “los GAD procederán a la instalación de centros de acopio y/o transferencia en función de la racionalización de recursos económicos, energéticos, la disminución de los impactos ambientales y el logro de una mayor productividad de la mano de obra y del equipo utilizado” (p.15).

2.5.5. Recolección y Transporte

Estas dos etapas van de la mano, ya que se las realiza al mismo tiempo, este servicio debe realizarse con la protección y control adecuado ya que puede generar peligros al realizar esta acción y así evitar cualquier tipo de contaminación (León, *et al*, 2017, p.56).

2.5.6. Tratamiento

Son actividades, ya sean físicas, biológicas, térmicas o químicas para el aprovechamiento de los residuos y generar así un ingreso económico (León, *et al*, 2017, p.56).

2.5.7. Aprovechamiento

Para Mihelcic y Zimmerman (como se citó en Rojas, 2017) Este sistema se realiza en dos ocasiones, la primera el generador en la fuente y la segunda el personal del relleno sanitario. La expansión de este mercado debe generar rentabilidad, esto quiere decir que debe ser menor el precio al momento de adquirir esta materia prima que el de venta (p.16).

Aquí tan bien se podría implementar la realización del compostaje para generar beneficios económicos, además, para generar energía (Biogás) para la planta de tratamiento.

2.5.8. Disposición Final

El MAE (como se cita en Rojas, 2017) define a la disposición final como:

Es la acción de depositar los residuos sólidos en rellenos sanitarios y otras técnicas certificadas los mismos que deberán cumplir con técnicas apropiadas de diseño de construcción y operación. El sitio para esta disposición final será determinado mediante estudios técnicos que sean abalados por la Autoridad Ambiental y la ley establecida para aquello (p.16).

2.6. Relleno Sanitario

Según Arias y Agudelo (como se citó en León, et al, 2017). Es una técnica que tiene como finalidad el cubrimiento de los residuos en un lugar y con dimensiones específicas formando celdas, la misma que debe tener recolector de lixiviados y redes para la conducción de gases, y al diseñarlo se debe considerar todo el ciclo de su vida desde la adecuación, operación, clausura hasta la pos-clausura" (p.63).

La implementación de rellenos sanitarios y la buena gestión de los mismos atrae aspectos positivos, como:

2.6.1. Conservación de recursos

Al realizar una buena gestión en los rellenos sanitarios reduciría la contaminación y por ende, aumentaría la conservación de los recursos naturales como; fuentes de agua, suelo, entre otros.

2.6.2. Reciclaje

Este es uno de los aspectos más importantes que generaría el buen manejo de los residuos sólidos, ya que al reciclar estos residuos sólidos se los puede utilizar como materia prima para generar otro producto o bien darles otro uso, además generara fuentes de trabajo.

2.6.3. Recuperación de áreas.

Este es otro de los beneficios de la implementación de un relleno sanitario con un adecuado majeo del mismo, ya que permite recuperar esas áreas utilizadas como botaderos que usualmente son quebradas, orillas de ríos, riberas de ríos, minas abandonadas, entre otros. La recuperación de estas áreas en si se trata de incorporar aquellos lugares al paisaje y recuperar áreas degradadas.

2.7. Vertedero

Según León, *et al*. (2017) Es un sito cualquiera donde se vierten los residuos sólidos los cuales carecen de técnicas y procesos para el adecuado manejo de estos residuos, además son los principales causantes de contaminación ambiental y afectaciones a la salud (p.78).

Según, Aidis (como se citó en León, *et al*, 2017) Estos vertederos son lugares donde se deposita la basura sin un tratamiento sanitario (p.78)

Este tipo de depósito genera problemas ambientales como, contaminación de recursos hídricos, contaminación atmosférica, contaminación al aire, suelo, que pueden causar; perdida de flora y fauna e incluso afectaciones a la salud.

2.7.1. Contaminación de los recursos hídricos

Estos residuos pueden perturbar, directa o furtivamente a las fuentes hídricas, ya que generan lixiviados y al ponerse en contacto con el agua originaria de la lluvia, se vuelven compuestos potencialmente contaminantes, para el recurso hídrico por la llamada escorrentía o filtración a aguas subterráneas (Castaño, s.f).

2.7.2. Contaminación atmosférica.

Los residuos sólidos que depositamos a cielo abierto causan un deterioro en la calidad de aire, por la quema y los humus que reducen la visibilidad, además se levanta el polvo por el viento en los periodos secos, y éstos pueden producir irritación e infección nasal y visual, y el desagradable olor que emana es molesto. Asimismo, la descomposición de la materia orgánica produce gases (biogás), compuesto por CH4 (metano) y CO2 (dióxido de

carbono) que contribuyen al cambio climático por ser gases de efecto invernadero (Grupo de Investigación de Economía Ecológica, 2016).

2.7.3. Contaminación del suelo.

La presencia de residuos contaminantes genera cambios en la composición física, química y perdida de fertilidad del suelo (Grupo de Investigación de Economía Ecológica, 2016).

2.7.4. Impacto sobre la flora y fauna.

La diversidad biológica, es un recurso natural vital y necesario para el ser humano y el planeta, ya que presta bienes y servicios para el bienestar humano y equilibrio ecológico. Sin embargo, el ser humano a causa de sus actividades estamos reduciendo este recurso natural. por aquella alteración e impacto sobre este recurso es que se está reduciendo la población de especies e incluso extinguiendo. (Pineda, 2019)

La pérdida de la biodiversidad es la reducción de los seres vivos que interactúan entre sí. Entre las consecuencias de la contaminación de la biodiversidad encontramos la migración de especies, desequilibrio ecológico, asimismo, erosión, escasez de agua, cambio climático, fenómenos y desastres naturales e incluso efectos sobre la salud no solo del medio ambiente si no de los seres vivos, entre otros (Pineda, 2019).

2.7.5. Impacto sobre la salud pública por transmisión de enfermedades.

Debido a las acciones que realiza el ser humano diariamente, produce una variedad de estos residuos, ya sean en estado sólido o líquidos. Ciertos residuos debido a su composición generar cierta magnitud dañina para el humano y el ambiente, conocidos como residuo o desecho peligroso. En el ecuador y en todo el mundo estos residuos producen problemas debido a la mala gestión en las diferentes industrias (agropecuarias, mineras, hospitalarias, manufactureras), domicilios (falta de separación en la fuente) e Instituciones que prestan el servicio de su recolección ya que no abastecen al 100% la demanda (Tovar, *et al*, 2015, p.46).

2.7.6. Efectos en la salud por la contaminación del aíre

Los factores contaminantes nocivos para el aire se pueden presentar de diversas formas, como humo, gases, partículas y polvo, los cuales son generados por fuentes externas e internas donde los seres humanos interactúan, se podría decir que un basurero a cielo abierto. El estudio “Cost of Environmental Damage: A Socio-Economic and Environmental

Health Risk Assessment" elaborado por Bjorn Larsen en el año 2004, presenta evidencia de que las muertes prematuras están vinculadas a las partículas, en especial a las de 2.5 micras de diámetro (PM2.5) (Tovar, et al, 2015, p.47).

2.8. Caracterización de los Residuos Sólidos Urbanos

El MINAM (s.f) establece que: Es una herramienta que nos permite conocer las características de los residuos sólidos municipales. La caracterización de estos residuos sólidos se realiza por medio de un estudio, por el cual se obtienen diferentes datos como la composición, densidad, entre otros. Este estudio de caracterización es fundamental para la gestión integral de los residuos sólidos (p.7).

La caracterización de los RSU es fundamental para el manejo y disposición responsable de los mismos. Al cuantificar los elementos dañinos se puede tomar una decisión sobre la reutilización, reciclaje, tratamiento y/o eliminación de los residuos, además es importante conocer la composición de estos residuos para así poder designar en tratamiento al que se debe someter el mismo (Rojas, 2017, p.17).

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Localización

Con una extensión de 3.453,848 Km2, es el sector geográfico donde convergen las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Los Ríos y Cotopaxi, a una altura que va desde 120 m.s.n.m. hasta los 3020 m.s.n.m., y una temperatura promedio de 22º C. A continuación, se puede apreciar en la Tabla 1 datos sobre la ubicación geográfica de Santo Domingo (SANTODOMINGO-PDOT, 2015).

Tabla 1-3. Ubicación Geográfica de la ciudad Santo Domingo, Ecuador

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN SANTO DOMINGO

PROVINCIA	Santo Domingo de los Tsáchilas
CAPITAL	Santo Domingo
UBICACIÓN	133 Km. desde Quito
EXTENSIÓN	3.523 Km2
ALTITUD	655 msnm
TEMPERATURA MEDIA	22, 9º centígrados
CLIMA	Tropical Húmedo
POBLACIÓN	450.000 mil habitantes
POBLACIÓN ELECTORAL	249.020 votantes

Fuente: GAD Municipal Santo Domingo
Elaborado por: Lara Sara y Cholango Marlon (2021)

Ilustración 1-3. Mapa de Ubicación del cantón Santo Domingo en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.



Elaborado por: Lara Sara y Cholango Marlon

3.1.1. Límites

"Santo Domingo de los Tsáchilas, está ubicado en las estribaciones de la Cordillera Occidental, a 133 Km de Quito, capital del Ecuador" (GAD-Municipal de Santo Domingo, 2020). A continuación, se puede apreciar en la Tabla 3 los límites de la ciudad Santo Domingo.

Tabla 2-3. Límites de la ciudad Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

NORTE	Provincia de Esmeraldas y los cantones Puerto Quito y San Miguel de los Bancos
SUR	Las provincias de los Ríos y Cotopaxi
ESTE	Los cantones Quito y Mejía
OESTE	La provincia de Manabí

Fuente: GAD Municipal Santo Domingo

3.2. Tipo o Diseño de Investigación

3.2.1. Investigación Descriptiva

El diseño de la presente investigación científica es de carácter descriptiva cuantitativa simple no experimental, se caracteriza por observar y describir el comportamiento del fenómeno, sujeto o población de estudio sin influir sobre él de ninguna manera.

3.2.2. Investigación Bibliográfica

Este proyecto también tiene enfoque a una investigación bibliográfica, ya que se recopila información dotada por el GAD-Municipal y también se toman fuentes, tanto primarias, como secundarias tales como: documentos, proyectos en común, informes, entre otros (Rea, 2017).

3.2.3. Investigación de Campo

Este trabajo de campo permitió realizar el análisis de la situación actual en la gestión de residuos sólidos urbanos en el cantón Santo Domingo, específicamente en el sistema de limpieza y barrido, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos, proporcionando un mejor enfoque en la propuesta del modelo de gestión integral de éstos.

3.3. Métodos de Investigación

3.3.1. Método Deductivo

Este método se implementará para el razonamiento y explicación adecuado de los problemas examinados por medio de una descripción de estos, en este caso sería de los residuos sólidos, para poder plantear alternativas de solución (Rea, 2017).

3.3.2. Método Inductivo

Este método se implementará como parte del razonamiento de la situación, para así observar los efectos que causa la mala gestión de residuos sólidos en relación con sus propiedades o características, con el objetivo de llegar a una conclusión general y poder plasmar alguna solución (Rea, 2017).

3.3.3. Método Histórico

Este método permite conocer el recorrido del problema dentro de un contexto ambiental y social, el cual nos permitirá identificar las causas que han originado la mala clasificación de residuos sólidos por parte de la población, y el departamento de Saneamiento y gestión Ambiental del GAD-Municipal del cantón Santo Domingo (Rea, 2017).

3.3.4. Fuentes y Técnicas para Utilizar

3.3.4.1. ***Fuente Primaria.*** La fuente primaria que se utilizará será la aplicación de encuestas, la cual nos permitirá conocer la información verídica del cantón Santo Domingo con relación a la gestión integral de residuos sólidos, se necesitará sacar una muestra determinada de la población para la realización de esta (Rea, 2017).

3.3.4.2. ***Fuente Secundaria.*** Las Fuentes secundarias son los documentos, proyectos relacionados, artículos, revistas, informes, leyes, entre otros, que permiten la extracción de información necesaria para la realización de este proyecto y dándole así más validación a la investigación (Rea, 2017).

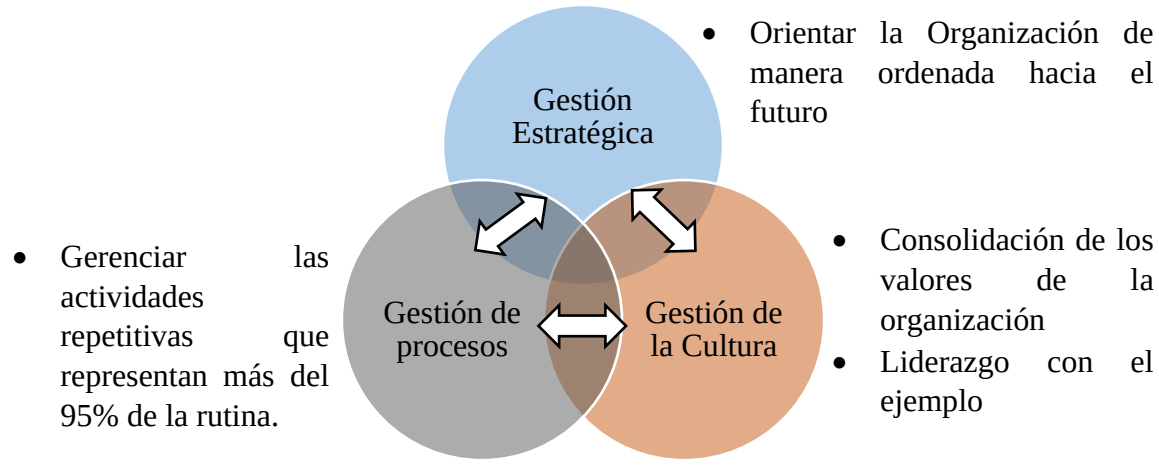
3.3.4.3. ***Técnicas.*** Realizar Encuestas para obtener información verídica sobre el conocimiento de la población con respecto a la clasificación de residuos y su opinión sobre la creación de una Ordenanza que obligue a los ciudadanos a clasificar los residuos. Elegir Aleatoriamente los lugares del cual se obtendrán las muestras de estudio para las respectivas encuestas en el Cantón Santo Domingo, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.

3.4. Modelo de Gestión Integral

3.4.1. Tres prácticas principales para un modelo de gestión integral

El modelo de gestión integral permite definir e implementar los lineamientos generales y de operación de la Institución, con el fin de alcanzar los objetivos de acuerdo con estándares adoptados.

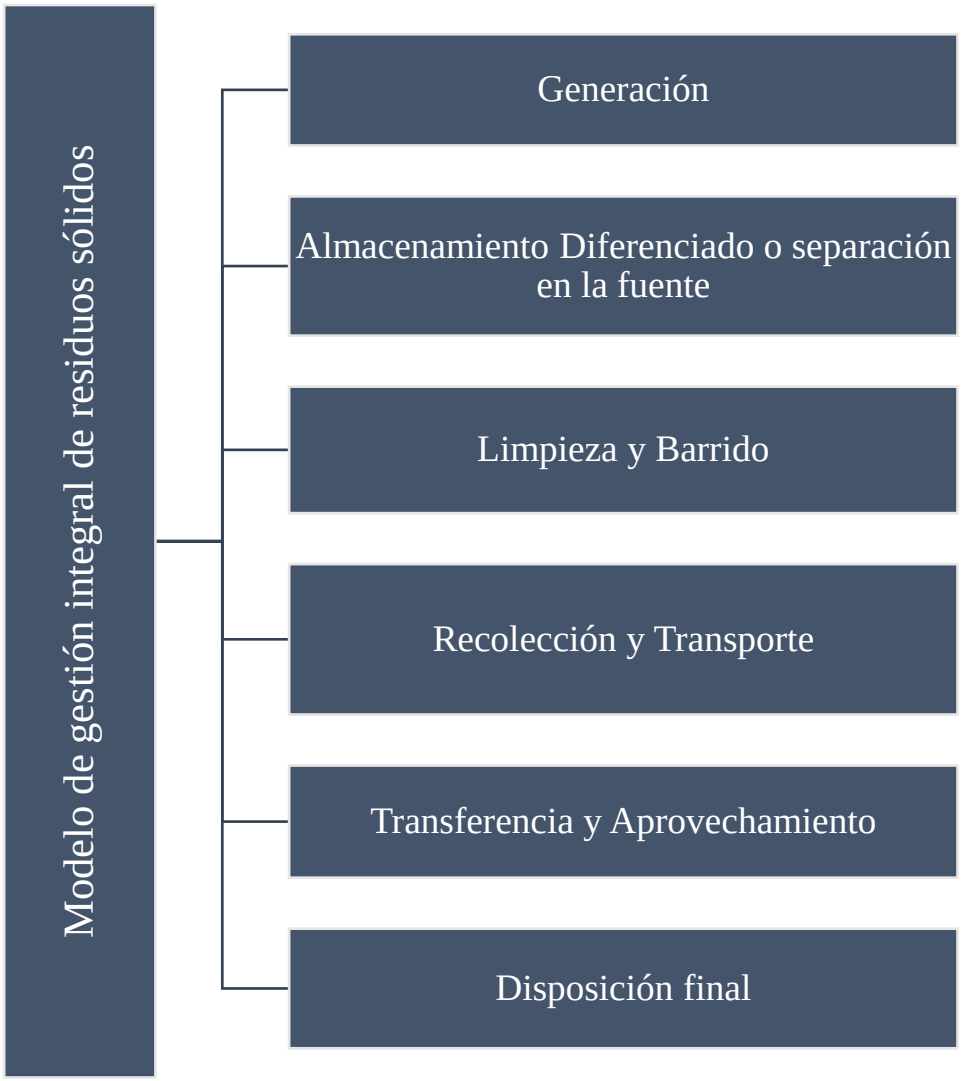
Ilustración 2-3. Prácticas principales de un modelo de gestión integral



Elaboración: Lara Sara y Cholango Maron

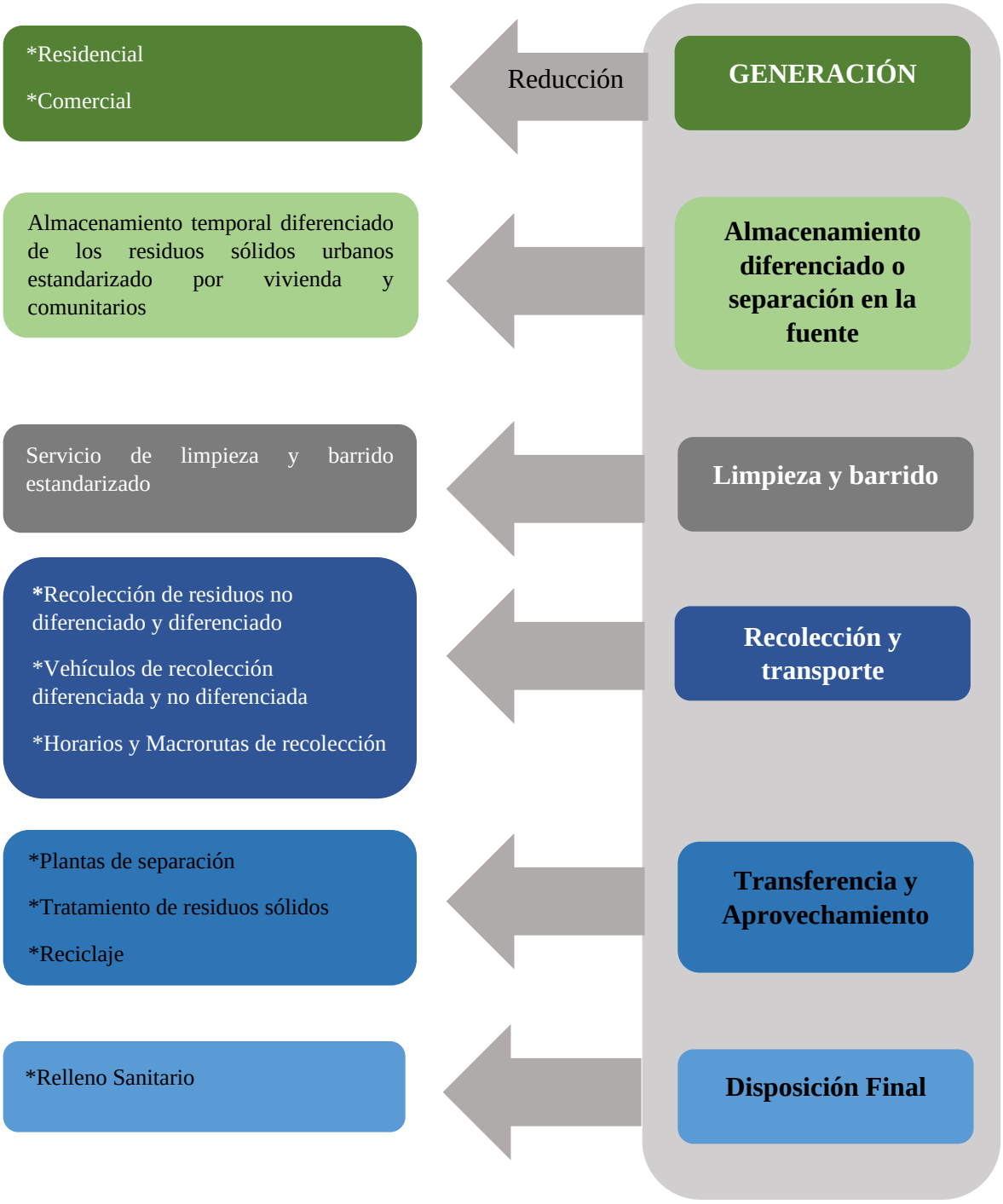
3.4.2. Etapas de un modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos

Ilustración 3-3. Etapas del modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos



Elaboración: Lara Sara y Cholango Marlon

Ilustración 4-3. Descripción de las etapas del modelo de gestión



Elaborado por: Lara Sara y Cholango Marlon

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Caracterización de la zona de Estudio

El cantón Santo Domingo es una entidad subnacional ecuatoriana, de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se ubica en la Región Litoral del Ecuador, también conocida como Región Costa. Esto pese a ser llanura bajo las faldas de los Andes. Su cabecera cantonal es la ciudad de Santo Domingo, lugar donde se agrupa gran parte de su población total (SANTODOMINGO-PDOT, 2015). A continuación, se muestra cada uno de los componentes que conforman este cantón:

4.1.1. Componente Físico

Los componentes físicos son aquellos factores que no están intervenidos por seres vivos, por el cual son llamados abióticos, éstos figuran elementos como el clima, suelo, agua, altitud, entre otros. A continuación, se presentan algunos componentes físicos que caracterizan al cantón Santo Domingo.

4.1.1.1. Geología

Los principales componentes geomorfológicos que se encuentran en el cantón son la formación de Macuchi, misma que está conformada por rocas volcánicas y sedimentarias de tipo andesíticas. En relación con el relieve existen dos zonas: la primera es un relieve irregular el cual se presenta en Alluriquín, ya que está conformado por las estribaciones pronunciadas de la Cordillera Occidental de los Andes, superando el 70% en ciertos casos, la segunda es Mesetas y Colinas bajas, este relieve es predominante en el Cantón, la pendiente de este varía entre 12 a 40% (EarthGreen S.A. 2016, p.17).

4.1.1.1.1. Edafología

Los suelos en el cantón Santo Domingo se caracterizan por ser de procedencia. Al este del cantón se encuentra suelos francos con intercalaciones de lapilli y cenizas poco meteorizadas, saturación de bases menor al 50%, correspondiente al pie de monte; profundos con menor cantidad de ácidos húmicos que fúlvicos, presencia de materias pedregoso y heliofanía, estos son deficientes por la alta presencia de nebrina y humedad. La zona de mesetas y colinas bajas tienes suelos franco-limosos, de color pardo con una profundidad de 80 a 150 cm (SANTODOMINGO-PDOT, 2015, p.64).

4.1.1.2. Hidrología

Santo Domingo cuenta con abundantes recursos hídricos, al cruzar la Cordillera Occidental de los Andes, tiene elevadas precipitaciones, dando lugar al nacimiento de dos sistemas hidrográficos pertenecientes a la vertiente del Océano Pacífico: la cuenca del río Esmeraldas y la cuenca del río Guayas, con una superficie de 352.145,00 Ha, además está conformado por tres subcuencas y 87 microcuencas, por las mismas fluyen 257 ríos (SANTODOMINGO-PDOT, 2015, p.68).

Tabla 3-4.1. Cuencas hidrográficas del cantón Santo Domingo

CUENCA DEL RIO GUAYAS:	CUENCA DEL RIO ESMERALDAS:
Superficie: 1850.857,07 Ha	Superficie: de 2.165.844,35 Ha
Localización: Está dividida en 2 Sub Cuencas que son el Rio Daule y el Rio Vinces -Sub cuenca del río Daule: cubre una superficie de 1.353.963,45 Ha., de las cuales 54.716 Ha, que equivale al 4% de su superficie pertenece al cantón. Se localiza al Suroeste del Cantón Santo Domingo, compartiendo este recurso con Manabí, Los Ríos y Guayas. Es una de las más pequeñas de las subcuencas identificadas con 10 microcuencas, con un excelente potencial para riego dentro del cantón, pero cabe recalcar que existe un 80% de su territorio se dedica a actividades agrícolas y pecuarias en un área de 40.792,81 Ha., esta subcuenca tiene 3.041,02 ha., de vegetación nativa, que corresponden al 5% del total de su superficie, distribuidas en manchones aislados en el territorio (SANTODOMINGO-PDOT, 2015, p.68). - Sub cuenca del río Vinces: cubre una superficie de 496.893,62 Ha., de las cuales 104.746 Ha., que corresponde a 21% de su superficie forma parte del cantón. Está localizado al Sur del Cantón Santo Domingo y comparte este recurso con Cotopaxi, Los Ríos y Guayas. Posee un total de 23 microcuencas.	**Localización:** Esta ella se halla la Sub Cuenca de Río Blanco con 192.683 Ha. que corresponde al 8,8% de su superficie que forma parte del cantón. Se sitúa en el norte del Cantón Santo Domingo y comparte territorio con las provincias de Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, Esmeraldas y Manabí. El río Blanco posteriormente de la unión con el río Toachi, el río Quinindé, seguido de la confluencia con el río Mache, y el río Baba después de la agrupación con el Toachi Grande y el Peripa, son navegables (SANTODOMINGO-PDOT, 2015, p.69). Como se logra observa, el recurso hídrico superficial es bastante considerable, lo que indica un gran potencial que es de beneficio para lograr el desarrollo socio económico del cantón; así como, la posibilidad de generar la energía hidroeléctrica y la práctica de deportes acuáticos recreativos (rafting); que bajo los escenarios naturales existentes se ha logrado generar un atractivo turístico de aventura (SANTODOMINGO-PDOT, 2015, p.69).

Uso del suelo: El uso primordial que se le da al suelo es la actividad pecuaria. La actividad agrícola está en tercer lugar en orden de importancia con 16.828,29 Ha., que corresponde al 16% de la superficie de la subcuenca.	**Uso de suelo:** Contiene 54 microcuencas donde el uso de suelo da prioridad a dos principales actividades que son pecuarias y vegetación con 27% de su superficie.
Vegetación: Vínces cuenta con 12856,40 Ha., de vegetación natural (12%) que aporta al funcionamiento de este sistema hidrológico (SANTODOMINGO-PDOT, 2015, p.68).	**Vegetación:** La vegetación natural abarca un 20% de la superficie de la subcuenca. Las actividades agrícolas existentes en la subcuenca del río Esmeraldas cubren 19% del territorio.

Fuente: Estudios de Evaluación del Complejo Ambiental de Santo Domingo, EarthGreen S.A. (2016).
Elaborado por: Chango Marlon y Lara Sara

Con respecto a recursos hídricos subterráneos, el suelo del cantón está clasificado como permeable con capas acuíferas generalizadas. La planicie aluvial de la depresión de los ríos Toachi y Blanco posee una técnica basada en las terrazas con acuíferos notables, cuyo nivel piezométrico oscila entre 3 m. y 50 m, con caudales que han llegado hasta los 10 m3/seg (SANTODOMINGO-PDOT, 2015, p.70).

4.1.1.3. Climatología

Santo Domingo, tiene un clima tropical húmedo, con variaciones decido a las corrientes del niño y Humbolt. Las corrientes del niño generan un periodo fresco y seco se extiende desde mayo a diciembre, mientras que Humbolt produce un periodo caluroso, húmedo y lluvioso, mismo que va desde el mes de diciembre hasta abril. Además, tiene un patrón bioclimático subtropical, por lo mismo que se evidencia la presencia y ausencia de lluvias durante todo el año, en si es un patrón de separación de estaciones. (EarthGreen S.A. 2016, p.19).

4.1.1.3.1. Temperatura

Como ya se mencionó con anterioridad, Santo Domingo cuenta con un clima tropical húmedo y con dos estaciones bien diferenciadas, las cuales son:

- **Estación Verano:** Esta estación va desde julio hasta diciembre y se caracteriza por tener temperaturas bajas y con menor precipitación.
- **Estación Invierno:** Al contrario del verano, va desde diciembre hasta mayo y se caracteriza por tener temperaturas y precipitaciones altas.

Ilustración 5-4.1. Registro de temperatura de la estación meteorológica santo domingo para el año 2010



Fuente: INAMHI, 2010
Elaboración: EARTHGREEN S.A., 2016)

Como se puede observar en la **Ilustración 2**, la temperatura máxima en el cantón es de 30°C, misma que se presenta en el mes de abril, mientras que la temperatura mínima se registra en el mes de noviembre con 20°C. Es importante mencionar que se tomó la gráfica del año 2010 de la estación meteorológica M027, misma que está ubicada en el aeropuerto de la ciudad.

4.1.1.3.2. Precipitación

Santo Domingo, se caracteriza por presentar niveles de precipitación, ya que existen fenómenos de desplazamiento de masas de aire húmedo que derivan del océano Pacifico y también la convergencia intertropical. Estas precipitaciones varían según la altitud siendo así que en las zonas colindantes al flanco occidental de la cordillera de los Ande existe una precipitación promedio anual de 2.880mm y en las zonas bajas un promedio anual de 3.150mm. Los niveles máximos de precipitación se encuentran entre enero a abril, mientras que los niveles más bajos de precipitación se presentan entre julio y agosto, dando un promedio de 287 días al año de precipitación (EARTHGREEN, 2016, p.21).

4.1.1.3.3. Humedad Relativa

Según el INAMHI (como se cita en Earthgreen, 2016) en la zona de estudio “Cantón Santo Domingo” se evidencian alto niveles de humedad relativa representando el 88%, esto debido a la gran incidencia de la evaporación que proviene del océano y a la cobertura vegetal característica de un bosque tropical pie montano. Entre los meses de mayo a octubre la

humedad relativa es mayor, mientras que en los meses entre noviembre y abril la humedad relativa es baja (p.23)

4.1.1.3.4. Viento

Según la estación meteorológica ya mencionada con anterioridad, la velocidad del viento tuvo un promedio de 3,5 m/s en el 2010, registrando vientos mayores en los meces de julio y agosto. Por otra parte, la dirección del viento en su mayoría proviene del oeste y suroeste con 13% y 12,33% proporcionalmente (EARTHGREEN, 2016, p.24).

4.1.2. Componente Biótico

4.1.1.1. Flora

Existen cuatro ecosistemas que caracterizan al cantón, mismos que están representados por su flora (**Anexo 2)**, a continuación, se describe los cuatro ecosistemas:

Tabla 4-4.1. Flora representativa del cantón Santo Domingo según su ecosistema

Ecosistema	Flora	
Bosque siempre verde de tierras bajas	Chanul (Humiriastrum procerum), Ande (Brosimum utile) Guasca (Galinsoga parviflora)	Moral fino (Maclura tinctoria) Pambil (Wettinia mayensis) Chontaduro (Bactris gasipaes).
Bosque siempre verde pie montano	Cauchillo (Ficus Elastica) Cedro (Cedrela odorata) Nogal (Juglans regia) Canelo (Aniba canelilla) Matapalo (Ficus citrifolia)	En el sotobosque se puede encontrar: Cacao (Theobroma cacao) Achiote (Bixa orellana) Paja toquilla (Carludovica palmata) Platanillo (Heliconia bihai) Anturios (Anthurium).
Bosque muy húmedo montano bajo	Sangre de drago (Croton urucurana) Cauchillo (Ficus Elastica**)**, canelo (Aniba canelilla) Romerillo (Podocarpus glomaratus) Suro (Chusquea scandens).	
Bosque siempre verde pie montano	Sauco (Sambucus nigra) Teca (Tectona grandis) Copal (Protium copal) Caucho (Hevea brasiliensis) Balsa (Ochroma pyramidale)	Chuncho (Ochroma pyramidale) Sangre de gallina (Virola sp.) Caña guadua (Guadua angustifolia) Especies de palma de la familia Aracaceae.

Fuente: Estudio de Evaluación del Complejo Ambiental de Santo Domingo, Earthgreen (2016).
Elaborado por: Lara Sara y Cholango Marlon

4.1.1.2. Fauna

Según Oliveira (como se citó en Earthgreen, 2016) Santo Domingo está dentro del Chocó biogeográfico neotropical, esta es una región tiene un porcentaje grande de biodiversidad del planeta, en donde se encuentran 70 especies de mamíferos, 60 especies de anfibios, 63 especies de reptiles y 269 especies de aves; sin tomar en cuenta la gran diversidad

de especies de entomofauna (p.37). A continuación, en la **Tabla 5-4.1 y 6-4.1,** se muestran las especies representativas del cantón.

4.1.2. Áreas Naturales Protegidas

El cantón Santo Domingo cuenta con 8 bosques protectores, representan a 24.958 ha, las cuales corresponden al 7,24% del área total del cantón, mismos que forman parte del Patrimonio de áreas naturales del Estado (PANE) (Earthgreen, 2016, p.31). A continuación, se presentan los bosques protectores del cantón.

Tabla 5-4.1. Bosques Protectores del cantón Santo Domingo

ESTATUS DE PROTECCIÓN	NOMBRE	HECTÁREAS	PORCENTAJE
BOSQUES PROTECTORES	Estación científica río Guajalito	385,4	1,54
	Bosque La Indiana	166	0,65
	Cuenca del Río Cajones	881,8	3,53
	Bosque Toachi Pilatón	8120,8	32,54
	Bosque Delta	80,3	0,32
	Bosque Tanti	248,4	1,14
	Cuenca de los ríos Peripa	11759,5	47,11
	Cuenca del río Lelia	3316	13,27
	TOTAL	24958,2	100

Fuente: Estudios de evaluación del Complejo Ambiental de Santo Domingo, Earthgreen (2016).
Elaborado por: Lara Sara y Cholango Marlon

Santo Domingo también cuenta con bosques urbanos, estos bosques son relativamente pequeños, por ende, conforman 76 ha como se puede observar en la **Tabla 6-4.1.**

Tabla 6-4.1. Bosques Urbanos del cantón Santo Domingo

NOMBRE DEL BOSQUE URBANO	SUPERFICIE(HA)	TENENCIA
BOSQUE KASAMA	10	Público
PARQUE ECOLÓGICO BOMBOLÍ	6	Público
PARQUE ECOLÓGICO SAN FRANCISCO	3	Público
JARDÍN BOTÁNICO JULIO MARRERO	7	Privado

BOSQUE 9 DE DICIEMBRE	10,7	Público
BOSQUE NAZARET	11,6	Privado
BOSQUE MANCHESTER	19,7	Privado
BOSQUE ECOLÓGICO MARIANO CHANCHAY	8	Privado
TOTAL	76	

Fuente: Estudios de evaluación del Complejo Ambiental de Santo Domingo, Earthgreen (2016).
Elaborado por: Lara Sara y Cholango Marlon

4.1.3. Riesgos y Amenazas

Tabla 7-4.1. Riesgos y Amenazas Naturales en el cantón Santo Domingo

RIESGOS Y AMENAZAS NATURALES

INUNDACIONES. -	En el cantón se encuentran áreas con un riesgo considerable de sufrir inundaciones intempestivas y desbordantes, principalmente en los valles de los ríos Blanco, Toachi, Búa y Baba. Específicamente las zonas que poseen un alto riesgo son las parroquias rurales de Valle Hermoso, Alluriquín, Santa María del Toachi y El Esfuerzo (EARTHGREEN, 2016).
FALLAS GEOLÓGICAS. –	Se aprecia una falla geológica que corre en dirección noroeste-sureste, a lo largo del río Toachi. Las zonas aledañas presentan escarpes erosiónales y áreas con un alto grado de inestabilidad, por lo que no se considera propicio la construcción de obras civiles, no solo por la presencia de una falla geológica; sino, por presentar características de materiales adyacentes (EARTHGREEN, 2016).
DESLIZAMIENTOS. -	Las áreas con un nivel mayor de susceptibilidad a movimientos de masas (deslaves, aludes o desplazamientos), prevalecen en la zona oriental del cantón Santo Domingo, debido a la presencia de estribaciones de la cordillera

	occidental. Estas zonas son Alluriquín, Santa María del Toachi, El Esfuerzo, la Unión del Toachi, El Paraíso y La Palma. En base al (SANTODOMINGO-PDOT, 2015) se recomienda reorientar las actividades de producción agrícola de estas zonas, por actividades forestales, turismo o protección para disminuir el riesgo y los problemas de erosión del suelo (EARTHGREEN, 2016).

Fuente: Estudios de evaluación del Complejo Ambiental de Santo Domingo, Earthgreen (2016).
Elaborado por: Cholango Marlon y Lara Sara

4.1.3.1. Riesgos y amenazas antrópicos

Existe un alto riesgo por los asentamientos humanos urbana ya que hay 30 asentamientos en esteros y quebradas, esto solo sucede en la zona urbana de la ciudad, poniendo a 4.500 viviendas en estado de vulnerabilidad. Además, existe una alta deforestación por colonizar las tierras, tanto que llega hasta las 18.000 a 20.000 hectáreas deforestadas al año. También está presente el riesgo por contaminación al recurso vital que es el agua debido a que no existe un tiramiento de aguas residuales en general, además por el uso de pesticidas, abonos químicos, entre otros. (Earthgreen, 2016, p.42).

4.1.4. Información social

4.1.4.1. Demografía

De acuerdo con los datos obtenidos por el INEC (como se citó en Earthgreen, 2016) Santo Domingo es la cuarta ciudad que más pobladores tiene contando con 368013 habitantes, de éstos el 83,04% (305632) se encuentran en la zona urbana y el 16, 96% (62381) se encuentran en el área rural. De estos datos y con referencia al tipo de sexo de la población se puede decir que existen más mujeres con un 50, 16% y en cuanto a los hombres el 49,83%. La tasa del crecimiento poblacional del cantón es de 3,99% siendo superior a la existente a nivel nacional que es de 1.95% (p.p.34 y 35).

4.1.5. Actividades económicas

En Santo Domingo el 52,5% de la población está aeconomicamente activa, misma que representa el 2,7% del total nacional (Earthgreen, 2016, p.38). En la Ilustración se puede observar que el comercio al por mayor y por menor es la principal actividad económica del

cantón, representado por el 25,6% de la PEA, seguido por la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca las cuales representan el 25,2% de la PEA.

Ilustración 6-4.1. Distribución de la Población Económicamente Activa de Santo Domingo por rama de actividad económica.



Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Cholango Marlon y Lara Sara

4.1.6. Aspectos políticos administrativos

4.1.6.1. Instituciones y servicios públicos

Según EarthGreen (2016) Santo Domingo está provisto de un sistema político administrativo provincial que cuenta con:

- "Gobernación,
- 28 direcciones provinciales de ministerios,
- Jefatura política,
- Intendencias y Comisarías.

Además, cuenta con representaciones de los siguientes poderes del estado:

- Corte de justicia, fiscalía,
- Delegación provincial del consejo nacional electoral,
- Defensoría del pueblo,
- Registro civil,
- SECAP y registro mercantil" (p.42)

Con respecto al GAD Municipal de Santo Domingo, cuenta con cuatro delegaciones edilicias (mesa, planificación y presupuesto, legislación e igualdad y género). Tres consejos cantonales de planificación, de protección de derechos y de seguridad ciudadana. Adicionalmente la organización administrativa se dispone de despacho de la alcaldía, 4 coordinaciones sectoriales, 25 direcciones, 3 empresas públicas (agua y alcantarillado, tránsito y transporte, rastro), 3 entidades adscritas (patronato, bomberos y registro de la propiedad) (Eartgreen, 2016, p.42).

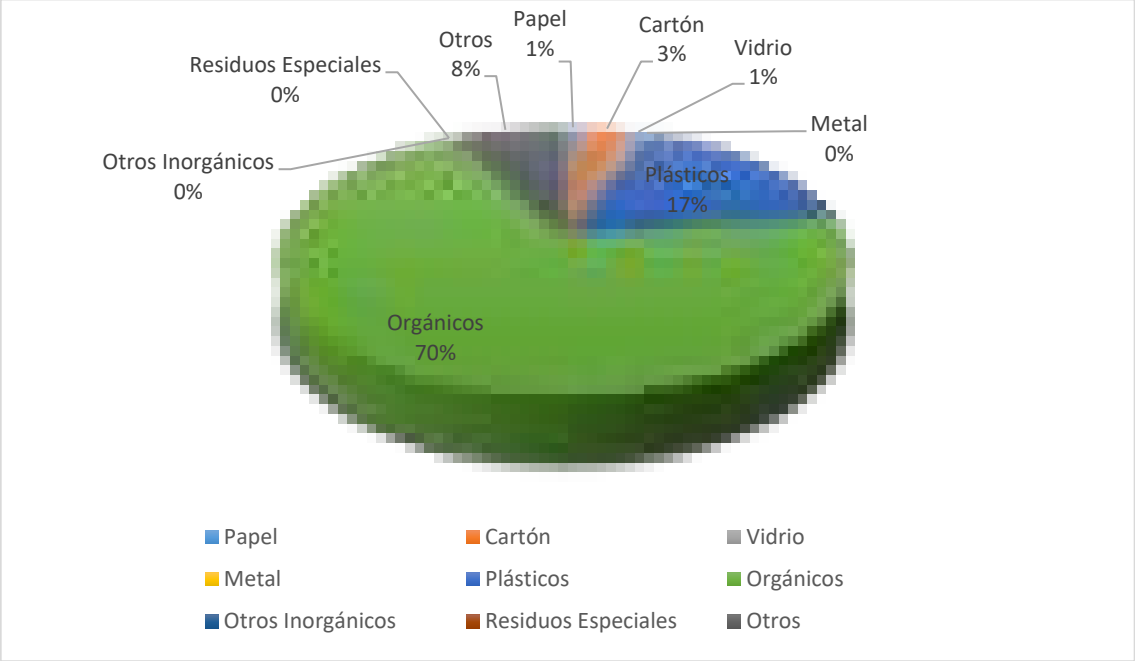
4.1.7. Aspectos turísticos

El cantón Santo Domingo se ha convertido en un lugar muy turístico y esto viene a ser una de sus fortalezas económicas, registrándose 275 establecimientos que se dedican a esta actividad turística y esto ha generado trabajo para 1451 personas. La localización favorecida en una zona de paso para quienes viajan de la costa a la sierra o viceversa (Earthgreen, 2016, p.44). A continuación, se presentan ciertos lugares turísticos del cantón.

Tabla 8-4.1. Lugares turísticos del Cantón Santo Domingo

LUGAR	DESCRIPCIÓN
KASAMA	Es la única festividad que celebran los integrantes de la etnia Tsáchila. En el idioma tsafiqui "Kasa" significa nuevo y "ma" día, entonces Kasama es el inicio de un nuevo día o año. La ceremonia se realiza con danzas, teatro, y juegos tradicionales y ancestrales como: lanzamiento de lanza y piedra, toma de chicha, pelada de plátano verde y la elección de la Moin Sona (Reina Tsachila). La Comunidad Chiguilpe celebra esta fiesta como una expresión cultural de la Etnia (EARTHGREEN, 2016, p.44).
CASCADA DE VALLE HERMOSO	Esta cascada es uno de los atractivos turísticos más visitados con que cuenta Santo Domingo, la pureza y cristalinidad de sus aguas incitan al visitante a darse un relajante baño mientras goza de la naturaleza que lo rodea (EARTHGREEN, 2016, p.44).
CONGOMA-COMUNA TSÁCHILAS	Es magnífica y atractiva por la gran cantidad de diversidad de aves que se pueden hallar. Sus tardes son ideales para un fresco baño dentro del río del cual procede el nombre de Congoma. La comuna esta provista con un centro de difusión etnocultural y un museo conocido como Walla o Casa Grande, que atrae a turistas nacionales y extranjeros a estar al tanto sobre las costumbres e historias de la etnia Tsáchila (EARTHGREEN, 2016, p.44).
SANTUARIO DEL BOMBOLÍ	Esta urbe está ubicada en la parte más alta del cantón por lo cual sirve como punto de observación de un panorama excepcional de este lugar (EARTHGREEN, 2016, p.45).
GASTRONOMÍA	Gracias a que Santo Domingo colinda con la región costa y sierra existe gran variedad de platos en su gastronomía y estos también han

Ilustración 8-4.2. Composición porcentual de los residuos sólidos generados en Santo Domingo



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

El análisis de la composición porcentual de los residuos sólidos generados en el cantón Santo Domingo, indica que en su mayoría está conformado por material orgánico el cual corresponde al 70%, seguido por plástico que corresponde al 17% de los residuos y otros que corresponden al 8% (pañales, escombros, textiles y papel higiénico), en su minoría están conformados por cartón que corresponde al 3%, seguido por papel y vidrio con el 1%.

La composición porcentual de los residuos sólidos generados en el cantón indica que con la adecuada gestión de estos residuos se podría aprovechar al menos un 80% de los mismos, evitando así que éstos sean acumulados en el Complejo Ambiental (relleno sanitario) y por ende aumentando la vida útil de los mismos.

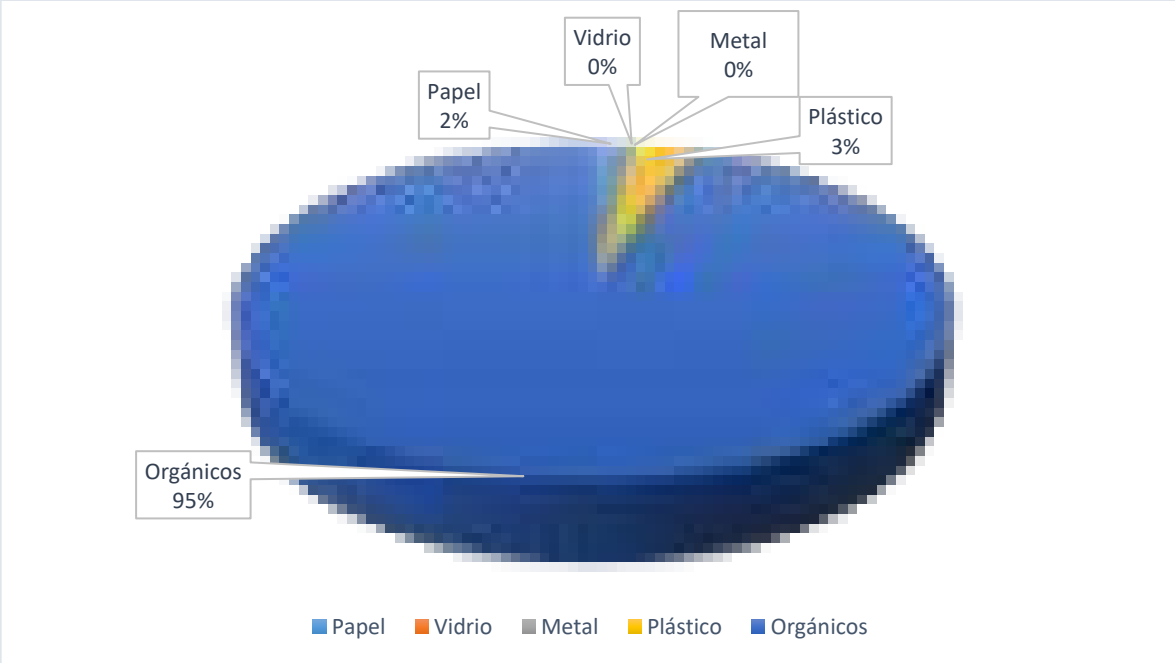
Si se realiza un sistema de gestión integral de residuos sólido en el cantón que incluya buenos programas de reciclaje y compostaje, solo el 20% del total de los residuos acabaría en la disposición final, en este porcentaje irían los residuos que no son reciclables, ni tratables biológicamente. Adicionalmente se muestra la composición de los residuos sólidos generados en ferias y mercados (Recinto Ferial y 10 de agosto) los cuales se muestran a continuación en la **Tabla 12-4.2**:

Tabla 12-4.2. Composición porcentual de los residuos sólidos generados en ferias y mercados

CATEGORÍA	PESO BRUTO (KG)	PESO TARA (KG)	PESO NETO (KG)	%
PAPEL	2,45	0,54	1,91	2,12
VIDRIO	0,43	0	0,43	0,13
METAL	0,1	0	0,1	0,09
PLÁSTICO	3,57	0,54	3,03	3,09
ORGÁNICOS	109,32	3,08	106,24	94,57
TOTAL	**115,87**	**4,16**	**111,71**	**100**

Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Ilustración 9-4.2. Composición Porcentual de los Residuos Generados en ferias y mercados en el Cantón Santo Domingo.

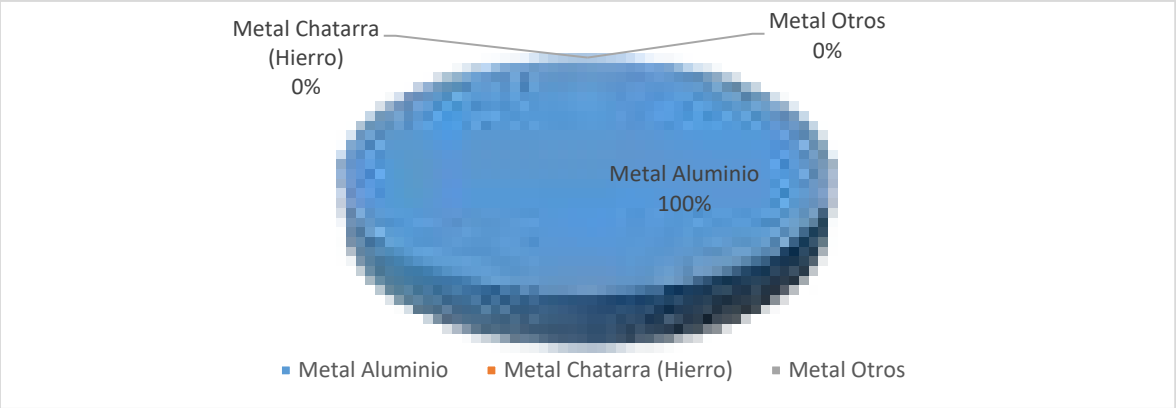


Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Los residuos sólidos de dispensas de alimentos están compuestos mayormente por material orgánico, en Santo Domingo el 95% corresponde a la materia orgánica y el 5% restante está compuesto por papel, metal, vidrio y plástico.

Análisis de la composición de residuos sólidos por material (Generación)

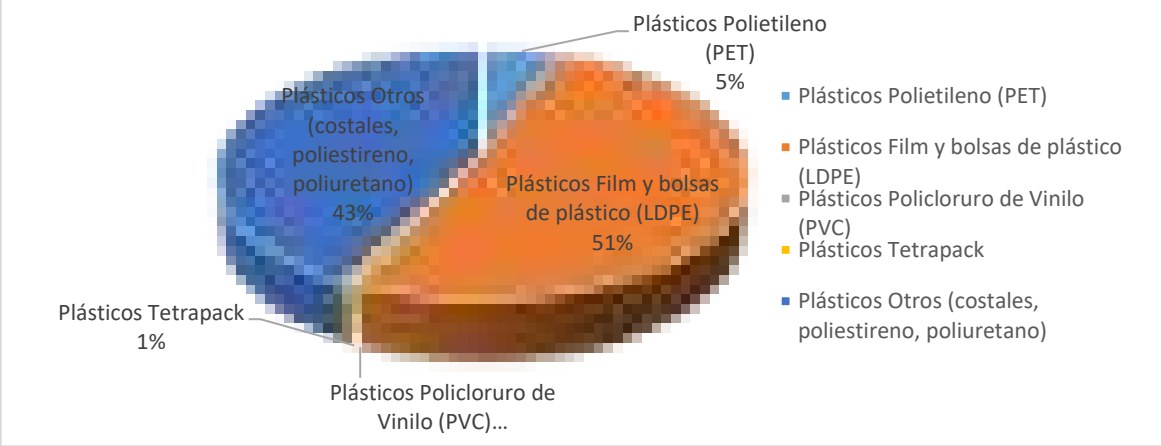
Ilustración 10-4.2. Composición de Metal



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Según el estudio realizado por EarthGreen (2016) la cantidad de Metal generado en el cantón Santo Domingo corresponde al 100% de Aluminio.

Ilustración 11-4.2. Composición del Plástico



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

En el análisis porcentual de estos residuos indica que los plásticos del 17% existente en los residuos generados en el cantón, el 51% corresponde a plásticos LDPE, seguido por otros plásticos (costales, poliestireno, poliuretano) con un 43%, los plásticos PET que son netamente aprovechables apenas conforman el 5% de estos residuos y existe también el 1% de plásticos tetrapack.

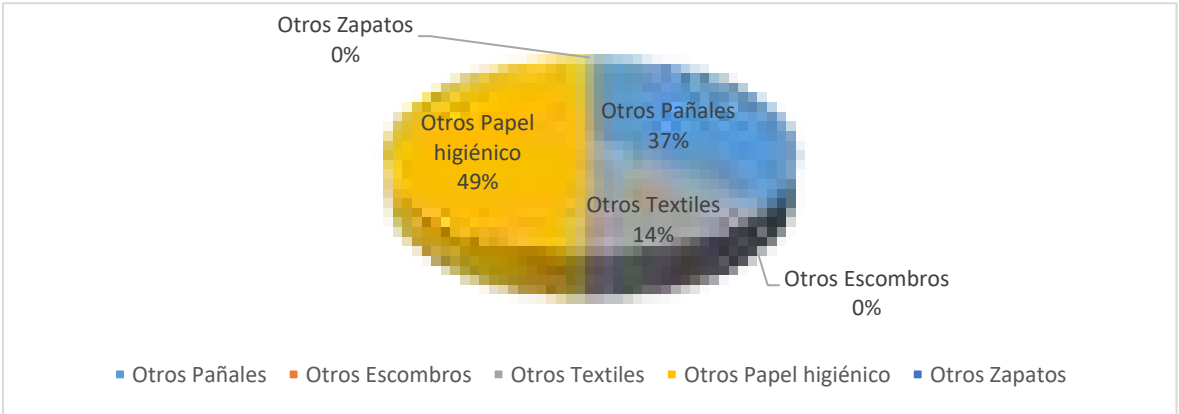
Ilustración 12-4.2. Composición del Material Orgánico



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

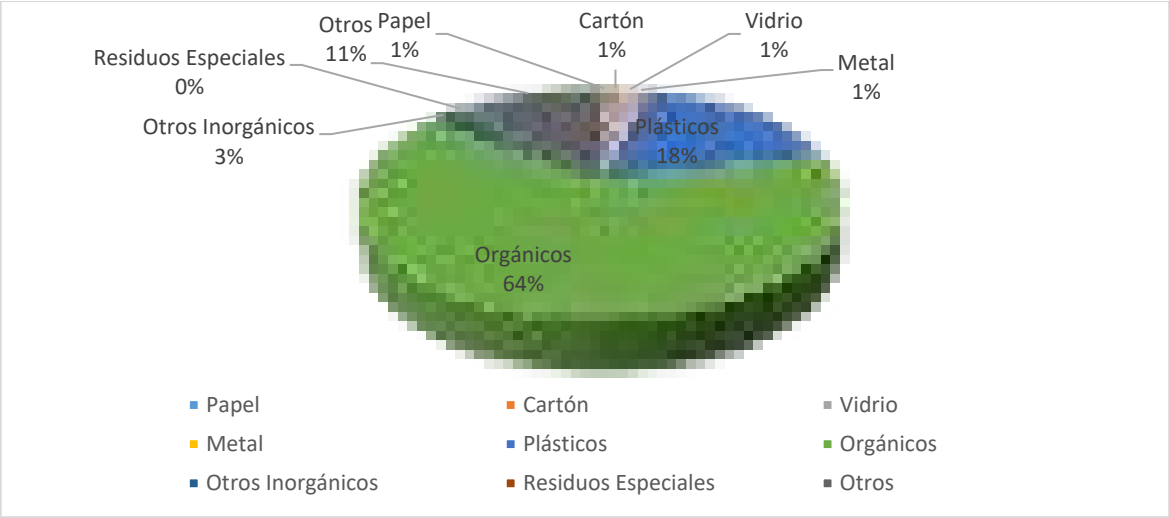
Se puede apreciar que la cantidad de material orgánico generado en el cantón Santo Domingo constituye el 70% de los residuos, de los cuales el 94% proviene de alimentación y el 6% de parques y jardines.

Ilustración 13-4.2. Composición de Otros Residuos



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Ilustración 14-4.2. composición porcentual de los residuos sólidos dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario)



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

El análisis de la composición porcentual de los residuos sólidos dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario) indica que en su mayoría está conformado por material orgánico el cual corresponde al 64%, seguido por plástico que corresponde al 18% de los residuos y otros que corresponden al 11% (pañales, escombros, textiles y papel higiénico), en su minoría están conformados por otros inorgánicos (asfalto, cenizas, tierra, otros compuestos) que corresponde al 3%, los materiales aprovechables como cartón, papel, vidrio y metal representan al 4% de la muestra.

La composición porcentual de los residuos sólidos dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario) indica que con la adecuada gestión de estos residuos se podría aprovechar al menos un 80% de los mismos, evitando así que éstos sean acumulados en el relleno sanitario y por ende aumentando la vida útil de los mismos.

Si se realiza un sistema de gestión integral de residuos sólido en el cantón que incluya buenos programas de reciclaje y compostaje, solo el 20% del total de los residuos acabaría en la disposición final, en este porcentaje irían los residuos que no son reciclables, ni tratables biológicamente.

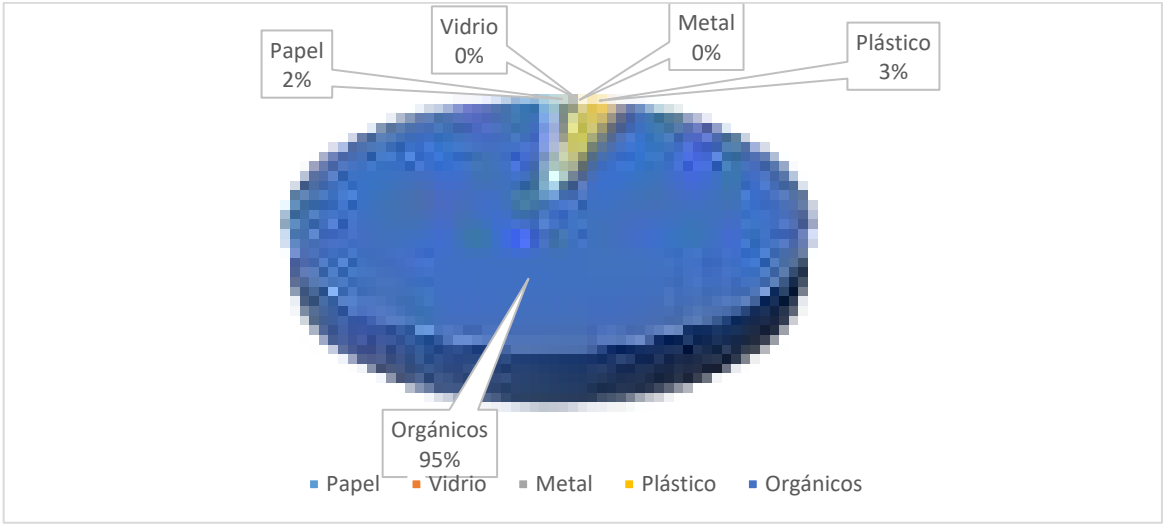
Adicionalmente se muestra la composición de los residuos sólidos dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario) de ferias y mercados (Recinto Ferial y 10 de agosto) los cuales se muestran a continuación en la **Tabla 14-4.2**:

Tabla 14-4.2. Composición de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario por ferias y mercados**.**

CATEGORÍA	PESO BRUTO (KG)	PESO TARA (KG)	PESO NETO (KG)	%
PAPEL	2,9	1,08	1,82	1,82
VIDRIO	0,1	0	0,12	0,12
METAL	0,1	0	0,12	0,12
PLÁSTICO	11,7	9,18	2,9	2,91
ORGÁNICOS	90	7,6	94,78	95,03
TOTAL	**104,8**	**17,86**	**99,74**	**100**

Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Ilustración 15-4.2. Composición porcentual de los residuos sólidos dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario) de ferias y mercados.

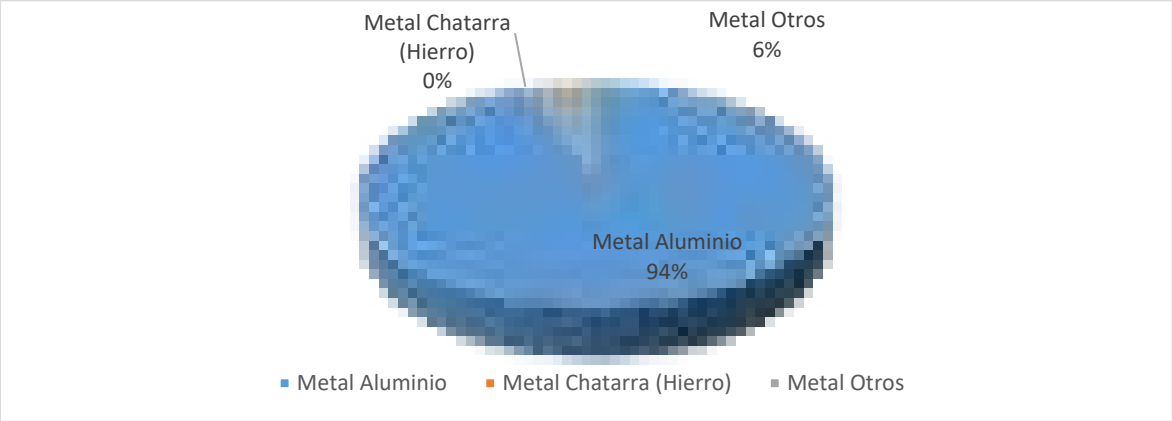


Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Los residuos sólidos de dispensas de alimentos están compuestos mayormente por material orgánico, en Santo Domingo de lo que se dispone en el Complejo Ambiental (relleno sanitario) el 95% corresponde a la materia orgánica y el 5% restante está compuesto por papel, metal, vidrio y plástico.

Análisis de la composición de residuos sólidos por material (Disposición)

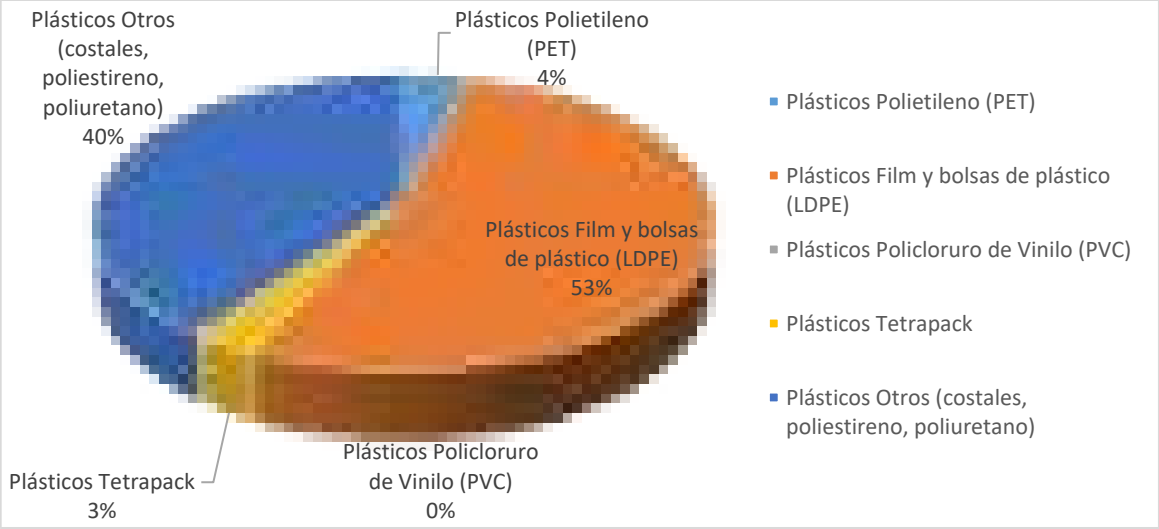
Ilustración 16. -4.2. Composición porcentual de Metales dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario)



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Según el estudio realizado la cantidad de Metal Dispuesto en el Complejo Ambiental (relleno sanitario) corresponden al 1% en su totalidad, los cuales el 94% es Aluminio y el 6% corresponde a otros metales.

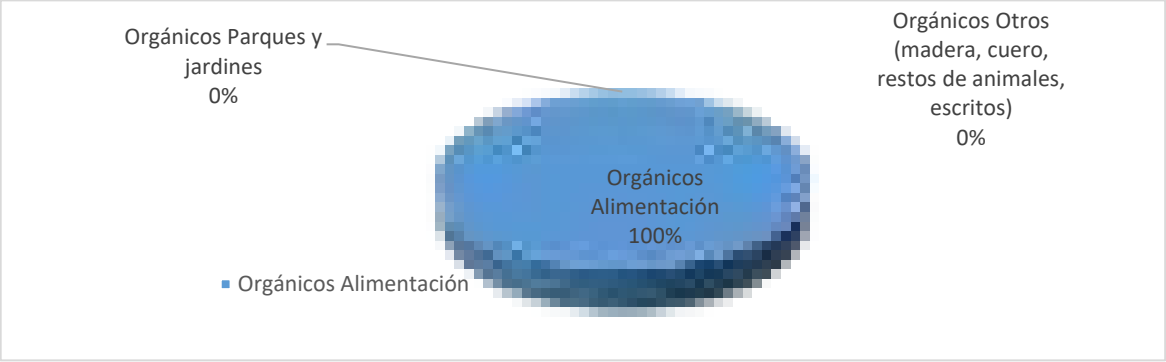
Ilustración 17-4.2. Composición porcentual de Plástico dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario)



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

En el análisis porcentual de éstos residuos indica que los plásticos del 18% existente en los residuos dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario), el 53% corresponde a plásticos LDPE, seguido por otros plásticos (costales, poliestireno, poliuretano) con un 40%, los plásticos PET que son netamente aprovechables apenas conforman el 4% de éstos residuos y existe también el 3% de plásticos tetrapack.

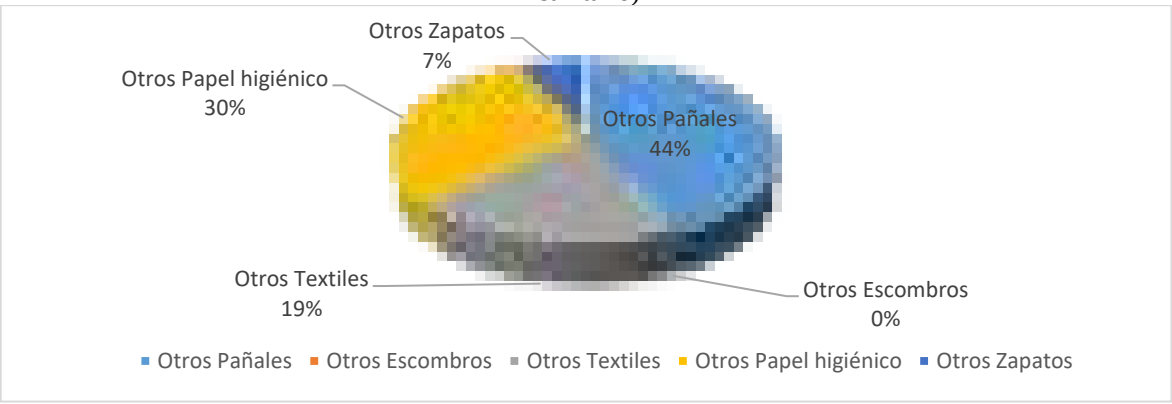
Ilustración 18-4.2. Composición porcentual de Materia orgánica dispuestas en el Complejo Ambiental (relleno sanitario)



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Se puede apreciar que la cantidad de material orgánico dispuesto en el Complejo Ambiental (relleno sanitario) constituye el 64% de los residuos, de los cuales el 100% proviene de alimentación.

Ilustración 19-4.2. Composición porcentual de otros residuos dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario)



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

En lo que se refiere a otros residuos dispuestos en el Complejo Ambiental (relleno sanitario); se tiene que, del 11% presente en los residuos totales, el 44% corresponde a pañales, seguido por papel higiénico con el 30%, el 19% corresponde a textiles y el 7% a zapatos.

4.2.1.3.3. Comparación de la composición de los Residuos de Generación y los Residuos de Disposición Final en el Cantón Santo Domingo.

Al realizar una comparación porcentual de los residuos generados y los residuos dispuestos en el cantón Santo Domingo, se evidenció ciertas variaciones considerables. Las categorías que presentan una disminución de porcentaje de la generación a la disposición final fueron, materiales aprovechables y orgánicos. Los materiales aprovechables (papel, cartón, vidrio, metal y PET) disminuyen de un 6,65% en la generación a un 4,27% en la disposición. Esta disminución muestra que en la recolección y transporte de estos residuos desde los diferentes domicilios hacia el complejo ambiental de una u otra forma existe una tasa de aprovechamiento de este tipo de materiales.

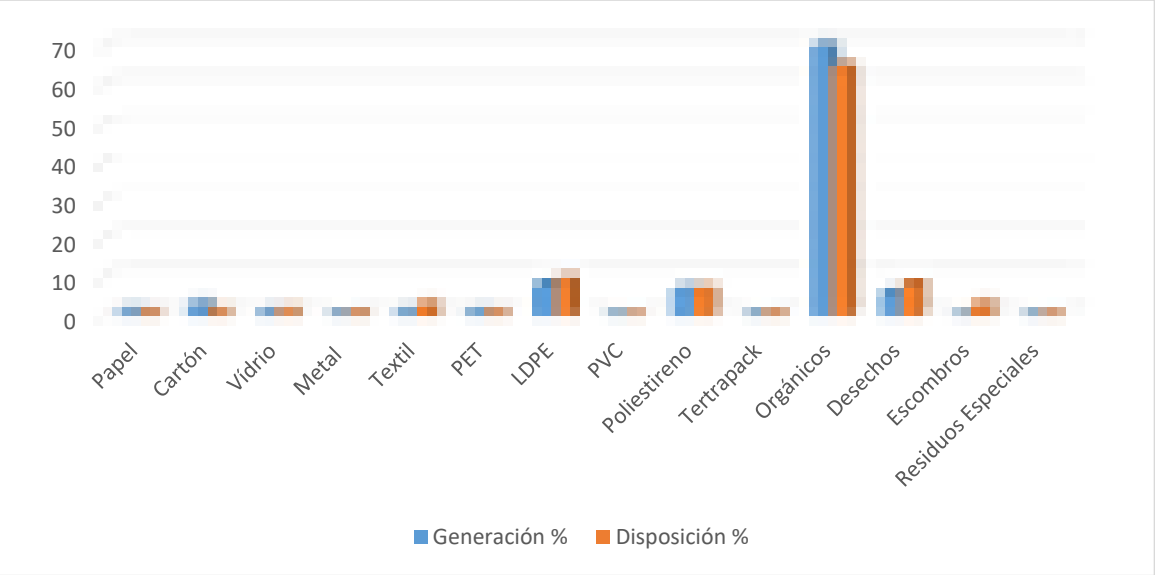
Por otro lado, la materia orgánica también presentó una disminución en el porcentaje, ya que, la materia orgánica representó un 69,70% de generación a un 63,94% en la disposición de la muestra. Esta disminución muestra que hay un aprovechamiento, aunque sea mínimo de la materia orgánica, más que todo en las zonas rurales, en donde se utiliza para alimentación de ganado o para elaborar abono orgánico.

Las categorías que presentan un aumento de porcentaje de la generación a la disposición final fueron Textil, LDPE, PVC, Tetrapack, desechos, escombros y residuos especiales. Puesto que, se evidenció un aumento con respecto a TEXTIL del 1,10% en la generación a un 2,98% en la disposición. Además, las bolsas plásticas LDPE (8,58%), PVC (0%) y Tetrapack (0,12%) en los residuos de generación representaron un 8,70% y en los residuos de disposición las bolsas plásticas LDPE (9,43%), PVC (0,01%) y Tetrapack (0,50%) representaron un 9,94%; mientras que los desechos (6,61%) y residuos especiales (0,03%) en la generación representaron un 6,61% de la muestra y en la disposición los desechos (8,39%) y residuos especiales (0,24%) fueron equivalentes a 8,63%.

Esta variación puede deberse a una falencia en el proceso de recolección, puesto que en algunos sectores domiciliarios, las personas dejan sus residuos en la calle hasta que el

vehículo recolector pasa para recogerlos, en este intervalo de tiempo se disponen residuos adicionales a la generación domiciliaria y provenientes de otros sectores; esta aseveración se respalda en la presencia de un 3% de residuos de disposición correspondientes a escombros o tierra; tal y como se observa en la **Ilustración 20-4.2** y escombros (3,09%).

Ilustración 20-4.2. Comparación Porcentual de los Residuos de Generación y los Residuos de Disposición Final en el Cantón Santo Domingo



Fuente: Estudios de evaluación de las plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental, 2016.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

4.2.1.4. Educación Ambiental

4.2.1.4.1. Asistencia a un centro de enseñanza formal

Tabla 15-4.2. Porcentaje de población que asiste a un centro de enseñanza formal

Asiste actualmente a un centro de enseñanza formal	% de 5-14 años	% de 15-17 años
Si	92,6	70,5
No	7,4	29,5
Total	100	100

Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEC
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

En la Tabla se puede notar que la población que asiste a un centro de enseñanza formal es mayor, con un 92,6% (de 5-14 años) y 70,5% (de 15 a 17 años). Mientras que el

7,4% (de 5-15 años) y 29,5% (de 15-17 años) de la población no asiste a un centro de enseñanza formal.

4.2.1.4.2. Analfabetismo

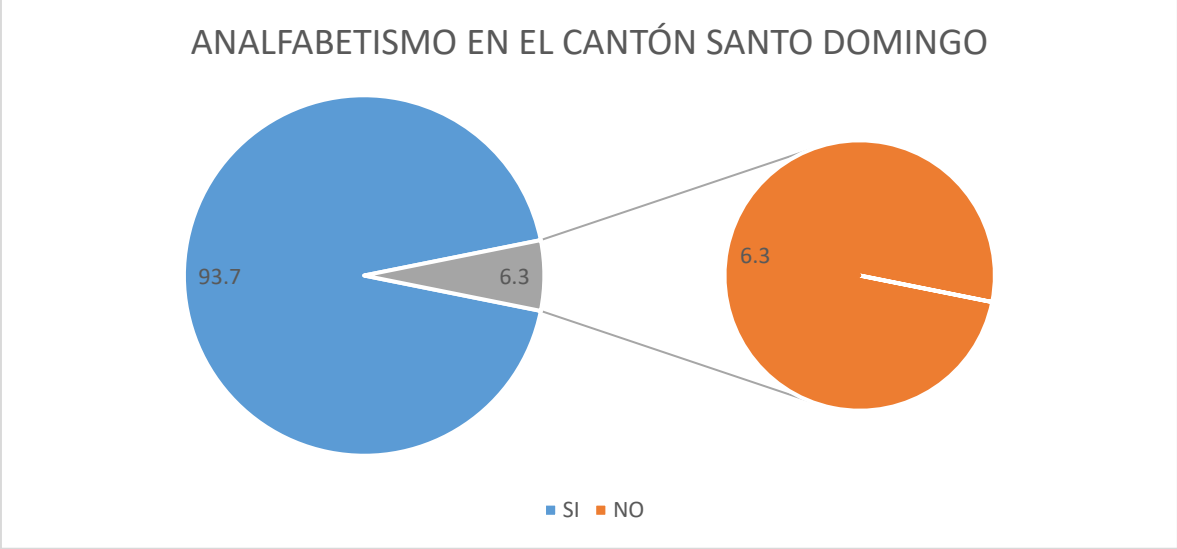
Tabla 16-4.2. Porcentaje de población que sabe leer en el cantón

SABE LEER Y ESCRIBIR	%
SI	93,7
NO	6,3
TOTAL	100

Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEC
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

El presente cuadro nos indica el Analfabetismo existente en el cantón, los resultados muestran que el 93,7% de la población sabe leer y escribir, mientras que el 6,3% no sabe leer ni escribir, mostrando que la mayoría de la población está en condiciones favorables para entender las campañas de educación que se requieran implantar.

Ilustración 21-4.2. Porcentaje de analfabetismo en el cantón Santo Domingo



Fuente: Censo de población y vivienda 2010 INEC
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Con respecto a la Infraestructura educativa, el cantón Santo Domingo cuenta con 567 escuelas y 376 unidades educativas. Además, dispone con infraestructura en educación

superior. Según el SANTODOMINGO-PDOT (2015) existen 6.459 estudiantes universitarios en la modalidad de presencial distribuidos en 23 especialidades o carreras en las Universidades:

- Pontificia Universidad Católica – sede Santo Domingo
- Universidad Central extensión de Santo Domingo
- Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE)
- UNIANDES
- Universidad Tecnológica del Ecuador (UTE)

El INEC (2010), establece que en el cantón contaba con 30.730 personas con pregrado y solamente 1.724 con postgrado.

A continuación se presenta el conocimiento que tiene la ciudadanía en general, los/as estudiantes de escuelas y colegios con respecto al manejo de los residuos sólidos en Santo Domingo, es importante mencionar que para analizar la cognición de los habitantes del cantón en este tema se realizó encuestas vía online por motivo de la emergencia Sanitaria por la que está pasando el país y el mundo entero, a una muestra de la población determinada estadísticamente, estos formularios fueron anónimos, permitiendo así un acercamiento de investigación sobre la educación ambiental en la población, establecimientos de educación primaria y secundaria del cantón.

Para la determinación del número de muestras a tomar se procesaron los datos del último censo de población y vivienda (INEC, 2010). Para calcular la muestra se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z_{\propto}^2 * p * q}{e^2 * N + (Z_{\propto}^2 * p * q)}$$

Dónde:

N = Total de la población:	(368,013)
$Z_{\propto}$= Constante en función del nivel de confianza:	(1,96)
p = proporción esperada:	(0,5)
q = 1-p. En este caso 1 - 0,5:	(0,5)
e = error deseado 5%:	(0,05)
n = muestra:	(384) encuestados

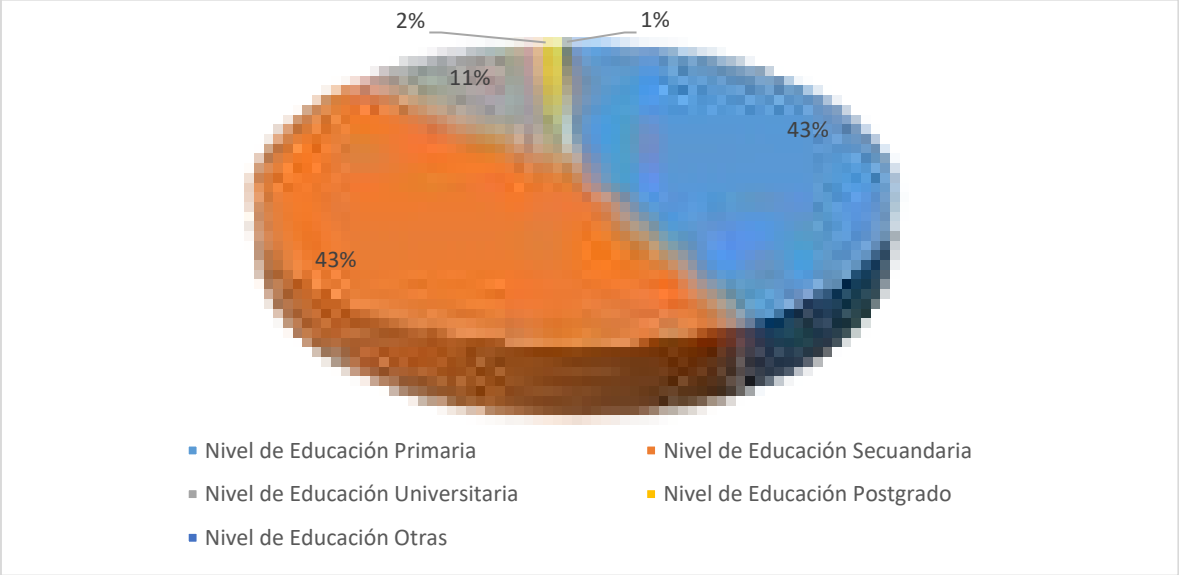
La muestra obtenida representa el 0,10% de la población, este porcentaje se distribuyó equitativamente en la Unidad Educativa Manuel Agustín Aguirre (192) y también en los moradores del cantón (192). A continuación, se presenta el análisis general de los resultados.

Formulario empleado en la Unidad Educativa Manuel Agustín Aguirre

1. **¿Nivel de educación?**

a. Primaria
b. Secundaria
c. Universitaria
d. Postgrado
e. Otras

Ilustración 22-4.2. Grado porcentual según el nivel de educación

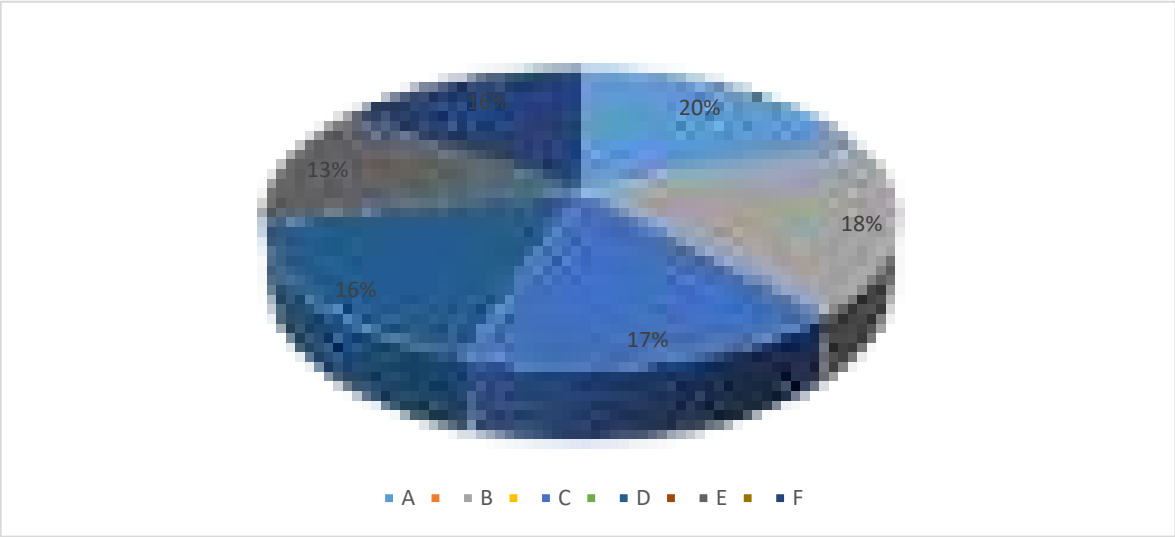


Del total de personas en encuestadas en la Unidad Educativa "Manuel Agustín Aguirre", respecto a su nivel de educación, el 43% está cursando por la educación secundaria, este mismo porcentaje (43%), corresponde también a las personas con un nivel de educación primaria, mientras que el 11% tiene educación Universitaria (Docentes), tan solo el 2% del total, corresponde a personas con educación postgrado, por el tanto el 1% restante, mantiene otro tipo de educación.

2. **¿Cuál de las siguientes acciones estaría dispuesto(a) a realizar en su vida cotidiana para el manejo de la basura que genera? Seleccione en orden de prioridad 3 alternativas:**

a. Hacer lo mismo que hago ahora
b. Separar la basura en la casa para que después sea reciclada
c. Llevar materiales reciclables a sitios de acopio
d. Hacer abono con los residuos vegetales y restos de comida
e. Quemar la basura en el patio
f. Llevar a los desechos a un contenedor de basura en el barrio

Ilustración 23-4.2. Grado porcentual de las actividades que estarían dispuestos a realizar



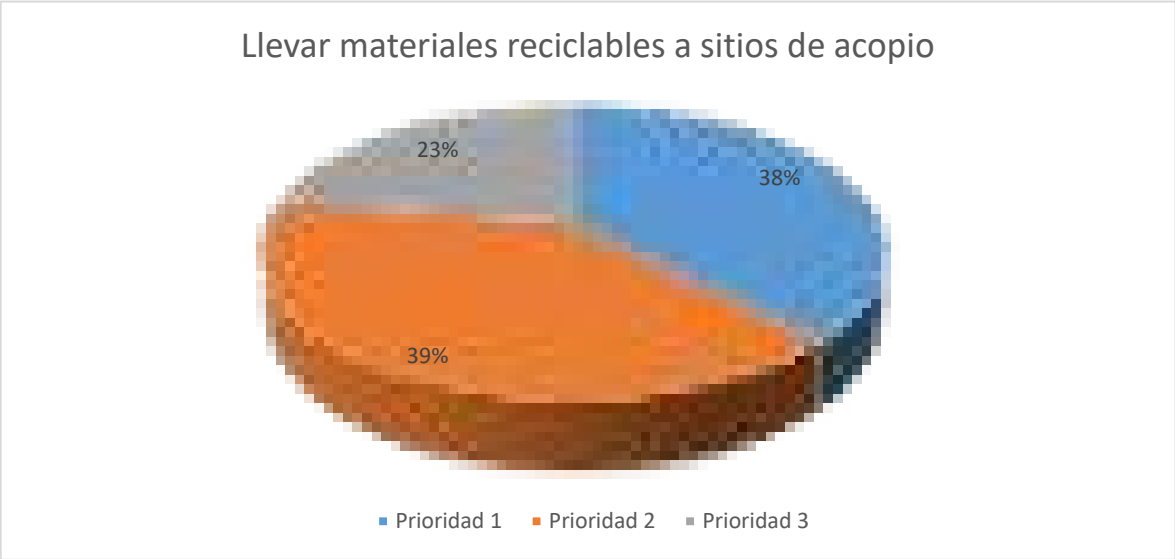
Respecto a las actividades que las personas encuestadas estarían dispuestas a realizar, el 20% estaría dispuesto a seguir haciendo lo mismo que hace ahora, el 18% separaría la basura en la casa para que después sea reciclada, el 17% llevaría materiales.

Ilustración 24-4.2. Grado porcentual de la actividad hacer lo mismo que hago



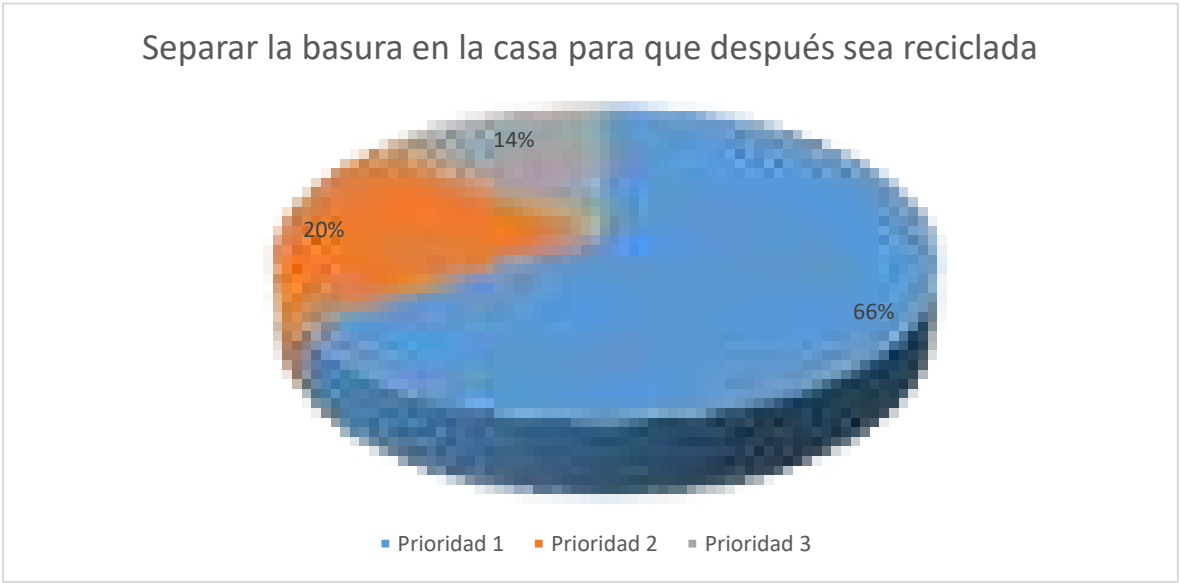
Podemos ver que el 60% de la ciudadanía pone como prioridad #1 “hacer lo mismo que hago ahora” esto nos dice que la ciudadanía no quiere cambiar sus hábitos en el manejo de la basura generada.

Ilustración 25-4.2. Grado porcentual la actividad de llevar materiales reciclables a sitios de acopio



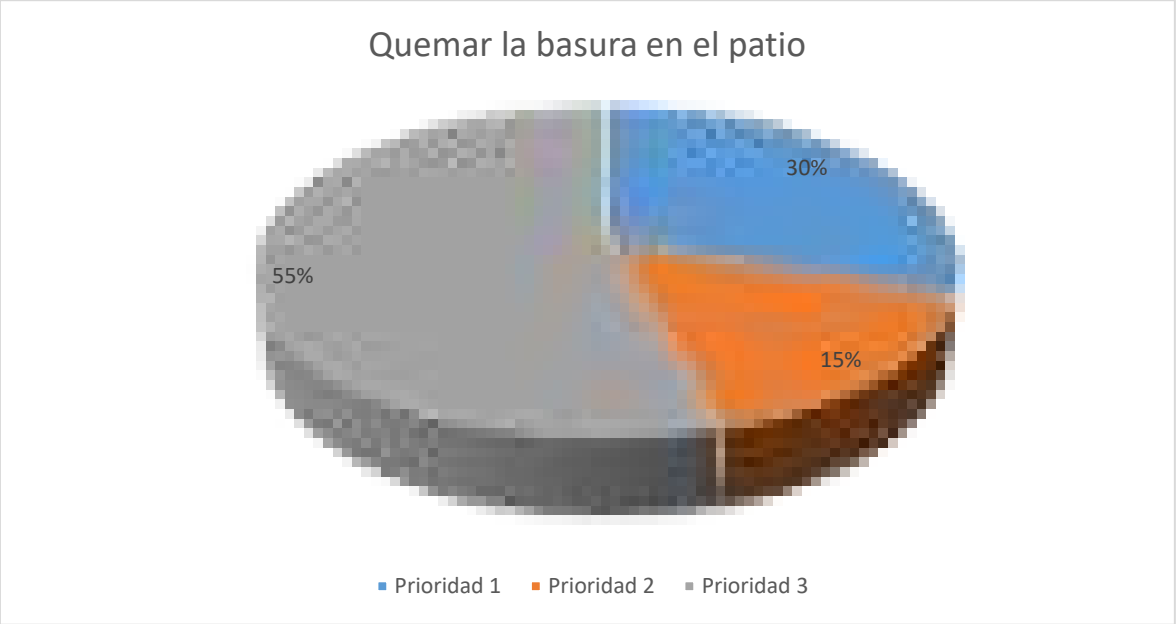
Del porcentaje de personas que estaría dispuesta a separar la basura en la casa para que después sea reciclada, un 60% tiene esta acción como prioridad 1 mientas que el 20% como prioridad 2 y el 14% lo deja como la última prioridad.

Ilustración 26-4.2. Grado porcentual de separar la basura en la casa para que después sea reciclada



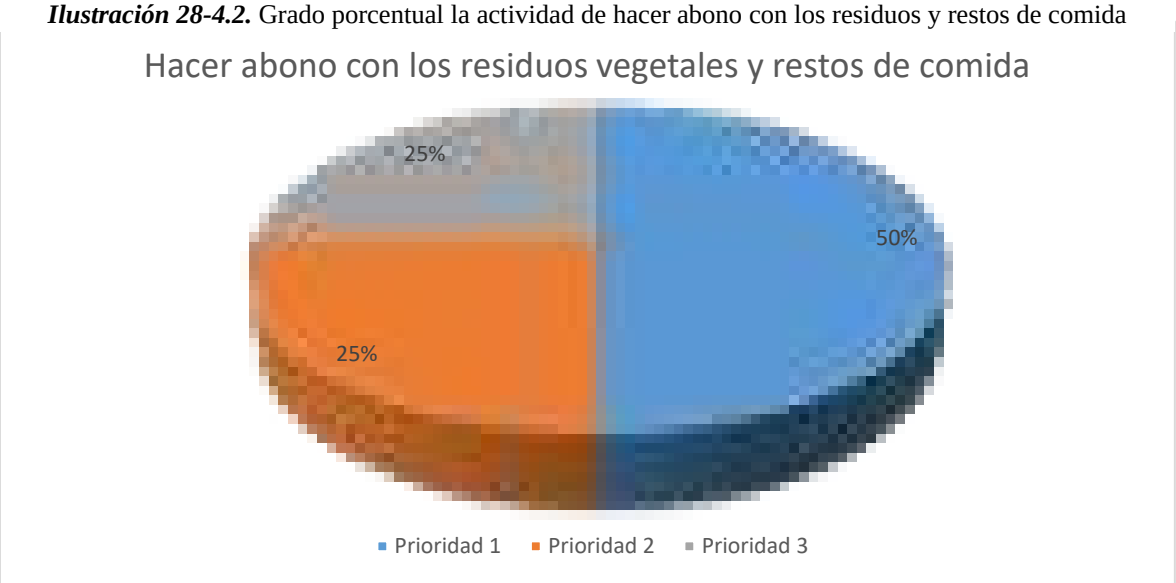
Se puede observar que muy por deja bajo del 50% de la ciudadanía lo pone como prioridad 1 a la acción de “llevar los materiales reciclables a sitios de acopio” con apenas un 39%, y con un 39% lo ubican como una prioridad secundaria y el 23% como tercera prioridad.

Ilustración 27-4.2. Grado porcentual la actividad de quemar la basura en el patio



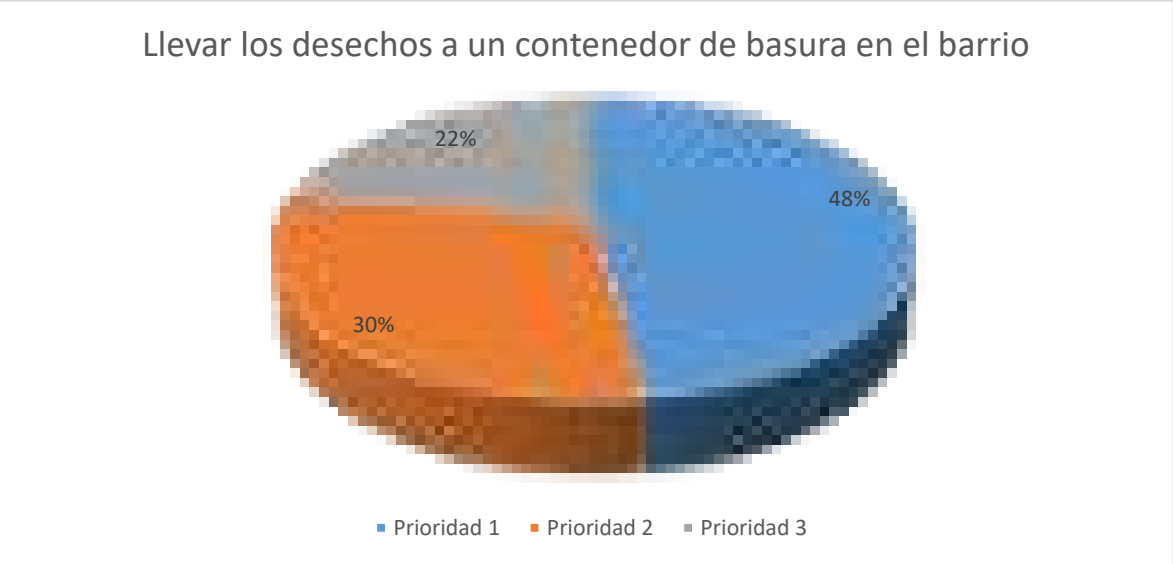
El 50% de la ciudadanía que estaría dispuesta a “hacer abono de los residuos vegetales y restos de comida” ya que ubican a esta acción como primera prioridad, mientras que el 25% lo ponen como prioridad 2 y el 25% restante como tercera prioridad.

Ilustración 28-4.2. Grado porcentual la actividad de hacer abono con los residuos y restos de comida



Es algo positivo ver que 55% de la población tenga como última alternativa la “que de la basura en el patio” mientras que un 33% de la misma población pondrá a esta opción como segunda y con un 15% la pone como primera opción.

Ilustración 29-4.2. Grado porcentual la actividad de llevar los desechos a un contenedor de basura en el barrio

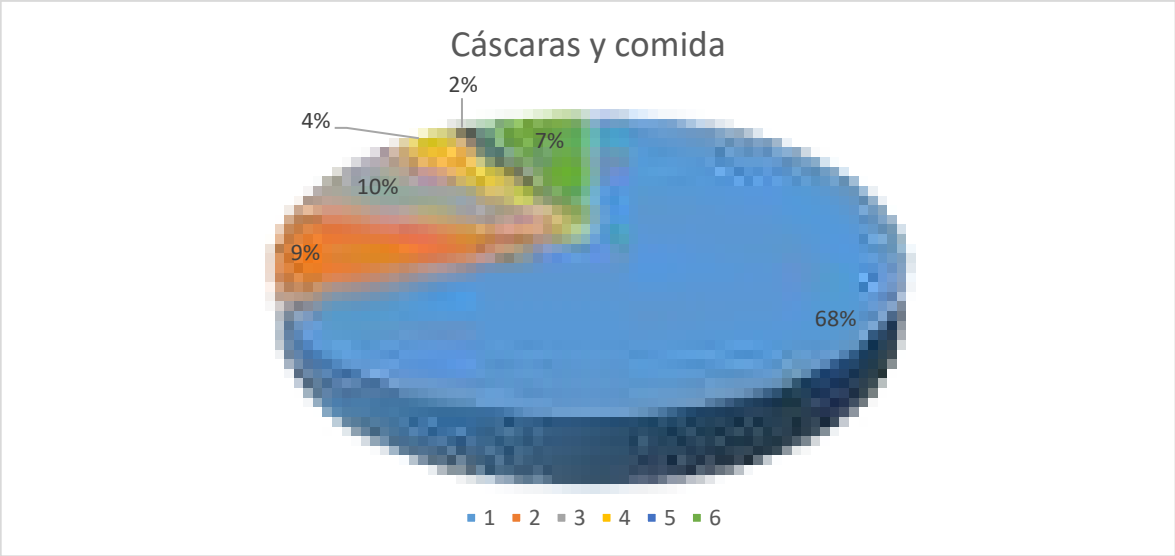


Por debajo de la mitad de la ciudadanía del cantón con un 48% pone como prioridad #1 “llevaría los desechos a un contenedor de basura del barrio” mientras que el 30% la pone como prioridad #2 y el 22% lo pone como prioridad 3.

3. **¿Indique el orden de los materiales de desecho que arroja con más frecuencia a la basura?**

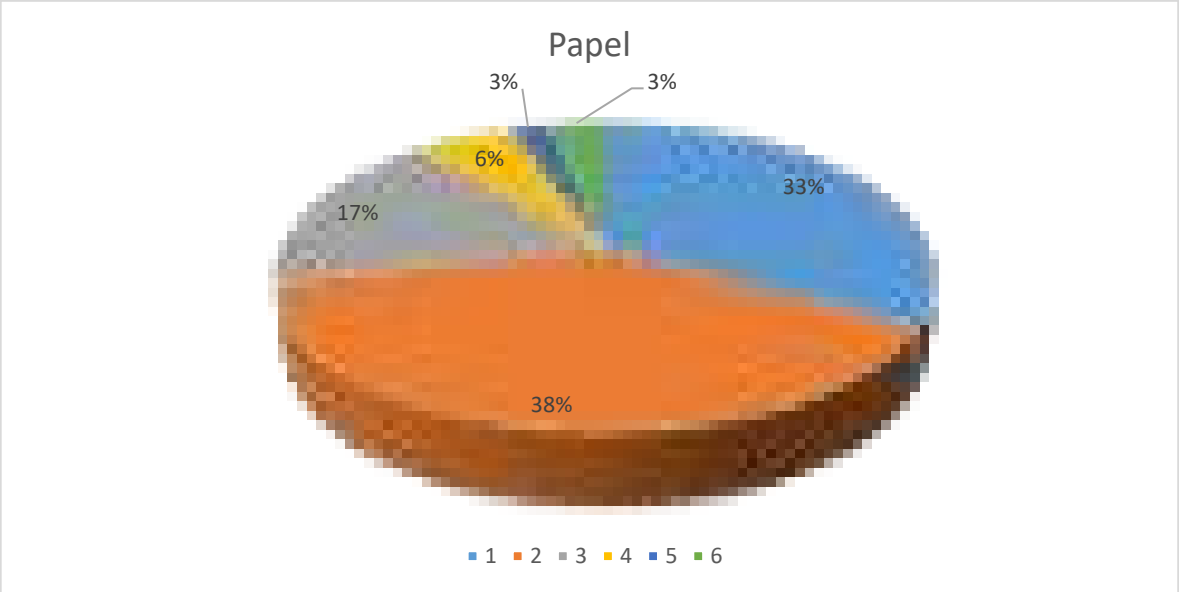
a. Cáscaras y comida
b. Papel
c. Plástico
d. Vidrio
e. Latas
f. Otros

Ilustración 31-4.2. Grado porcentual del orden de desechos que arroja con más frecuencia en cascara y comida



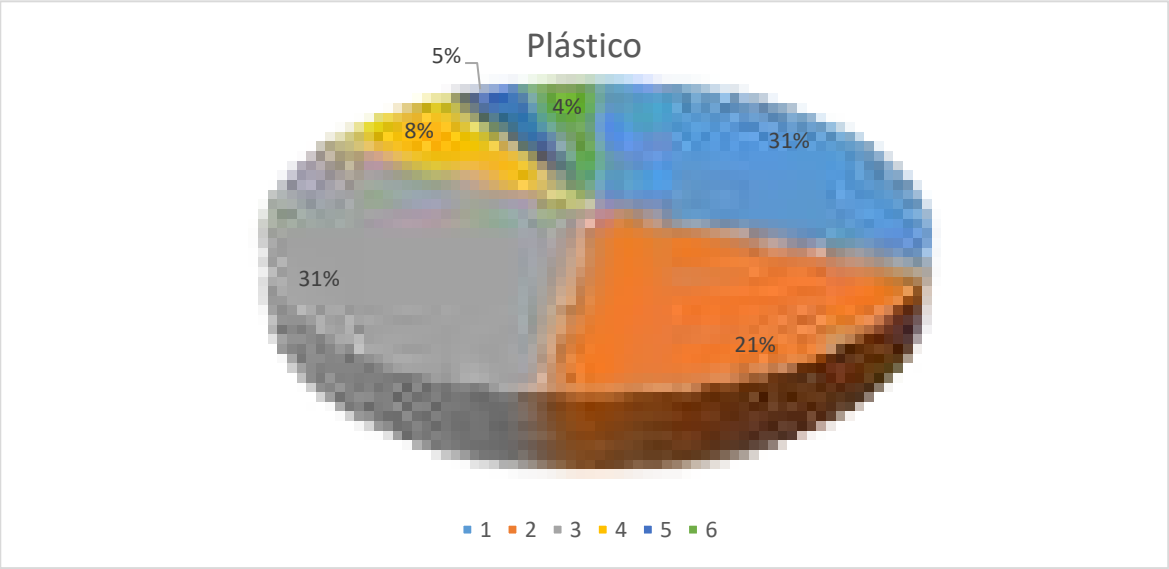
Se logra apreciar que un 68% de la población arroja como principal desperdicio cascaras y comida y un 10% como valor intermedio y finalmente 2% con menor frecuencia.

Ilustración 30-4.2. Grado porcentual del orden de desechos que arroja con más frecuencia en papel



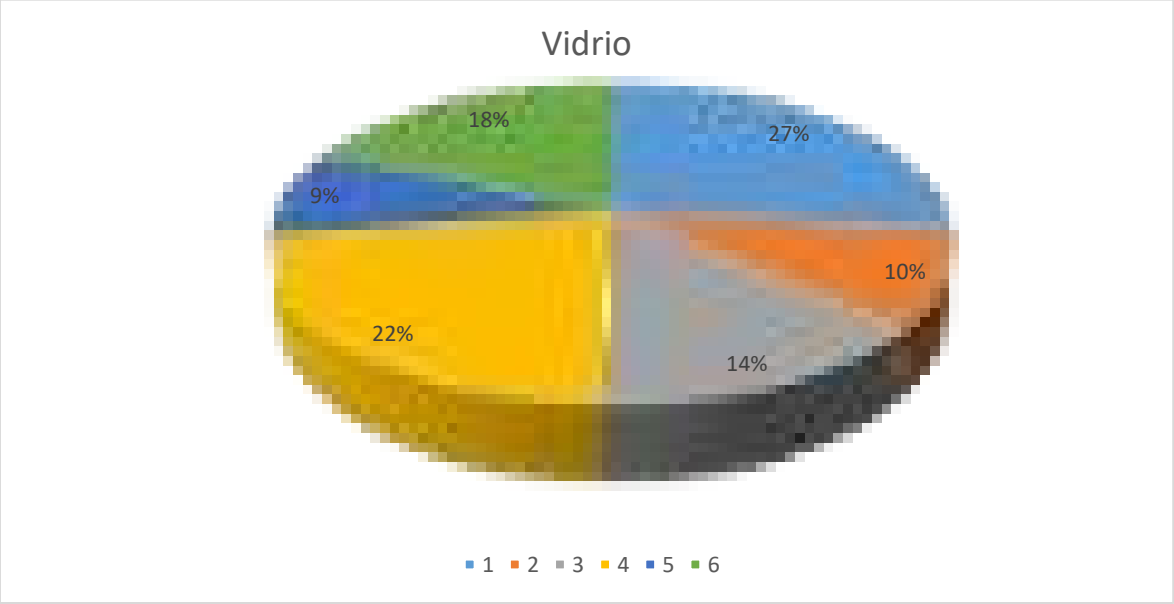
De la ciudadanía en general un 38% de personas arroja con más frecuencia papel y de este porcentaje el 33% con frecuencia intermedia y con menor frecuencia con 3% de la población.

Ilustración 33-4.2. Grado porcentual del orden de desechos que arroja con más frecuencia en plástico



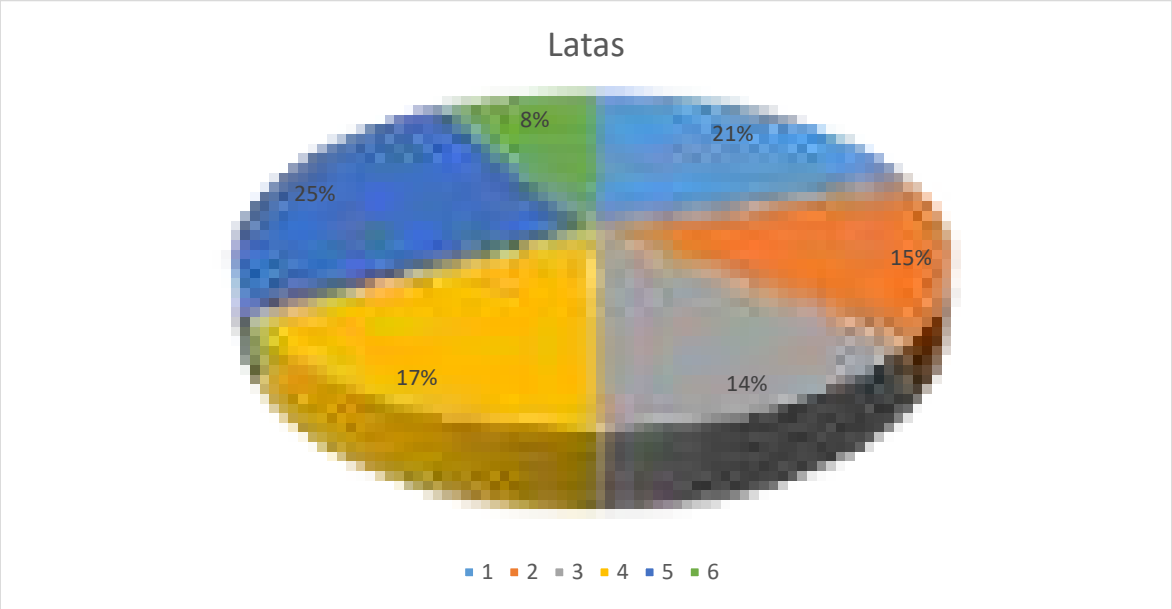
Otro de los productos que tiene un porcentaje considerable es el plástico que alcanza un 31% de la población que arroja con frecuencia este tipo de residuo sólido y en menor frecuencia de la población con un 5%.

Ilustración 32-4.2. Grado porcentual del orden de desechos que arroja con más frecuencia en vidrio



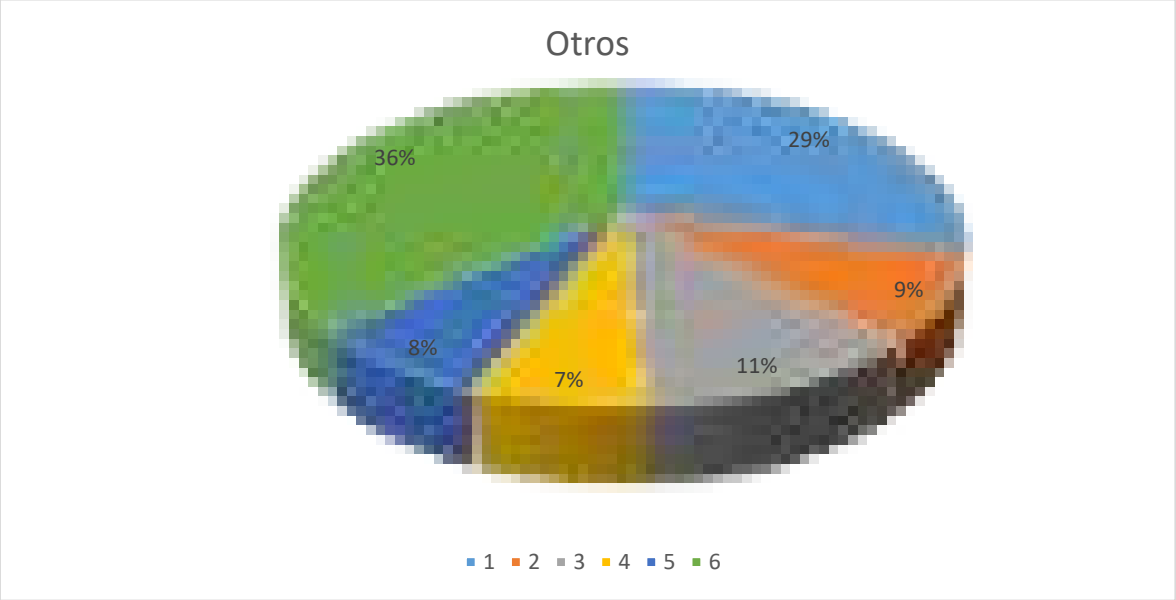
En el porcentaje de personas que arroja con frecuencia vidrio un 27% la arroja con alta frecuencia, mientras que el porcentaje intermedio es de 18% y apenas el 9% de la población del cantón arroja con menor frecuencia dicho residuo.

Ilustración 35-4.2. Grado porcentual del orden de desechos que arroja con más frecuencia en latas



El 25% de la población arroja latas con alta frecuencia, también se puede apreciar en la gráfica que el valor intermedio es 15% y en menor proporción el 8%.

Ilustración 34-4.2. Grado porcentual del orden de desechos que arroja con más frecuencia en otros.



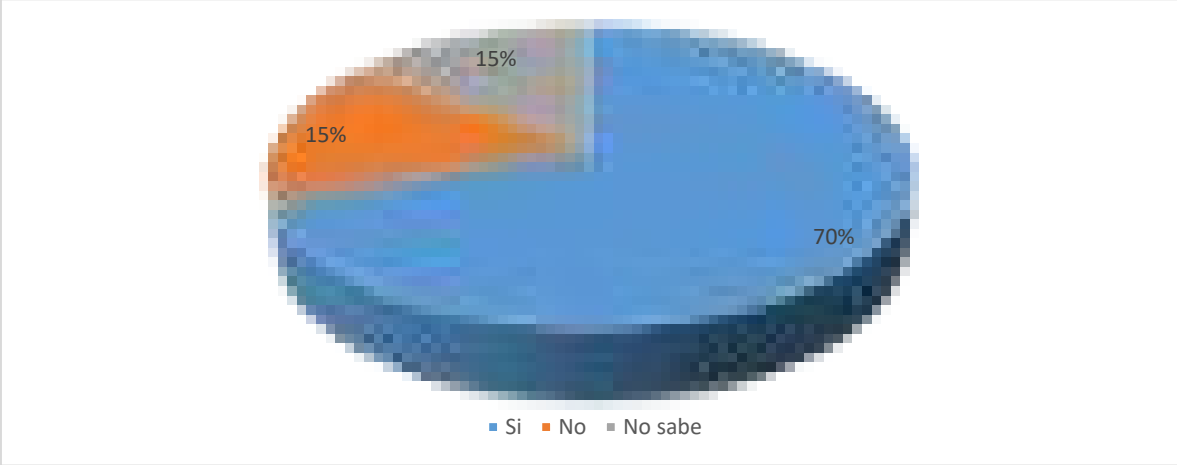
Existen lugares donde se genera otro tipo de desechos ya sea por la actividad a la que se dediquen generando así un 36% de estos residuos y también se genera con un porcentaje

considerable del 11% como cifra intermedia y por último con menor frecuencia un valor del 7% de la población elimina otro tipo de residuos.

4. **¿En su establecimiento educativo existe separación de los desechos que se producen?**

a. Si
b. No
c. No sabe

Ilustración 36-4.2. Grado porcentual de si existe separación en la institución



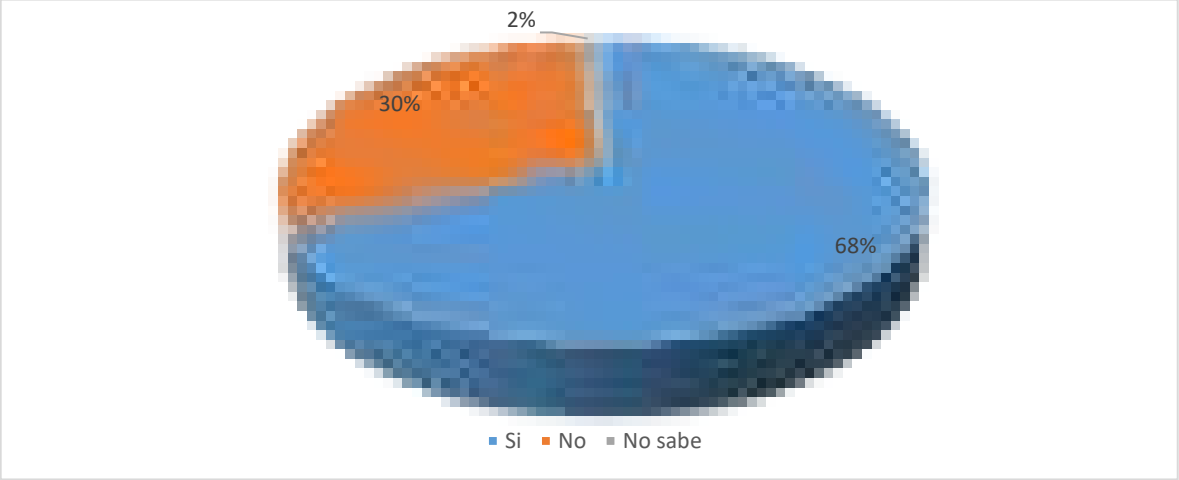
Las personas conocen que si existe la separación de desechos dentro del establecimiento para precisar 70% de personas el 15% no sabe y por otra parte el 15% dice que no hay.

5. **¿Separa los desechos que produce en su domicilio?**

a. Si
b. No

c. No sabe

Ilustración 37-4.2. Grado porcentual de si separa los desechos que produce en su domicilio



La clasificación de los residuos desde la casa lo realizan un 68% de los encuestados mientras que otros no consideran necesario realizarlo siendo un 30% que no lo hacen y un 2% no sabe cómo hacerlo.

6. En caso de utilizar materiales reciclados ¿Cuáles utilizaría?

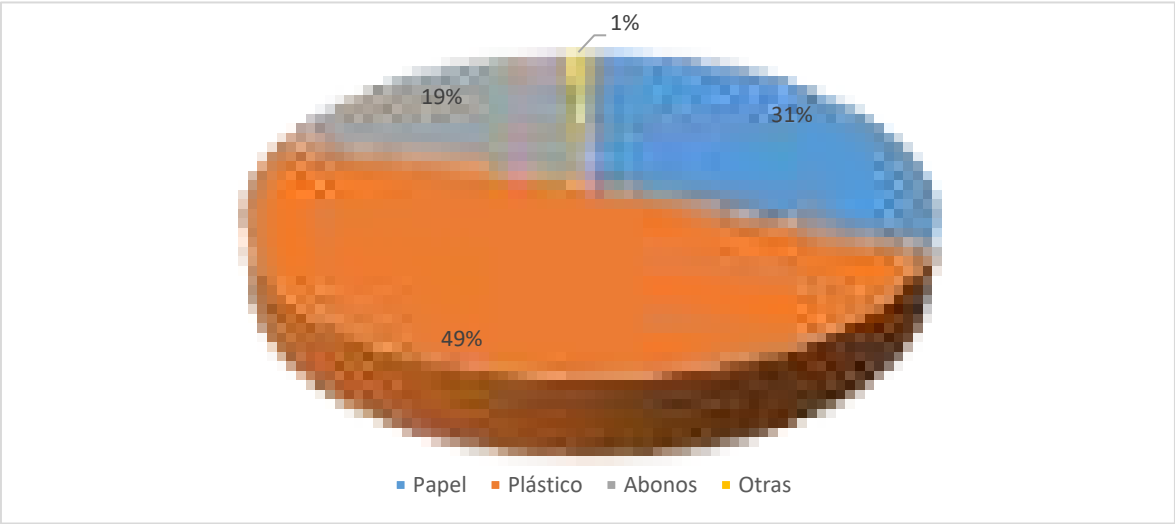
a. Papel

b. Plástico

c. Abono

d. Otras

Ilustración 38-4.2. Grado porcentual de qué material reciclable usaría



e. Consideran que los más útiles al momento de reciclar son los platicos con un 49% el 31% considera útil que el papel, el 19% opta por los abonos y el 1% en otros.

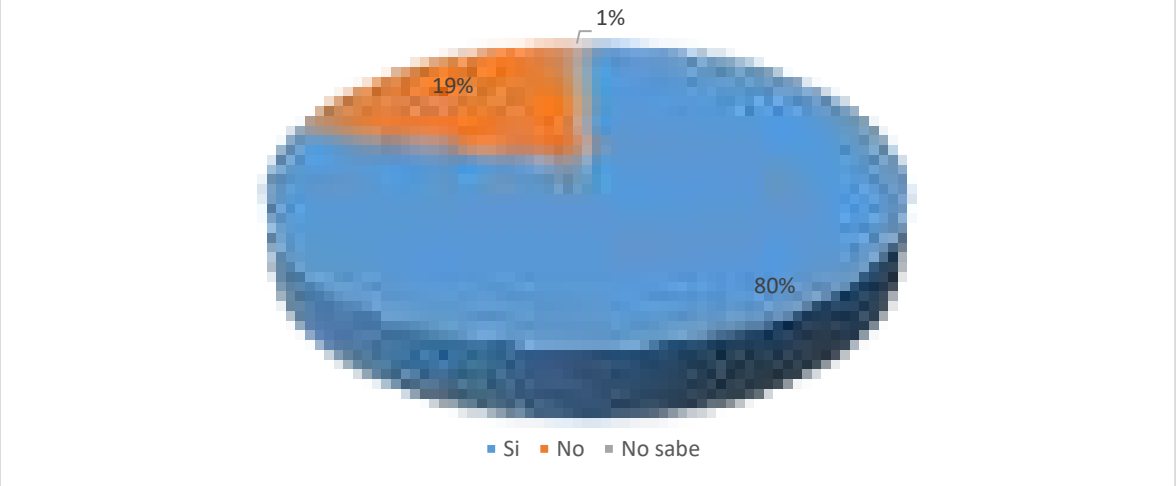
7. ¿Cree usted que el servicio de recolección de basura es bueno?

a. Si

b. No

c. No sabe

Ilustración 39-4.2. Grado porcentual de si creen que el servicio de recolección es bueno



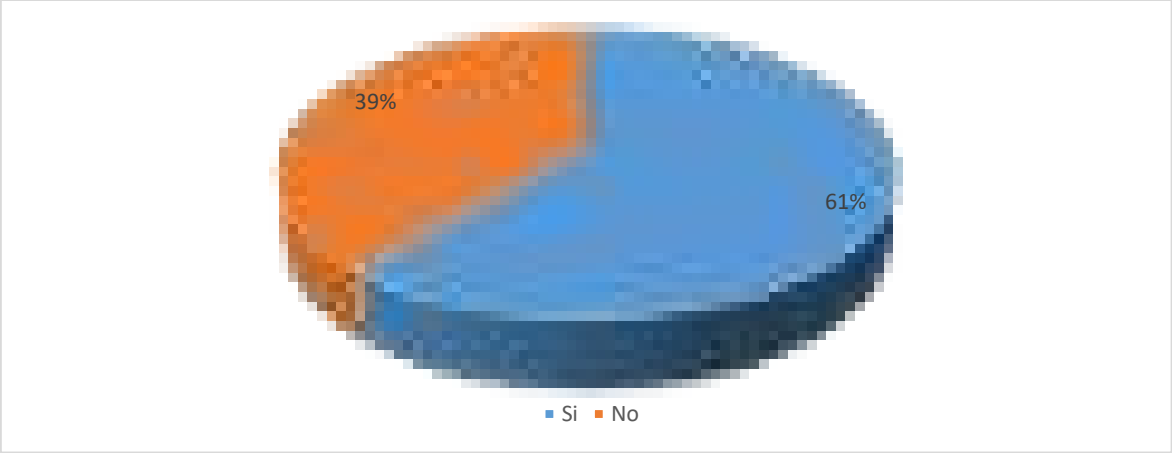
Consideran que el servicio de recolección es bueno para un 80% de las personas para el 1% se le es indiferente o no sabe y para el 19% el servició prestado por los recolectores es mal.

8. ¿Sabe cuál es la estrategia de las tres R en la gestión de residuos sólidos?

a. Si

b. No

Ilustración 40-4.2. Grado porcentual de si la población encuestada sabe cuáles son las estrategias tres R



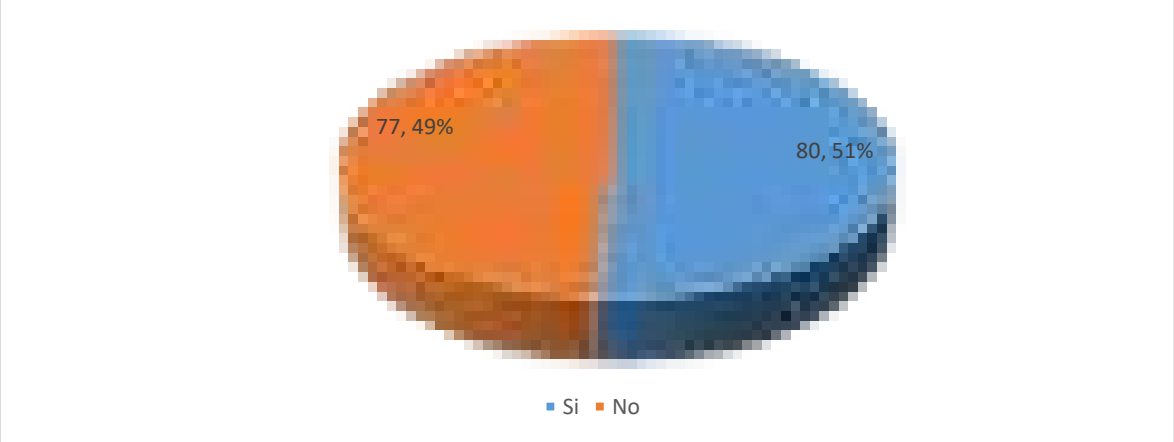
Las personas desconocen la estrategia de la 3R más de la mitad de las personas conocen con un 61% mientras que un 39% no tiene idea en que consiste la estrategia.

9. **¿Considera que el municipio realizó programas ó campañas de concientización o educación ambiental relacionados con los residuos sólidos urbanos? (Por ejemplo, para la minimización, o recuperación de algún material**)

a. Si

b. No

Ilustración 41-4.2. Grado porcentual de que si consideran que el municipio realiza campañas de concientización ambiental



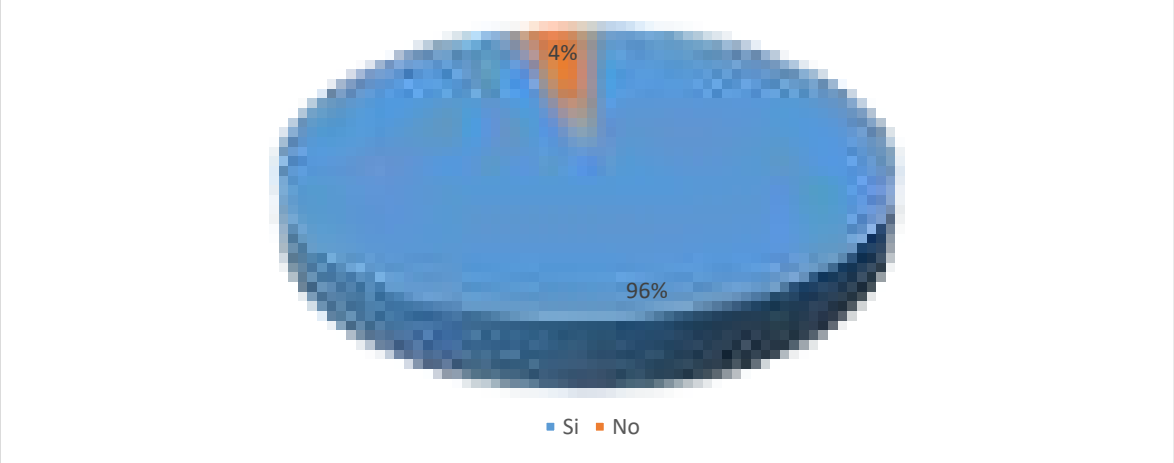
Las personas conocen que si se lleva a cabo por parte del municipio campañas de concientización de los residuos sólidos urbanos más del 50% de personas que les pregunto conoces de dichas campañas.

10. **¿Cree que hay necesidad de capacitar a los estudiantes, profesores y personal administrativo en la gestión de los residuos sólidos?**

a. Si

b. No

Ilustración 42-4.2. Grado porcentual de si hay necesidad de capacitar a estudiantes, profesores y personal sobre la gestión de residuos sólidos



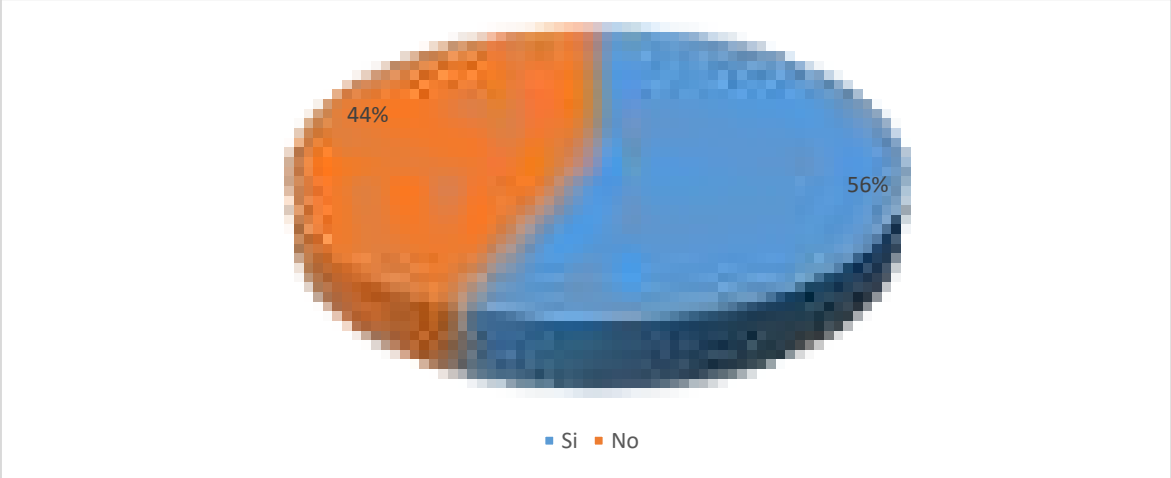
Mantienen una postura negativa un 4% al que dentro de la institución se lleve a cabo capacitaciones para la gestión de residuos sólidos, el 96% encuentra que si se debiese capacitar a profesores, estudiantes y personal administrativo

11. **¿Cree que en su cantón existen medios utilizados para educar y concientizar al público con relación a la política de reducir, reutilizar y reciclar los residuos?**

a. Si

b. No

Ilustración 43-4.2. Grado porcentual de que si los encuestados creen que existen medios utilizados para educar a la población sobre las 3R



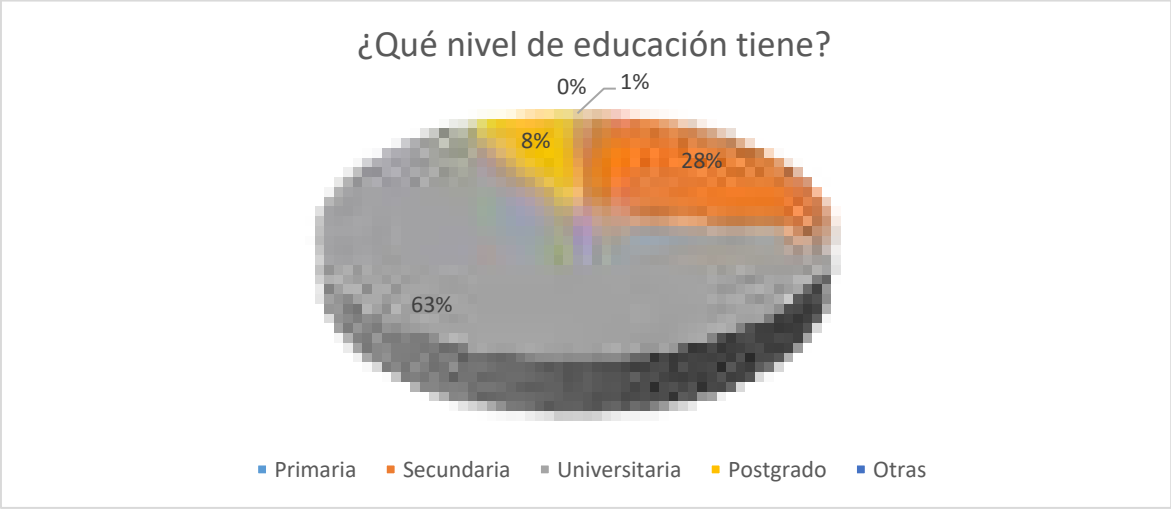
El conocimiento de la ciudadanía es de un 56% que si se lleva a cabo campañas informativas sobre reducir, reutilizar y reciclar en la cuidad el 44% no ha encontrado en ninguna parte de la cuidad dichos medios de información que les brinde el conocimiento.

Formulario empleado a los moradores del cantón

1. **¿Qué nivel de educación tiene?**

a. Primaria
b. Secundaria
c. Universitaria
d. Postgrado
e. Otras

Ilustración 44-4.2. Grado porcentual del nivel de educación de los encuestados

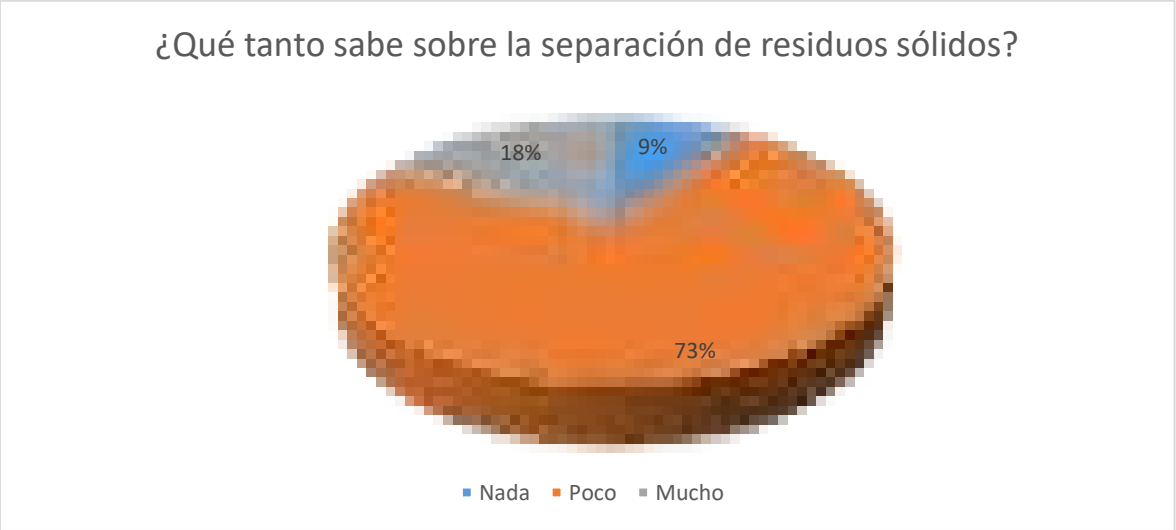


El nivel de educación que tiene según la encuesta realizada a la ciudadanía en el cantón Santo Domingo el 63% corresponde a Universitarios, seguido por el 28% que corresponde a personas con secundaria, el 8% de las personas tienen un postgrado y el 1% tiene estudios de primaria.

2. **¿Qué tanto sabe sobre la separación de residuos sólidos?**

a. Nada
b. Poco
c. Mucho

Ilustración 45-4.2. Grado porcentual sobre el conocimiento de separación de residuos en los encuestados



Tomando en cuenta la respuesta de le ciudadanía el 68% de residuos son orgánicos de cascaras y comidas el 10%, vienen siendo los platicos el 9%, son los papeles un 4% considera que es el vidrio por debajo se encuentra las latas con un 2% y finalmente otros con el 7%.

3. ¿**Piensa usted que el reciclaje es necesario?**

a. Si
b. No
c. Tal vez

Ilustración 46-4.2. Grado porcentual sobre si piensa que el reciclaje es necesario



En la actualidad la mayoría de las personas están conscientes de que el reciclaje es necesario puesto que un 98% están a favor que se lleve a cabo esta actividad hay escepticismo en 2% restante ya que ellos tan solo tienen una postura de tal ves realizarlo.

4. **¿Usted recicla?**

a. Si

b. No

c. A veces

Ilustración 47-4.2. Grado porcentual si la gente encuestada recicla



La tendencia al reciclaje es ocasional puesto que el 52% solo recicla a veces, tan solo el 16% su actividad frente al reciclaje es nula ya que no han reciclado nada y el 32% que este consiente y realiza reciclaje.

5. **¿Sabe distinguir entre un material reciclable y uno que no lo es?**

a. Si

b. No

c. Algunos

Ilustración 48-4.2. Grado porcentual de si los encuestados saben distinguir entre un material reciclable y uno que no lo *es*



La perspectiva frente al conocimiento de un material reciclable y uno que no lo es, es del 70% es positiva en el conocimiento de dichos materiales por otra parte, tan solo el 3% no tiene conocimiento de este tipo de materiales reciclables en cambio el 23% conoce solo ciertos tipos de materiales reciclables.

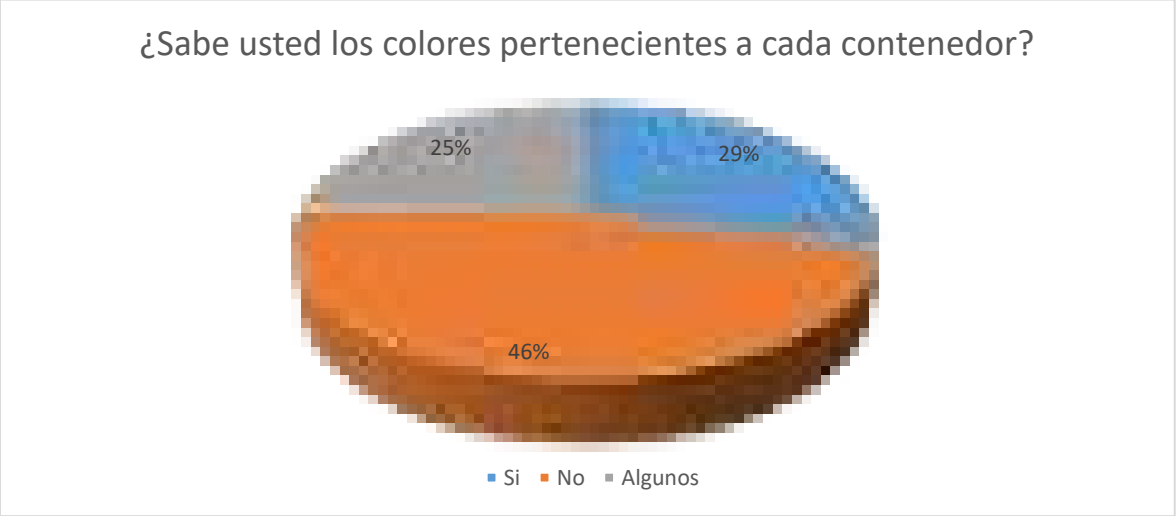
6. **¿Sabe usted los colores pertenecientes a cada contenedor?**

a. Si

b. No

c. Algunos

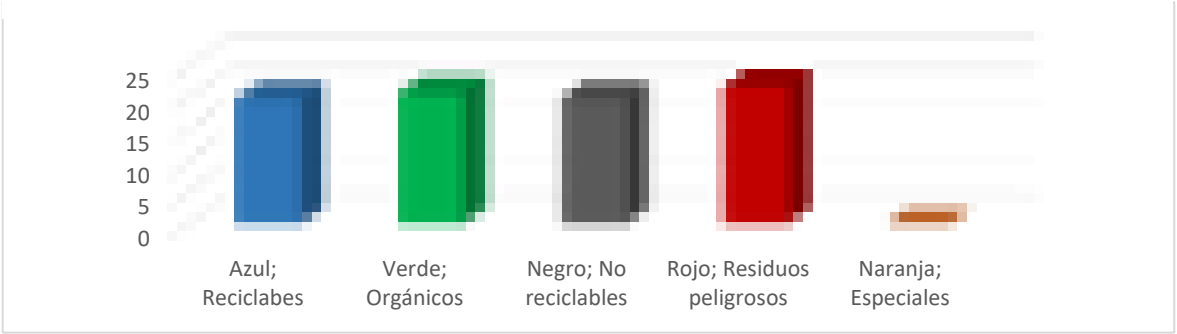
Ilustración 49-4.2. Grado porcentual del conocimiento sobre los colores de contenedores



El des conocimiento de los colores de los contenedores es evidente ya que la respuesta con mayor porcentaje de NO con un 46% y solo un 29% conoce del uso de cada uno de ellos mientras que un 25% conoce solo ciertos contenedores.

7. **Si su respuesta fue si o algunos en la pregunta anterior, mencione los colores y los materiales que corresponden a cada uno.**

Ilustración 50-4.2. Grado porcentual de las personas que conocen los colores de contenedores



Entre las personas que respondieron que si conocen los colores de los contenedores el contenedor más significativo es el rojo ya que todos sabían que es para residuos peligrosos, siguiendo del contenedor verde que es para orgánicos y al final los de color naranja que son para residuos especiales.

8. **¿Usted sabe qué es la recogida selectiva de basura?**

a. Si

b. No

Ilustración 51-4.2. Grado porcentual de conocimiento sobre la recogida selectiva



Con respecto al conocimiento a la recogida selectiva el 38% desconoce acerca el tema por otro lado el 62% tiene conocimiento de lo que se refiere esta actividad.

9. ¿Crees que es necesario reciclar para?

a. Evitar el calentamiento global
b. Conservar energía
c. Tener una ciudad más limpia
d. Ahorrar dinero
e. Creo que no es necesario reciclaje
f. No sabe

Ilustración 52-4.2. Grado porcentual de para qué es necesario el reciclaje según los encuestados

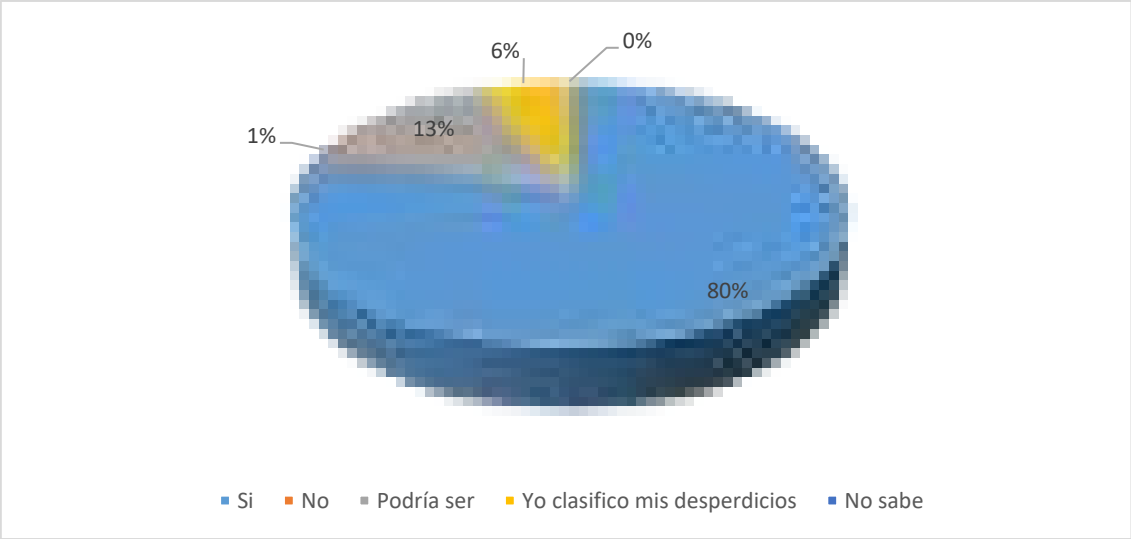


Las personas tienen conocimiento del reciclaje debe llevarse a acabo para evitar el calentamiento global son 42%, para mantener la ciudad más limpia un 28%, creer que se puede ahorrar dinero un 14%, también un 14% está consciente que se puede ahorrar energía, mientras que un 2% cree que es innecesario reciclar el 0% no sabe nada al respecto.

10. **¿Si pusieran contenedores de almacenamiento temporal diferenciado para separar los residuos, en orgánico, inorgánico reciclable e inorgánico no reciclable lo harías?**

a. Si
b. No
c. Podría ser
d. Yo clasifico mis desperdicios
e. No sabe

Ilustración 53-4.2. Grado porcentual de si separasen los residuos si pusieran contenedores diferenciados

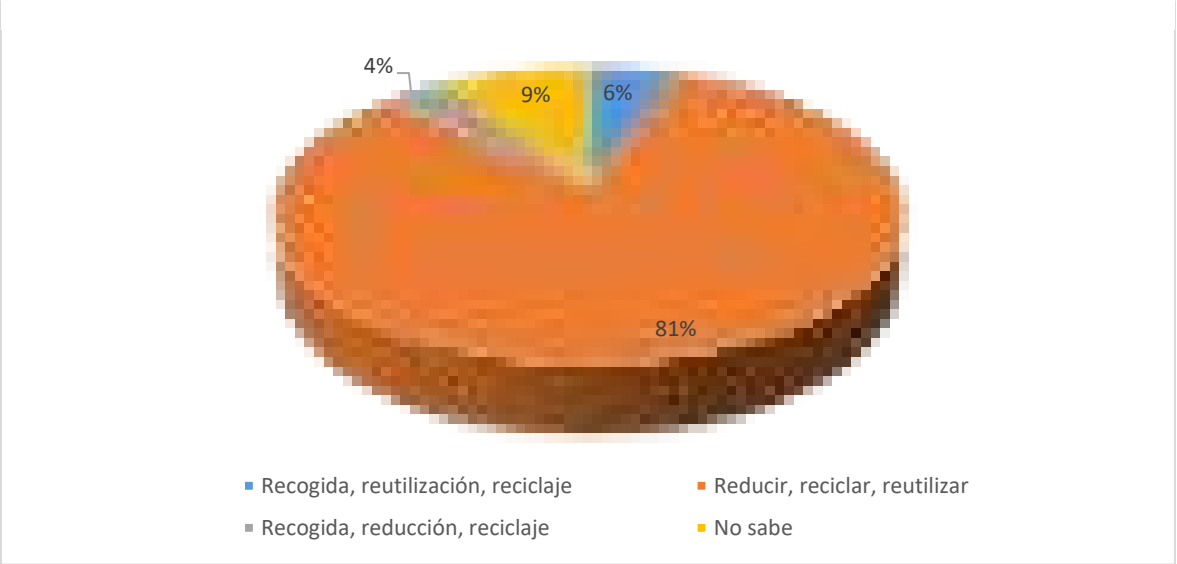


La aceptación por parte de las personas es del 80% frente, al 1% que se ve a la negativa por otra parte el 13% se ve que podría ser y el 0% que desconoce acerca del tema.

11. ¿Qué son las 3 R?

a. Recogida, reutilización, reciclaje
b. Reducir, reciclar, reutilizar
c. Recogida, reducción, reciclaje
d. No sabe

Ilustración 54-4.2. Grado porcentual sobre el conocimiento de las 3R

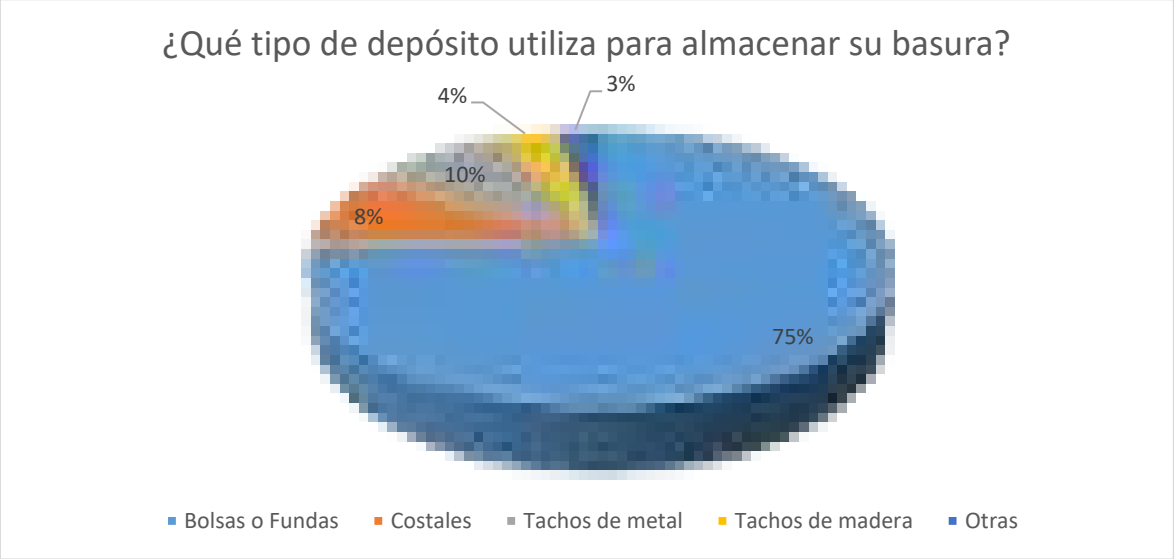


El 81% de la población tiene conocimiento acercar de las 3R y las palabras a las cuales se refiere, mientras que el 9% desconoce su significado, el 6% considera que es (recogida, reutilización y reciclaje) y un 4% lo conoce como (recogida, reducción, reciclaje).

12. ¿Qué tipo de depósito utiliza para almacenar su basura?

a. Bolsas o fundas
b. Costales
c. Tachos de metal
d. Tachos de madera
e. Otras

Ilustración 55-4.2. Grado porcentual sobre el tipo de depósito que utilizan para almacenar basura



Fundas o bolsas 75%, son las más usadas por su fácil adquisición y resistencia. Tachos de metal 10%, estos son más complicados de adquirir, pero aptan por su mayor resistencia. Costales 8%, son menos comunes que las personas utilicen este tipo de depósitos por no ser tan común su venta y tener un costo elevado. Tachos de madera 4%, alto costo adquisitivo poco común de encontrar en locales comerciales. Otros 3%, entre otros muchos recipientes que se pueden encontrar.

13. ¿Qué problemas detecta en el servicio municipal?

a. No pasa el vehículo recolector

b. Personal mal capacitado
c. No recolecta todo
d. Dejan caer artículos
e. No tienen horario fijo
f. Falta de cortesía
g. Horario Inadecuado
h. Otras

Ilustración 56-4.2. Grado porcentual sobre los problemas que detectan en el servicio municipal



Los problemas con los que se encuentran al diario las personas son: Son la mala recolección dejando caer residuos 23%, al momento de recolectar la basura fuera de las residencias y comerciales. No recolección de toda la basura 20%, dejando fundas o pequeñas partes del total de la basura que sacan las personas. Personal mal capacitado 12% para realizar labor de recolección de residuos. No tener horario fijo 12% otro de los factores por los cuales se ve afectados las personas. Horario inadecuado es el 6% de la afectación a la ciudadanía por sus horarios de trabajo en muchos de los casos. Falta de cortesía 5% se hace presente al no realizar el trabajo debidamente y recibir por parte de la ciudadanía una crítica constructiva. No pasa el vehículo recolector de basura 4% la falta de coordinación por parte de administrativos se ve reflejado en la falta de recolección. Otros 18%, entre muchos otros problemas que se pueden presentar ocasionando malestar en la ciudadanía.

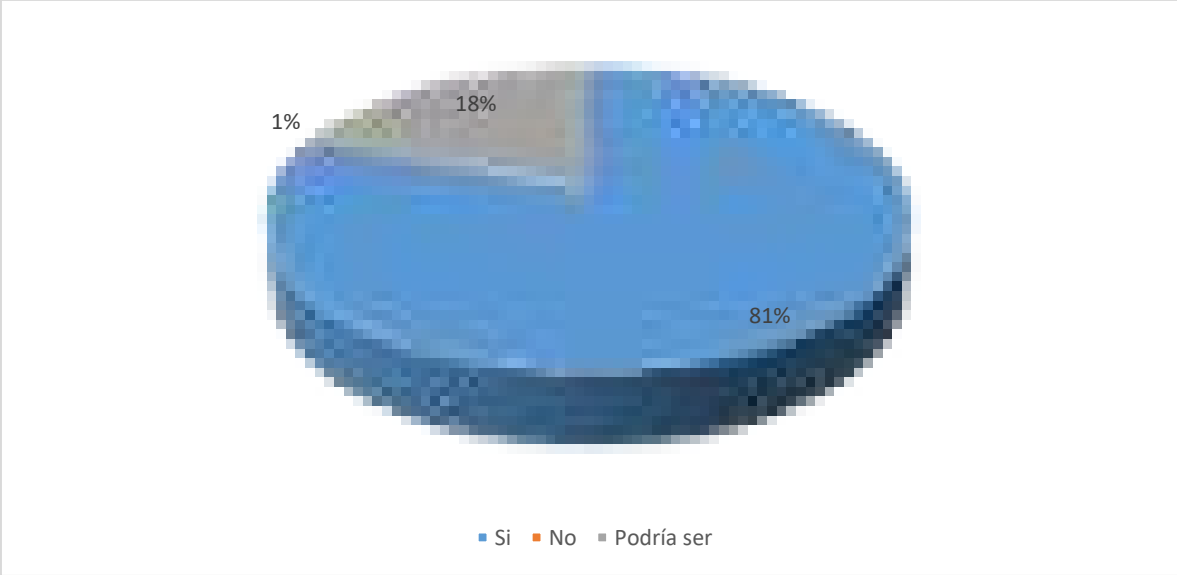
14. **¿Estaría de acuerdo que se proponga una Ordenanza Municipal para la separación de residuos sólidos y se sancione a aquellos que no cumplan?**

a. Si

b. No

c. Podría ser

Ilustración 57-4.2. Grado porcentual de las personas que estarían de acuerdo con una ordenanza municipal para separación de residuos y sanciones



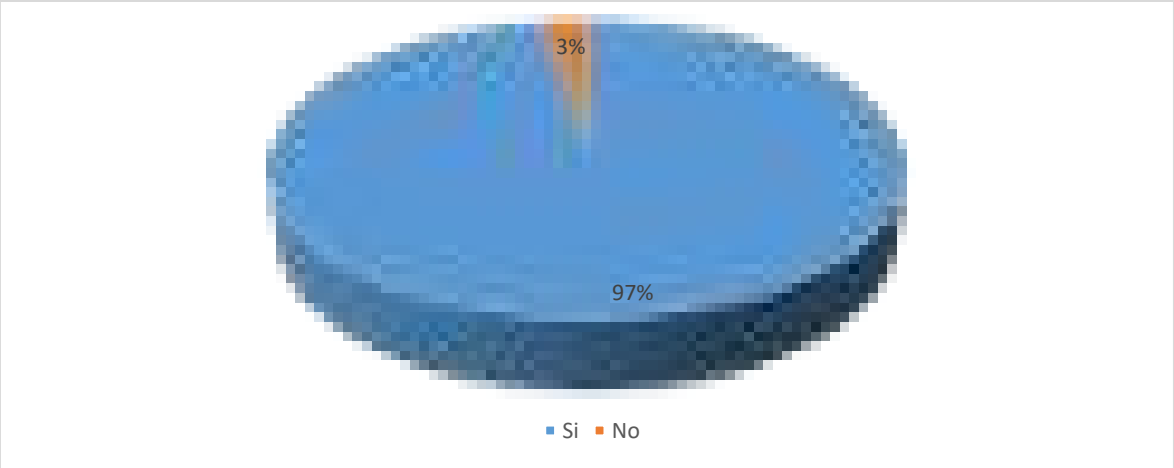
Una ordenanza municipal que sancione la mala separación de residuos sólidos en bien recibida por el 81% de personas encuestadas, mientras que el 18 % se encuentra indecisa tan solo el 1%mantiene una postura negativa frente a una posible sanción por incumplimiento de una ordenanza municipal.

15. **¿Usted es consciente de que la basura puede causar un impacto negativo a la salud?**

a. Si

b. No

Ilustración 58-4.2. Grado porcentual de si la población es consciente de que la basura genera impactos ambientales negativos

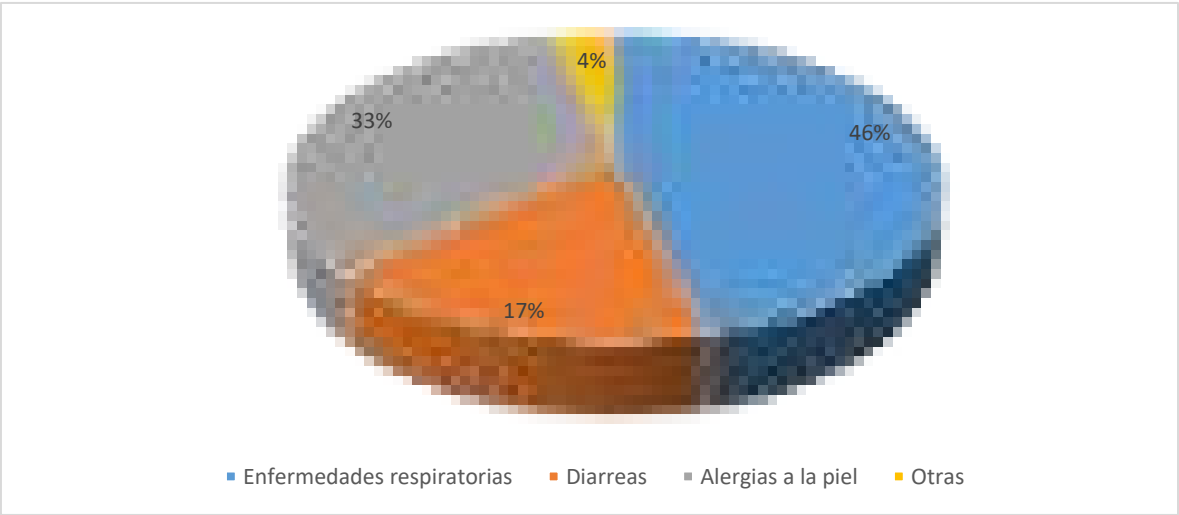


Tan solo un 3% de encuestados desconoce que el mal manejo de la basura puede atraer consigo enfermedades que nos afectan día a día por otra parte la gran mayoría esta consiente de las posibles afecciones que nos trae el mal manejo de los residuos sólidos.

16. Si su respuesta es afirmativa, ¿Qué enfermedades cree usted que podría causar el mal manejo de la basura?

a. Enfermedades respiratorias
b. Diarreas
c. Alegrías a la piel
d. Otras

Ilustración 59-4.2. Grado porcentual sobre que enfermedades crees que puede generar el mal manejo de residuos sólidos



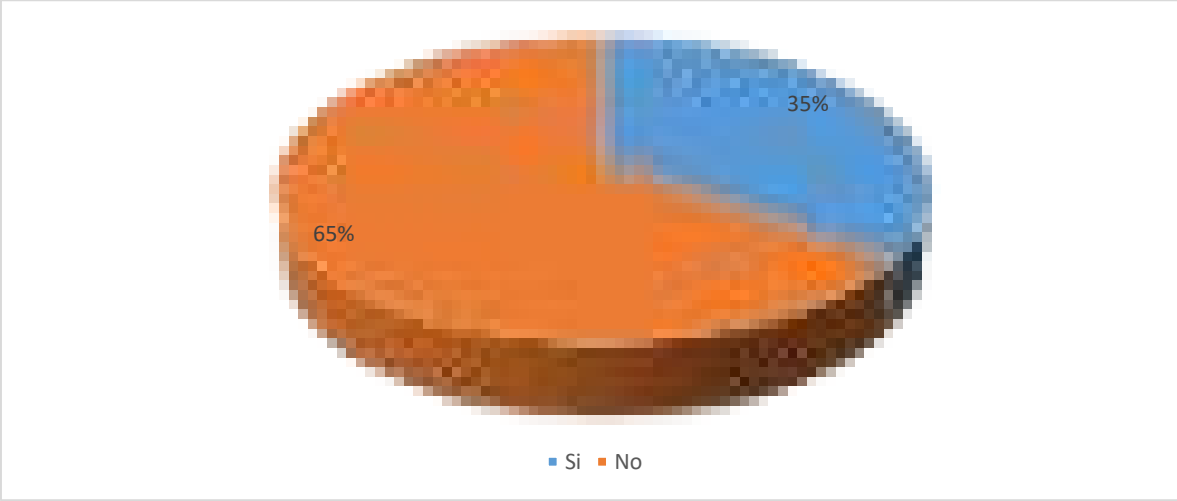
Un gran porcentaje de personas tienen el conocimiento de que se pueden ver afectados por enfermedades respiratorias con un 46%, por otra parte, hay personas consientes que las afecciones a la piel también están presentes en el entorno con un 33%, las infecciones gastrointestinales (diarrea) 17% están el entorno y junto con otras enfermedades 4% que ocasionan el mal manejo de la basura.

17. ¿Ha padecido alguna de las enfermedades mencionadas?

a. Si

b. No

Ilustración 60-4.2. Grado porcentual de cuantas personas han padecido alguna de las enfermedades ya mencionadas



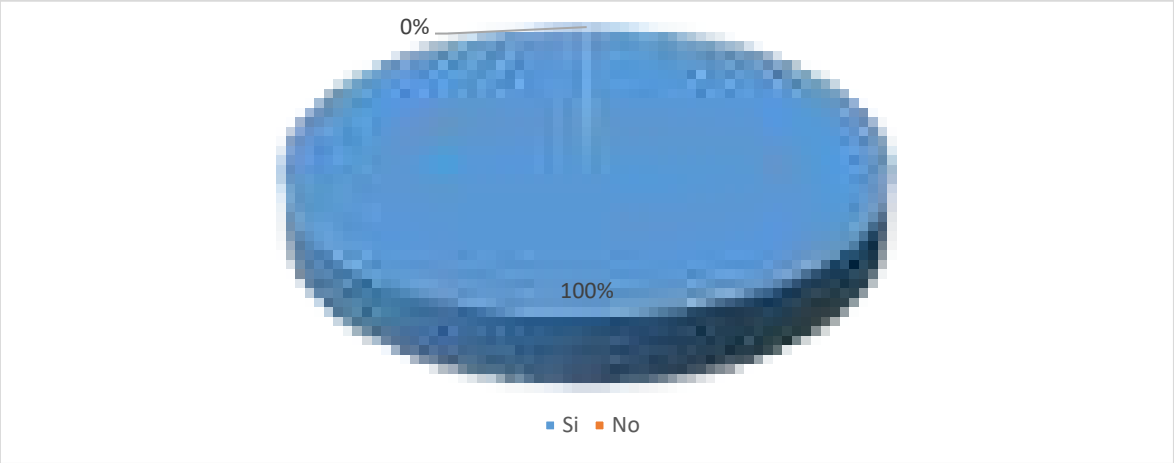
Según la información receptada por parte de la ciudadanía las enfermedades se presentan en menos del 65% de los encuestados y con un total del 35% que si se ve afectado con dichas enfermedades.

18. ¿Cree que es necesario que el municipio realice campañas de educación y sensibilización ambiental para la ciudadanía?

a. Si

b. No

Ilustración 61-4.2. Grado porcentual de si es necesario que el municipio realice campañas de educación ambiental



De acuerdo con los datos obtenidos con el total de encuestados las campañas por parte de la municipalidad son bien aceptados en la comunidad puesto que existe la predisposición del 100% de la ciudadanía en adquirir dichos conocimientos.

4.2.1.5. Almacenamiento

Sobre el Almacenamiento temporal se puede decir que según en las visitas de campo y entrevistas a la dirección de Saneamiento y gestión Ambiental, el cantón de estudio no cuenta en sí con un sistema adecuado de almacenamiento de los desechos sólidos, también se pudo observar que no existe almacenamiento diferenciado, además de la inexistencia de recipientes para la entrega de los mismos al vehículo recolector, causando que la población tenga que almacenar los desechos en la acera o calle, trayendo consigo presencia de vectores, desparrame de la basura por perros o recicladores informales y muchas de las veces se puede constatar la presencia de lixiviado en las calles y aceras del cantón. Sin embargo, existen unas cuantas viviendas que almacenan temporalmente sus desechos domésticos en tachos, la mayoría de estos recipientes están en estado lamentable, ya que no cuentan con su respectiva tapa hermética y no son recipientes adecuados para el almacenamiento de estos desechos, mientras que uno que otro tacho si están en estado bueno, con sus respectivas tapas herméticas y han sido diseñados para estos residuos.

Por otra parte, con respecto a los establecimientos comerciales, los que forman parte de las viviendas, en su mayoría se encuentran en la periferia los cuales entregan sus residuos

4.2.1.6. Sistema de Barrido

El barrido en si es aquella actividad ya sea manual o mecánica que se realiza para la recolección de los residuos sólidos dispersos en la vía pública. Es importante mencionar que el tipo de residuos que más se encuentran en esta actividad son envolturas, colillas de cigarrillos, envases o restos de vidrio, envases plásticos, papel, servilletas, cartón, residuos orgánicos, entre otros. El objetivo de esta actividad es mantener limpia la ciudad, evitar riesgos de salud, prevenir inundaciones y más que todo, desbordamiento de ríos y cursos de aguas. Esta limpieza no depende únicamente de los servicios prestados por el municipio, sino también de la educación y conciencia ambiental de los ciudadanos, por ende, es necesario realizar campañas de sensibilización y educación ambiental, para que estos residuos sean dispuestos en su respectivo lugar (tachos) y, sobre todo, mantener la ciudad limpia.

En el área de estudio esta actividad se realiza manualmente, lo realizan los/as barrenderos/as municipales, lo cuales están provistos de:

Tabla 17-4.2. Materiales provistos a los/as barrenderos/as

CANTIDAD	MATERIAL DE TRABAJO
1	Escoba.
1	Pala de plástico.
1	Carro de apoyo o contenedor de basura en forma de cubo de 240Lts.
3	Uniformes anualmente, los cuales constan de: pantalón con reflectores y buso con reflectores.

Fuente: Dirección de Saneamiento y Gestión Ambiental
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

La metodología del sistema de barrido se basa en recoger los residuos de las aceras con la escoba y pala, para posteriormente ser dispuestos en una funda plástica ubica da en el interior del carro de apoyo o contenedor de basura hasta que este se llene, una vez lleno el carro de apoyo se procede a retirar la funda con los desechos y depositarlos sobre la acera en el lugar que se haya llenado el carro de apoyo, para posteriormente ser recogidos por el vehículo recolector, en la visita a campo se pudo constatar que no existe, contenedores de almacenamiento temporal para la disposición de estos residuos, por el cual es necesario

diseñar un sistema de almacenamiento temporal. Es importante mencionar que el consorcio Eco Ambiental presta este servicio con 150 carritos de recolección manual. Con respecto al personal, a continuación, se muestra la cantidad del personal que existe a cargo del barrido, administración y supervisión de este en el cantón de estudio.

Tabla 18-4.2. Personal del Sistema de Barrido

CANTIDAD DE PERSONAL	CARGO
99	Personal de Barrido
4	Administrativo y supervisión

Fuente: INFORME SOBRE EL "SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO", 2019.
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

En relación con el personal de barrido, se puede decir que este personal es el encargado de la limpieza de vías y aceras en el cantón, estas personas son las responsables por así decirlo, de mantener la ciudad limpia.

Por otro lado, en relación con el personal administrativo y de supervisión en el sistema de barrido en el cantón, son aquellos encargados de controlar y verificar el buen desempeño de los equipos de barrido, también se encargan de distribuir las rutas por cada barredor/a y registrar el acatamiento de los horarios dispuestos, además se encargan de abastecer con la implementación o material indispensable al barredor/a.

Por último, en relación con el barrido, existe el barrido diurno y nocturno, los cuales para realizar el barrido cuentan con:

Tabla 19-4.2. Barrido

CLASE DE BARRIDO	DESCRIPCIÓN
BARRIDO DIURNO	Para realizar el barrido diurno se cuenta con 29 rutas o zonas en las cuales por cada ruta se emplea una persona es decir un total de 29 personas en horario de 07H00 a 15H30 o hasta culminar la ruta. Existen diferentes distancias entre una y otra ruta, y en algunos casos cuando la ruta es de mayor distancia realizan la limpieza en dos días. Se ha considerado en para el barrido las nuevas avenidas asfaltadas y adoquinadas que ha construido la presente administración. Cada ruta tiene un promedio de 3 a 5 Km (Dirección de Saneamiento y Gestión Ambiental, 2019).
BARRIDO NOCTURNO	Para realizar el barrido nocturno existen 14 rutas o zonas de las cuales se emplean 36 personas en horario de 17H00 a 01H00 o hasta culminar la ruta. De la misma manera que en el barrido diurno existen algunas rutas que tienen mayor distancia que otras. Se debe consideran también el incremento de rutas debido a las nuevas avenidas asfaltadas y adoquinadas construidas por la actual administración, dentro del casco central (Dirección de Saneamiento y Gestión Ambiental, 2019).

Fuente: INFORME SOBRE EL "SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO" (2019).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Análisis de los indicadores de gestión en el manejo de desechos sólidos

- **Habitante/Barredor:** Permite conocer si la cantidad de barrenderos está en relación con la cantidad de calles, plazas y paradas.

Tabla 20-4.2. Rangos aceptables de habitantes/barredor

Rangos aceptables	Unidades
2.000 a 2.500	hab./barredor
0,50 a 0,40	barredor/1.000 hab
Nota: Considerando un rendimiento de 1,3 km/barredor/día, 2 turnos/día, frecuencia del servicio: 60% diario y 40% Inter diario. se considera de manera implícita la edad, contextura y rendimiento del trabajador, turno y frecuencia del servicio, densidad poblacional, población flotante, apoyo del barrido mecánico y de la educación y cooperación de la población	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{\text{Población total}}{Cantidad\ total\ de\ barredores}$$

$$= \frac{458580}{99} = 4632\ hab/barredor$$

El valor obtenido muestra una carga laboral en el personal de barrido, por ende, el índice debe bajar, aumentando el personal. Sin embargo, cabe mencionar que este valor no cumple con el aceptable en vista de la eficiencia de los trabajadores es de 2,17 Km/barredor*día.

- **Cobertura del barrido de calles:** Permite conocer el porcentaje que cubre el servicio de barrido.

4.2.1.7. Recolección y Transporte

Con respecto a la recolección y transporte de los residuos sólidos domésticos del cantón de estudio, el Consorcio Eco Ambiental ha prestado este servicio desde mayo de 2011 hasta diciembre de 2020, a partir de enero de 2021 la EP-CONST se hará cargo de la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos domésticos del cantón. Eco Ambiental, presta el servicio mediante 23 vehículos de recolección, cada carro recolector cuenta con un chofer y tres recolectores o ayudantes, la recolección que se realiza en el cantón de estudio no es diferenciada, por deficiencia en el manejo de los residuos sólidos y la falta de cultura y educación ambiental de los pobladores.

A continuación, se muestra en la tabla el equipo de vehículos con el que el Consorcio Eco Ambiental presta el servicio de recolección.

Tabla 22-4.2. Equipo de vehículos para recolección

TIPO	CANTIDAD
RECOLECTORES DE 20 YD 3	10
CAMIONES 5.5 TON	7
CAMIONES 7.5 TON	4
CAMIONES 7.7 TON	2
TOTAL:	**23**

Fuente: INFORME SOBRE EL "SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO" (2019).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Con respecto a los uniformes, el personal que presta este servicio está dotado por 3 uniformes anuales el cual consta de pantalón con reflectores, buzo con reflectores, guantes, botas y casco. Con visitas al campo se pudo constatar que el uniforme por el cual está provisto este personal no es adecuado para tiempos de lluvia, ya que no son impermeables, al igual de que no cuentan con protección visual, ni una adecuada protección respiratoria, generando así un riesgo a la salud del personal.

La metodología en la recogida y transporte de los residuos domésticos consta en que se recoja manualmente los residuos almacenados temporalmente en las aceras, para

posteriormente ser dispuestos en el carro recolector, esto se realiza hasta que el carro recolector esté lleno y finalmente transportar estos residuos al Complejo Ambiental (Relleno Sanitario) del cantón para su disposición final. Esta metodología se repite hasta acabar las rutas ya distribuidas para cada carro recolector. Con respecto al personal, a continuación, se muestra la cantidad del personal que existe a cargo de la recolección y transporte, administración y supervisión de este en el cantón de estudio.

Tabla 23-4.2. Personal de recolección y transporte, administrativo y supervisión

CANTIDAD DE PERSONAL	CARGO
105	Personal de recolección
36	Choferes
6	Administrativo y Supervisión

Fuente: INFORME SOBRE EL "SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO" (2019).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

En relación con el personal de recolección y transporte, se puede decir que este personal es el encargado como su nombre lo dice, de recoger y transportar los residuos sólidos generados en el cantón, estas personas son las responsables por así decirlo, de disponer los residuos en el relleno sanitario.

Por otro lado, en relación con el personal administrativo y de supervisión en la recolección y transporte, son aquellos encargados de controlar y verificar el buen desempeño de los equipos de recolección y transporte, también se encargan de distribuir las rutas por cada carro recolector y registrar el acatamiento de los horarios dispuestos, además se encargan de abastecer con la implementación o material indispensable al personal de recolección.

Por último, en relación con la recolección y transporte, existen 2 macro rutas de recolección y una ruta de mercados, la primera ruta es Santo Domingo centro, el cual se realizar la recolección en horario nocturno, todos los días por 9 vehículos compactadores. La segunda ruta es Santo Domingo periferia, el cual está dividido en la zona A y zona B, esta recolección se realiza para la frecuencia de los lunes a sábados en horario diurno. La ruta de

Tabla 24-4.2. Detalle de las Macro Rutas de Recolección

MACRO RUTA	RECOLECCIÓN	ZONA
PERIFERIA	**Recolección Diurna Zona A.** "Para la Zona A existen 8 rutas cuya recolección se realiza en la zona Norte y Noreste de la ciudad y la frecuencia son los lunes, miércoles y viernes con horario de 07H00 A 15H00 o hasta terminar la ruta" (Dirección de Saneamiento y Gestión Ambiental, 2019).	**ZONA 1.** Urbanizaciones Brasilia del Toachi, El Toachi, Brisas del Toachi, Brisas del Colorado, Los Álamos, Echanique, Madrid, Reino Unido y las cooperativas Plan de Vivienda San Luis, Sueño de Bolívar, El Edén 1, San Carlos, Los Laureles, Ezquivel Grandes, José Javier, UCOM 2, y el programa de Vivienda 11 de Julio (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA 2. "Cooperativas Libre Ecuador, Heriberto Maldonado, Carlos Ruiz Burmeo, Víctor Manuel Bastidas, Montoneros de Alfaro y las urbanizaciones Buenos Aires, UTE, Jardines del Bombolí, El Portón, Luz del Día, Dos Esteros, San Juan y San Pablo y Punta Blanca" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA 3. "Urbanizaciones Bombolí, Colinas del Bombolí, El Prado, Los Rosales 2da y 4ta etapa y las cooperativas Cuidad Nueva, Bombolí, Víctor Manuel López y Las Palmas" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA 4. "Cooperativas Las Playas, Modelo Santo Domingo, Villa Florida, 30 de junio y las urbanizaciones Popular, Castelo, Napoleón Ruiz, Moreira, Maya y El Magisterio" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA 5. "Cooperativas 15 de septiembre, Nueva Provincia, El Proletariado, San Jacinto, La Aurora, Nueva Aurora y las urbanizaciones Paz y Miño, Dr. Alfonso Toledo, y Puerto Coral" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA 6. "Cooperativas Jorge Mahuad, La Inmaculada, Gran Colombia, Che Guevara, 24 de septiembre, 2 de mayo, Los Nogales, Las Acacias y la urbanización Bello Horizonte" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA7. Cooperativa Juan Eulogio y Paz Miño.
		ZONA 8. "Plan de Vivienda Municipal y Lotización Dos Esteros" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
	Recolección Diurna Zona B "Para la Zona B existen 8 rutas cuya recolección realiza en la zona Sur y Sureste de la ciudad y la frecuencia de recolección son martes, jueves y sábado con horario de 07H00 A 15H00 o hasta terminar la ruta" (Dirección de Saneamiento y	**ZONA 1. "**Cooperativas Los Unificados, Miraflores, Los Vergeles, Magisterio, Trabajadores Municipales 3, Chiguilpe y las urbanizaciones El Consorcio, Portal Del Lago, El Paraíso, Los Fundadores, Lotización Emanuel y Maya Moncayo" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA 2. Cooperativas Aquepí, Asistencia Municipal, Trabajadores Municipales, Los Naranjos, Nuevo Santo Domingo, Abdón Calderón Galo Plaza, Los Unificados, "Catacocha Sur" y la urbanización IERAC 69 (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA 3. "Urbanizaciones 10 de agosto, Los Faisanes, Chanchay y las cooperativas Nueva República, Rumiñahui, San Ignacio, 20 de octubre, 16 de marzo y Santa Martha sector 4" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).
		ZONA 4. "Cooperativas 17 de diciembre, Santa Martha, sector La Pepsi, Santa Martha, sectores 2 y 3 y las urbanizaciones Los Laureles y lotización Amazonas" (GAD municipal Santo Domingo, s.f.).

Tabla 27-4.2. Rangos aceptables en la relación habitantes/ayudantes de recolección

Rangos aceptables	Unidades
3.000 a 4.000	hab./ayudantes de recolección
0,30 a 0,26	recolección/1.000 hab
Nota: Considerando un camión recolector con sistema de compactación de 14 m3, 2 turnos/día, 4,8 viajes/vehículo/día, 3 ayudantes/vehículo y la recolección de residuos domiciliarios, comerciales y mercados. Se considera de manera implícita el tipo y capacidad del vehículo, turnos y número de viajes realizados, número de ayudantes por vehículo recolector, existencia de servicios de recolección anexos al domiciliario, tipo de almacenamiento de los residuos	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{\text{Población total}}{Cantidad\ total\ del\ personal\ de\ recolección}$$

$$= \frac{458.580}{105} = 4.367\ hab/ayudantes$$

Respecto a los habitantes del cantón en relación con el personal de recolección se puede evidenciar que el valor obtenido es mayor al rango aceptable, por ende, el índice debe bajar, aumentando la cantidad del personal de recolección. Sin embargo, es importante mencionar que no todos los camiones recolectores son compactadores y estos solo hacen un turno (diurno), mientras que los compactadores realizan dos turnos (diurno y nocturno)

- **Habitante/vehículo recolector**: Permite determinar si la cantidad de carros recolectores en relación con los residuos generados.

Tabla 28-4.2. Rangos aceptables en la relación habitante/vehículo recolector

Rangos aceptables	Unidades
29.000	hab./vehículo de recolección
Nota: Considerando un camión recolector con sistema de compactación de 14 m3, 2 turnos/día, 4,8 viajes/vehículo/día, 19% de vehículos en reserva, 95% de cobertura del servicio. Se considera de manera implícita el tipo y capacidad del vehículo, generación de residuos por habitante, cantidad de población flotante, turnos y número de viajes realizados, porcentaje de vehículos en reserva, cobertura y calidad del servicio	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{\text{Población total}}{Cantidad\ total\ de\ carros\ recolectores}$$

$$= \frac{458.580}{23} = 19.938\ hab/vehículo\ de\ recolección$$

El valor obtenido en la relación habitante/vehículo de recolección es menor al rango aceptable por la CEPIS, si este valor fuese mayor al aceptables, sería necesario aumentar carros recolectores, pero al ser menor se entiende que existe una cantidad suficiente.

- **Generación per cápita:** Permite conocer la cantidad de residuos que se genera al día por habitante, además de que sirve como base para planificación de recolección.

Tabla 29-4.2. Rango aceptable en la generación per cápita

Rangos aceptables	Unidades
0,35 a 0,75	$\frac{Kg}{hab * día}$
Nota: Está en función del estrato socioeconómico de la población, infraestructura urbana del lugar, cobertura y calidad del servicio de recolección. Estratos socioeconómicos bajos o medios	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{\text{Cantidad de residuos recolectados al día Kg/día}}{Población\ total}$$

$$= \frac{336.390}{458.580} = 0{,}73 \frac{Kg}{hab * día}$$

La producción per cápita del cantón Santo Domingo está dentro del rango aceptable, lo más recomendable sería mantenerse o reducir la PPC, de cada persona.

- **Cobertura de recolección:** Nos permite conocer cuál es el porcentaje de la población que elimina sus residuos sólidos mediante el servicio de recolección.

Tabla 30-4.2. Rango aceptable en la cobertura de recolección

Rangos aceptables	Unidades
85 a 100	%
Nota: Este índice se considera de manera implícita la adecuada planificación del servicio, acceso a los lugares donde se presta el servicio y frecuencia del servicio	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{\text{Población servida} * 100}{Población\ total}$$

$$= \frac{373.513 * 100}{458.580} = 81{,}45\%$$

Por último, la cobertura se encuentra dentro del rango aceptable con un 81,45%. Sin embargo, es importante mencionar que este valor es bajo dado que existen lugares con difícil acceso del vehículo recolector y por la falta de cultura ambiental en la población, ya que suelen eliminar la basura de otra manera.

4.2.1.8. Tratamiento y reciclaje

Respecto al tratamiento y reciclaje se puede decir que los residuos del cantón de estudio no cuentan con un tratamiento previo a la disposición final. Siendo así, el GAD-municipal ha optado por acabar el contrato con la empresa Eco Ambiental, ya que solo realizar la recolección, transporte y disposición final de los residuos, pasando el cargo a la empresa EP-CONST, la cual se encargará desde el primero de enero de 2021 en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos. Con la visita a campo se pudo verificar que no existe algún proyecto de reciclaje en el área de estudio, sin embargo, se observa la presencia de recicladoras informales, las cuales clasifican y recogen todo tipo de residuos aprovechables como; papel, cartón y plástico, para su comercialización. Aunque, hay un proyecto de compostaje el cual consiste en la recolección de materia orgánica de 5 mercados del cantón los cuales son; Mercado Municipal, Mercado 30 de Julio, Mercados Mayorista (2) y el Mercado 17 de diciembre, de los cuales se recoge 233,33 T/mes de materia orgánica, de este total solo sale aproximadamente un 15% de compost, esto quiere decir que se genera 35T/mes de compost, para posteriormente dispersarlos en las áreas verdes municipales.

4.3. Propuesta de un Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Santo Domingo.

La propuesta técnica de un modelo de gestión integral de residuos sólidos en Santo Domingo tiene como fin; mejorar el manejo actual de los residuos sólidos para poder llegar a reducir la generación desde la fuente y por ende proporcionar el aprovechamiento de éstos, dando a lugar una reformulación de objetivos que actualmente tiene el cantón, los cuales

están limitados a eliminar estos residuos o desechos mediante la recolección, transporte y disposición final, sin tomar en cuenta el tratamiento y reciclaje de éstos.

A continuación, se exponen los objetivos que tiene el proyecto para la gestión integral de los residuos sólidos en el cantón Santo Domingo, de acuerdo con sus precedencias.

- Reducir le generación desde la fuente de los residuos sólidos por medio de educación y sensibilización ambiental que promuevan una cultura de suficientísimo.
- A partir de la caracterización de los residuos sólidos obtenida por la dirección de Saneamiento y gestión ambiental, determinar la factibilidad de realizar proyectos de reciclaje.
- Almacenar temporalmente la basura de manera adecuada para reducir el impacto ambiental.
- Mejorar el manejo de los residuos sólidos existente

4.3.1. Periodo de diseño y proyección de la demanda.

Se estipula que para este tipo de proyectos el periodo de diseño es de 20 años, por ende, se considerará para este proyecto dicho lapso. A continuación, se presenta la proyección demográfica a 20 años para cantón Santo Domingo, tomando en cuenta el método de proyección geométrico, el cual presume que la población crece continuamente en una cifra proporcional a su volumen variable. Para conseguir esta información, se tomó en cuenta las proyecciones referenciales de población a nivel cantonal-parroquial periodo 2010-2020 de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, la tasa de crecimiento anual se obtuvo del PDOT Santo Domingo.

$$Pf = Po * (1 + r)^n$$

Donde:

Pf = Poblacional final proyectada de un período

Po = Población al inicio del período.

r = Tasa de crecimiento anual

n = Período de diseño

4.3.2. Planteamiento de alternativas

El planteamiento de alternativas de este proyecto abarca las fases de almacenamiento temporal, barrido, recolección y trasporte, tratamiento y reciclaje de los residuos, además, establece programas de educación ambiental que se deben implementar en el cantón de estudio, para así poder definir el modelo de gestión integral de residuos sólidos con respecto a las condiciones de este.

4.3.2.1. Almacenamiento Temporal

El almacenamiento temporal es el depósito de los residuos, los cuales están ubicados en el sitio de su generación y es clave para la eficiencia en el manejo de residuos sólidos, sus dimensiones o volumen depende de la frecuencia de recolección, densidad y PPC de los residuos. es importante recalcar que en ciertos domicilios y locales comerciales se realiza el almacenamiento externo en ciertos tachos o recipientes de poco volumen, por ende es importante que estos tachos sean de material adecuado como; botes de lámina galvanizada o de plástico, con la capacidad correspondiente a la generación, además su forma debe ser cilíndrica, con la base de menor diámetro, tapa ajustada y asas a ambos lados, materiales resistentes a la corrosión, golpes e inclemencias del tiempo y deben ser además de fácil manejo para su limpieza y desinfección. A continuación, se presenta el diseño de las distintas alternativas de almacenamiento posibles

4.3.2.1.1. Alternativas de diseño

Para el sistema de almacenamiento es necesario saber la cantidad de basura generada, la densidad, la frecuencia de la recolección y el sistema que se utiliza en la recolección, ya que estos parámetros tienen dominio directo sobre la capacidad y el tipo de contenedor necesario para el almacenamiento temporal.

A continuación, se presentan las alternativas en función al almacenamiento no diferenciado y diferenciados con respecto a los residuos.

a. Almacenamiento no Diferenciado

Con respecto al almacenamiento no diferenciado, se muestra a continuación, el cálculo del volumen que necesitan los recipientes para almacenar los residuos generados en las viviendas y locales comerciales en el cantón de estudio.

Formula:

$$V = \frac{1{,}25 * PPC\left(\frac{Kg}{hab.día}\right) * \text{FR} * \text{N(hab)}}{PE\left(\frac{Kg}{m^3}\right)} * 1000l$$

Tabla 38-4.3. Proyección del volumen de estimado de residuos en el cantón Santo Domingo.

Año	Población	Habitantes por vivienda	PPC Kg/hab.día	Densidad Kg/m3	Recolección 3 veces por semana	Volumen estimado (l)	Volumen estimado (l) habitantes por vivienda
2021	476.877	4	0,73	211,87	3	6’161.569,47	51,68
2022	495.905	4	0,73	211,87	3	6’407.416,09	51,68
2023	515.691	4	0,73	211,87	3	6’663.071,99	51,68
2024	536.267	4	0,73	211,87	3	6’928.928,57	51,68
2025	557.665	4	0,73	211,87	3	7’205.392,82	51,68
2026	579.915	4	0,73	211,87	3	7’492.887,99	51,68
2027	603.054	4	0,73	211,87	3	7’791.854,22	51,68
2028	627.116	4	0,73	211,87	3	8’102.749,20	51,68
2029	652.138	4	0,73	211,87	3	8’426.048,90	51,68
2030	678.158	4	0,73	211,87	3	8’762.248,25	51,68
2031	705.217	4	0,73	211,87	3	9’111.861,95	51,68
2032	733.355	4	0,73	211,87	3	9’475.425,25	51,68
2033	762.615	4	0,73	211,87	3	9’853.494,71	51,68
2034	793.044	4	0,73	211,87	3	10’246.649,15	51,68
2035	824.686	4	0,73	211,87	3	10’655.490,45	51,68
2036	857.591	4	0,73	211,87	3	11’080.644,52	51,68
2037	891.809	4	0,73	211,87	3	11’522.762,24	51,68
2038	927.392	4	0,73	211,87	3	11’982.520,45	51,68
2039	964.395	4	0,73	211,87	3	12’460.623,02	51,68
2040	1’002.875	4	0,73	211,87	3	12’957.801,88	51,68

Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Tabla 39-4.3. Proyección de la cantidad de contenedores por habitantes y por vivienda.

AÑO	POBLACIÓN	Volumen estimado (l)	Volumen estimado habitantes por vivienda	Cantidad de contenedores		Volumen del contenedor (l)	habitante por vivienda	Volumen del contenedor (l)
				volumen estimado al 100%	volumen estimado al 50%			
2021	476.877	6’161.569,47	51,68	1925	963	3200	1	60
2022	495.905	6’407.416,09	51,68	2002	1001	3200	1	60
2023	515.691	6’663.071,99	51,68	2082	1041	3200	1	60
2024	536.267	6’928.928,57	51,68	2165	1083	3200	1	60
2025	557.665	7’205.392,82	51,68	2252	1126	3200	1	60
2026	579.915	7’492.887,99	51,68	2342	1171	3200	1	60
2027	603.054	7’791.854,22	51,68	2435	1217	3200	1	60
2028	627.116	8’102.749,20	51,68	2532	1266	3200	1	60
2029	652.138	8’426.048,90	51,68	2633	1317	3200	1	60
2030	678.158	8’762.248,25	51,68	2738	1369	3200	1	60
2031	705.217	9’111.861,95	51,68	2847	1424	3200	1	60
2032	733.355	9’475.425,25	51,68	2961	1481	3200	1	60
2033	762.615	9’853.494,71	51,68	3079	1540	3200	1	60
2034	793.044	10’246.649,15	51,68	3202	1601	3200	1	60
2035	824.686	10’655.490,45	51,68	3330	1665	3200	1	60
2036	857.591	11’080.644,52	51,68	3463	1731	3200	1	60
2037	891.809	11’522.762,24	51,68	3601	1800	3200	1	60
2038	927.392	11’982.520,45	51,68	3745	1872	3200	1	60
2039	964.395	12’460.623,02	51,68	3894	1947	3200	1	60
2040	1’002.875	12’957.801,88	51,68	4049	2025	3200	1	60

Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Como se puede observar en la **Tabla 39-4.3,** para el almacenamiento no diferenciado se debe implementar un tacho por vivienda de 60 litros, teniendo en cuenta que en cada vivienda habitan 4 personas y si se va a implementar contenedores comunitarios, para cubrir la demanda al 100% se necesitará para el 2.040 una cantidad de 4.049 contenedores comunitarios de 3.200 litros y si se desea cubrir el 50% de la demanda con contenedores comunitarios se necesitaría de 2.025 contenedores de 3.200 litros, todos y cada uno de estos, con una recolección de tres días por semana.

b. Almacenamiento Diferenciado

Los residuos sólidos para su respectiva separación se toman en cuenta la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841, la cual los considera como: reciclables, no reciclables y orgánicos.

Los residuos reciclables son aquellos que se pueden aprovechar mediante procesos de transformación, y generan un valor económico, estos son; botellas de vidrio o vidro de botellas, en especial los de color verdes, transparente y ámbar, cartón sin manchas de aceite o comida, todo tipo de papel, plásticos, en especial los PET o PETE (Tereftalato de polietileno), HDPE (Polietileno de alta densidad), PVC (Policloruro de vinilo), LDPE o PEBD (Polietileno de baja densidad), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno), metales ferrosos, exceptuando los focos, espejos o parabrisas de vehículos y los tubos fluorescentes, también recicla aluminio y latas de acero. Por otro lado, los residuos no reciclables son aquellos que ya no se pueden aprovechar y no generan un valor económico, entre estos están; Toallas higiénicas desechables, pañales desechables, papel higiénico, tampones, gasas, algodones, entre otros. Por último, los residuos orgánicos son aquellos que se pueden aprovechar realizando compost, mediante su metabolización por medios biológicos como; los restos de comida, exceptuando las carnes y lácteos en general, también se usan restos de verduras, frutas, madera, y todos los restos vegetales.

En base a esto se realiza la proyección de PPC de los residuos diferenciados, al igual que se realiza las proyecciones del volumen necesario para los contenedores diferenciados en Santo Domingo, los cuales se muestran a continuación.

Parámetros de Diseño:

Producción per cápita: (0,16; 0,51 y 0,06) kg/hab/día

Densidad de la basura: "291 kg/m3 (restos de comida); 89 kg/m3 (papel y latas de hojalata); 50 kg/m3 (cartón); 65 kg/m3 (plástico y textiles); 196 kg/m3 (vidrio); 160 kg/m3 (aluminio); 320 kg/m3 (otros metales); 131 kg/m3 (basuras no aprovechables)" (Obre, 2012, pag. 28 y 29).

Formula:

$$V = \frac{1{,}25 * PPC\left(\frac{Kg}{hab.día}\right) * \mathrm{FR} * \mathrm{N(hab)}}{PE\left(\frac{Kg}{m^3}\right)} * 1000l$$

La estimación de volumen de contenedores y recipientes para residuos sólidos urbanos del material papel se encuentra en el **Anexo 7-6** y la estimación de la cantidad de recipientes para el papel en el **Anexo 8-6**; La estimación de volumen de contenedores y recipientes para residuos sólidos urbanos del material cartón se encuentra en el **Anexo 9-6** y la estimación de la cantidad de recipientes para el cartón en el **Anexo 10-6**; La estimación de volumen de contenedores y recipientes para residuos sólidos urbanos del material vidrio se encuentra en el **Anexo 11-6** y la estimación de la cantidad de recipientes para el vidrio en el **Anexo 12-6**; La estimación de volumen de contenedores y recipientes para residuos sólidos urbanos del material metal se encuentra en el **Anexo 13-6** y la estimación de la cantidad de recipientes para el vidrio en el **Anexo 14-6**; La estimación de volumen de contenedores y recipientes para residuos sólidos urbanos del material plástico se encuentra en el **Anexo 15-6** y la estimación de la cantidad de recipientes para el plástico en el **Anexo 16-6**; La estimación de volumen de contenedores y recipientes para residuos sólidos urbanos del material orgánico se encuentra en el **Anexo 17-6** y la estimación de la cantidad de recipientes para el orgánico en el **Anexo 18-6**; La estimación de volumen de contenedores y recipientes para residuos sólidos urbanos del material no reciclable se encuentra en el **Anexo 19-6** y la estimación de la cantidad de recipientes para el no reciclable en el **Anexo 20-6** y la estimación de volumen de contenedores y recipientes para residuos sólidos urbanos del material reciclable se encuentra en el **Anexo 21-6** y la estimación de la cantidad de recipientes para el reciclable en el **Anexo 22-6.**

Tabla 44-4.3. Tabla de comparación entre residuos no diferenciados y los diferenciados de la estimación de cantidad de contenedores y recipientes para residuos de plásticos urbanos domiciliarios

AÑO	No diferenciado		Reciclable				Orgánico				No reciclable			
	Cantidad de contenedores		Cantidad de contenedores				Cantidad de contenedores				Cantidad de contenedores			
	Volumen estimado	habitante por vivienda	volumen estimado al 100% 1	volumen estimado al 100% 2	Habitantes por vivienda 1	Habitantes por vivienda 2	volumen estimado al 100% 1	volumen estimado al 100% 2	Habitantes por vivienda 1	Habitantes por vivienda 2	volumen estimado al 100% 1	volumen estimado al 100% 2	Habitantes por vivienda 1	Habitantes por vivienda 2
2021	1925	1	1798	3147	1	1	1306	2285	1	1	1024	1593	1	1
2022	2002	1	1870	3273	1	1	1358	2376	1	1	1065	1656	1	1
2023	2082	1	1945	3403	1	1	1412	2471	1	1	1107	1722	1	1
2024	2165	1	2022	3539	1	1	1469	2570	1	1	1151	1791	1	1
2025	2252	1	2103	3680	1	1	1527	2672	1	1	1197	1862	1	1
2026	2342	1	2187	3827	1	1	1588	2779	1	1	1245	1937	1	1
2027	2435	1	2274	3980	1	1	1651	2890	1	1	1295	2014	1	1
2028	2532	1	2365	4139	1	1	1717	3005	1	1	1346	2094	1	1
2029	2633	1	2459	4304	1	1	1786	3125	1	1	1400	2178	1	1
2030	2738	1	2557	4476	1	1	1857	3250	1	1	1456	2265	1	1
2031	2847	1	2660	4654	1	1	1931	3380	1	1	1514	2355	1	1
2032	2961	1	2766	4840	1	1	2008	3514	1	1	1574	2449	1	1
2033	3079	1	2876	5033	1	1	2088	3655	1	1	1637	2547	1	1
2034	3202	1	2991	5234	1	1	2172	3800	1	1	1703	2649	1	1
2035	3330	1	3110	5443	1	1	2258	3952	1	1	1771	2754	1	1
2036	3463	1	3234	5660	1	1	2348	4110	1	1	1841	2864	1	1
2037	3601	1	3363	5886	1	1	2442	4274	1	1	1915	2978	1	1
2038	3745	1	3497	6120	1	1	2540	4444	1	1	1991	3097	1	1
2039	3894	1	3637	6365	1	1	2641	4622	1	1	2071	3221	1	1
2040	4049	1	3782	6619	1	1	2746	4806	1	1	2153	3349	1	1

Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Con respecto al almacenamiento temporal, los datos obtenidos muestran el volumen necesario para los contenedores de desechos sólidos, ya sean estos públicos o por vivienda. En relación con el almacenamiento de residuos no diferenciado, los datos muestran que, si se va a realizar la implementación de almacenamiento temporal público para la proyección en 20 años (2040), sería de 4049 contenedores de 3200 litros, ya que el volumen total que se generará de residuos sólidos para ese año según la proyección es de 12957801,9 litros. Sin embargo, lo ideal sería que la población use sus propios contenedores de almacenamiento temporal de residuos sólidos, por ende, se estima que el volumen del contenedor de 4 habitantes por vivienda sería de 51,68 litros. Es importante mencionar que la frecuencia para este tipo de recolección está basada en la frecuencia que se opera actualmente en el manejo de residuos sólidos, el cual es de tres veces por semana.

Por otro lado, en relación con el almacenamiento temporal diferenciado se estimó el volumen necesario para los contenedores de residuos sólidos reciclables, orgánicos y no reciclables, ya sean estos públicos o por vivienda. Los datos muestran que, si se va a realizar la implementación de almacenamiento temporal público diferenciado para la proyección en 20 años (2040), es necesario que para los residuos reciclables se implemente 3782 contenedores de 2400 litros con una frecuencia de recolección de 3 veces por semana, ya que, el volumen total proyectado es de 8258257,38 litros. Sin embargo, en vista de que los residuos reciclables no generan el mismo impacto ambiental que los orgánicos y los no reciclables al mantenerlos almacenados, se puede implementar una frecuencia de recolección de una vez por semana, para esta frecuencia se requieren de 6619 contenedores de 3200 litros, ya que, el volumen total proyectado es de 19269267,25 litros. Además, se estimó el volumen necesario del contenedor de 4 habitantes por vivienda en la frecuencia de tres veces por semana, el cual debe ser de 40 litros, ya que el volumen total es de 36,97 litros. Tomando en cuenta que estos residuos se los puede almacenar por varios días, se estimó que el volumen de los contenedores de 4 habitantes por vivienda en la frecuencia de una vez por semana debe ser de 90 litros, ya que el volumen total es de 86,26 litros.

Con relación a los residuos orgánicos se necesitan de 2746 contenedores de 2400 litros para el cubrimiento total del volumen el cual es 6591057,93 litros de estos residuos en una frecuencia de recolección de tres veces por semana, siendo este ideal, ya que este tipo de residuos generan contaminación si se los almacena mucho tiempo sin un adecuado

tratamiento. También se realizó la estimación del volumen en una frecuencia de recolección de una vez por semana, la cual no es tan factible por lo mencionado con anterioridad, para esta frecuencia es necesario implementar 4806 contenedores de 3200 litros ya que el volumen total es de 15379135,18 litros. También se estimó el volumen del contenedor por vivienda el cual muestra que debe ser de 30 y 70 litros ya que el volumen total es de 26,29 y 61,34 litros en la frecuencia de tres veces y una vez por semana, lo ideal sería la recolección de tres veces por semanas.

Respecto a los residuos no reciclables se necesitan de 2153 contenedores de 800 litros para el cubrimiento total del volumen el cual es 1722495,23 litros de estos residuos en una frecuencia de recolección de tres veces por semana, siendo este ideal, ya que este tipo de residuos generan impactos ambientales si se los almacena mucho tiempo sin un adecuado tratamiento. También se realizó la estimación del volumen en una frecuencia de recolección de una vez por semana, la cual no es tan factible por lo mencionado con anterioridad, para esta frecuencia es necesario implementar 3349 contenedores de 1200 litros ya que el volumen total es de 4019155,53litros. También se estimó el volumen del contenedor por vivienda el cual muestra que debe ser de 8 y 18 litros ya que el volumen total es de 6,87 y 16,03litros en la frecuencia de tres veces y una vez por semana, lo ideal sería la recolección de tres veces por semanas.

4.3.2.2. Sistema de Barrido

Como ya se señaló anteriormente en el análisis, de los 1039,7 Km de vías existentes, solo son barridos aproximadamente 197 Km por el consorcio Eco ambiental, las rutas de barrido comprenden de 3 a 5 km, de las cuales el barrido tiene una cobertura de 18,95%, es importante mencionar que la baja cobertura de este se presenta porque la limpia de calles, plazas y paradas se realiza en vías con buen estado y Santo Domingo tiene en su mayoría vías sin tratar, además de que en el Código Municipal de SD manifiesta que es obligación la limpieza de calles o pasajes, portales y aceras deben limpiarlos diariamente sus propietarios, arrendatarios o el personal destinado para hacerlo. Por lo que el servicio de barrido se presta en los sitios más transitados, parques e iglesias del centro y la periferia.

Una vez establecidos los antecedentes, la alternativa del servicio de barrido tiene como objetivo aumentar la cobertura del 18,95% al 30%, en otras palabras, se prevé aumentar de 197 Km que son barridos actualmente a 311,87 Km. Se debe mencionar que para el diseño

$$= \frac{\text{Longitud de calles barridas al mes Km}}{Rendimiento\ promedio\ diario * días\ efectivos\ al\ mes}$$

$$= \frac{9356{,}1\ \text{Km}}{1{,}4\frac{Km}{barredor * día} * 30días} = 223\ Barredores$$

Es importante mencionar que se tomó el valor recomendado en los indicadores de gestión, el cual es 1,4 Km lineales/barredor*día, permitiendo determinar la cantidad de personal de barrido necesario, también es necesario mencionar que este valor de eficiencia se asume con respecto a la limpieza en aceras y drenajes de vías en buen estado, con un personal de 35 años, con un promedio de talla en varones de 1,63 adicionando 5 Kilos en relación con la talla y en mujeres 1,53 adicionando 7 Kilos en relación con la talla.

- **Habitantes/Barredor:** Este índice permite verificar si la cantidad de personal de barrido es adecuado para la cantidad de calles, paradas y plazas que existen.

Tabla 47-4.3. Rangos aceptables de la relación habitantes/barredor

Rangos aceptables	Unidades
2.000 a 2.500	hab./barredor
0,50 a 0,40	barredor/1.000 hab
Nota: Considera de manera implícita la edad, contextura y rendimiento del trabajador, turno y frecuencia del servicio, densidad poblacional, población flotante, apoyo del barrido mecánico y de la educación y cooperación de la población. Frecuencia del servicio: 60% diario y 40% Inter diario.	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{\text{Población total (hab.)}}{Cantidad\ total\ de\ barredores}$$

$$= \frac{458580}{223} = 2056\ \text{Habitantes/Barredor}$$

Se puede evidenciar que el resultado obtenido en la relación Km lineales barridos por barredor por día, es compatible con la recomendación de este, ya que el valor obtenido se

encuentra dentro del rango aceptable, determinando así que se necesita de un barredor por cada 2056 habitantes.

- **Cobertura de barrido de calles:** Da a conocer el porcentaje de cobertura que tiene el servicio de limpieza y barrido.

Tabla 48-4.3. Rangos aceptables de cobertura de barrido

Rangos aceptables	Unidades
85 a 100	%
Nota: Considera de manera implícita la cantidad de calles pavimentadas, la adecuada planificación del servicio y posibilidades de acceso a los lugares donde se presta el servicio.	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{\text{Longitud de calles barridas} * 100}{Longitud\ total\ de\ calles}$$

$$= \frac{311{,}87}{1039{,}7} = 30\%$$

Este Diseño busca ampliar el servicio de limpieza y barrido de un 18,95% a 30% de cobertura, ya que no todas las vías están en buen estado y este se presenta porque la limpieza de calles, plazas y paradas se realiza en vías con buen estado y Santo Domingo tiene en su mayoría vías sin tratar, además de que en el Código Municipal de SD manifiesta que es obligación la limpieza de calles o pasajes, portales y aceras deben limpiarlos diariamente sus propietarios, arrendatarios o el personal destinado para hacerlo. Por lo que el servicio de barrido se presta en los sitios más transitados, parques e iglesias del centro y la periferia.

- **Alternativa de Recolección no Diferenciada**

Esta alternativa tiene la finalidad de recolectar los residuos sólidos comunes o domiciliarios sin una previa separación en la fuente, también se incluyen los residuos que se recolectan en el barrido, en este tipo de recolección se excluyen los residuos hospitalarios e industriales, como usualmente se está realizando en Santo Domingo.

Parámetros para el dimensionamiento

A continuación, se presentan los requerimientos de vehículos recolectores para el periodo de proyección según las frecuencias de recolección, ya sean estas diaria (FR:7), Inter diaria (FR:3) o bisemanal (FR:2), en la cual se puede evidenciar que desde el 2022 se estipula un aumento de vehículos hasta el 2040 que es el año proyectado, ya que desde el 2022 se proyecta un cubrimiento de cobertura del servicio de 95%.

- **Generación per cápita**

Tabla 51-4.3. Rango aceptable para la generación per cápita de residuos sólidos urbanos

Rangos aceptables	Unidades
0,35 a 0,75	kg/hab.día
Nota: Este valor está en función del estrato socioeconómico de la población, infraestructura urbana del lugar, cobertura y calidad del servicio de recolección	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{Cantidad\ de\ residuos\ recolectados\ al\ día}{Población\ total}$$

$$= \frac{319.330}{458.580} = 0{,}7$$

El valor obtenido muestra que la generación per cápita de Santo Domingo está dentro del rango aceptable para este indicador, además es importante recalcar que la PPC de residuos sólidos urbanos se considera de manera constante en el periodo proyectado, para el diseño de este sistema.

- **Cobertura de recolección**

Tabla 52-4.3. Rangos aceptables para la cobertura de recolección de residuos sólidos urbanos

Rangos aceptables	Unidades
85 a 100	%
Nota: En este índice se considera de manera implícita la adecuada planificación del servicio, acceso a los lugares donde se presta el servicio y frecuencia del servicio.	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{Población\ urbana\ servida}{Población\ total}$$

$$Población\ urbana\ servida = \frac{95\% * 1'002.875}{100\%} = 952.731\ Habitantes$$

Este diseño tiene como objetivo aumentar la cobertura del servicio de recolección a un 95%, esto quiere decir que para el año 2040 se estima que el sistema de gestión integral de residuos urbanos servirá a una población de 1’002.875 habitantes, los cuales producirán aproximadamente 732,10 toneladas diarias de residuos sólidos, esto equivale a 267.948,6

Tomando en cuenta que se pretende ampliar la cobertura del servicio de recolección al 95% se ha realizado la proyección de la cantidad de vehículos que se necesitarían para satisfacer los 20 años proyectados, en el 2022 se estima querer cubrir este porcentaje, por el cual desde tal año empieza el crecimiento en la cantidad de vehículos recolectores.

Los datos obtenidos reflejan que están entre los rangos aceptables, ya que se ha tomado en cuenta las consideraciones de éstos, si se desea implementar una recolección diaria, se necesitaría para el 2022 implementar 12 carros recolectores en días normales de martes a sábado cada uno con una carga de 28,66 toneladas diarias y para los días pico, que serían los lunes se necesitaría la aplicación de 25 carros recolectores cada uno cada uno con una carga de 27,51 toneladas diarias, mientras que en el 2040, que es año proyectado se necesitará la implementación de 25 vehículos recolectores para los días normales, cada uno con una carga de 27,82 toneladas diarias y para los días pico, será necesario implementar 50 vehículos recolectores, cada uno con 27,81 toneladas diarias.

Por otro lado, cuando la recolección se realiza con una frecuencia de tres días por semana, se puede evidenciar que la implementación de vehículos con respecto a su cantidad disminuye en los días pico, en relación con el diario. Para el año 2022 se necesitará de 12 vehículos recolectores con una cantidad de 28,66 toneladas diarias, para los días normales al igual que en el diario, para el cubrimiento del 95% de cobertura, para los días pico se necesitará implementar 18 vehículos recolectores con una carga de 28,66 toneladas diarias, mientras que en el 2040 se necesitará para los días normales 25 vehículos recolectores con una carga de 27,81 toneladas diarias, al igual que en el diario y para los días pico se necesitará de 37 vehículos recolectores con una carga diaria de 28,2 toneladas

Por último, cuando la recolección se realiza en una frecuencia de dos días por semana, la cantidad de vehículos necesarios de implementar disminuyen aún más en los días pico, en relación con el diario y tres veces por semana. Para el año 2022 se necesitará de 12 vehículos recolectores con una cantidad de 28,66 toneladas diarias, para los días normales al igual que en las dos frecuencias anteriores, para los días pico se necesitará implementar 16 vehículos recolectores con una carga de 28,66 toneladas diarias, mientras que en el 2040 se necesitará para los días normales 25 vehículos recolectores con una carga de 27,82 toneladas diarias, al

igual que en las dos frecuencias anteriores y para los días pico se necesitará de 33 vehículos recolectores con una carga diaria de 28,1 toneladas.

- **Ayudantes/vehículos programados al día**

Tabla 55-4.3. Rango aceptable en la relación ayudantes/ vehículos programados al día.

Rangos aceptables	Unidades
3	Ayudantes/vehículos
Nota: En este índice considera de manera implícita el tipo de vehículo, densidad poblacional, 198 edad y contextura física del ayudante y la frecuencia del servicio. considerando un vehículo recolector con compactadora de 14 m3, servicio con 43% de frecuencia diaria y 57% de frecuencia Inter diaria	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{Total\ de\ jornadas\ trabajadas\ por\ ayudante\ al\ mes}{Cantidad\ de\ vehículos\ programados * días\ efectivos\ al\ mes}$$

Para la modelación de este sistema se toma en cuenta el rango aceptable que es de 3 ayudantes por vehículo al día.

- **Habitantes/ayudante de recolección**

Tabla 56-4.3. Rango aceptable de la relación habitantes/ayudantes de recolección

Rangos aceptables	Unidades
3.000 a 4.000	hab/ayudantes
0,30 a 0,26	Ayudantes de recolección/1.000 hab
Nota: En este índice considera de manera implícita el tipo y capacidad del vehículo, turnos y número de viajes realizados, número de ayudantes por vehículo recolector, existencia de servicios de recolección anexos al domiciliario, tipo de almacenamiento de los residuos. considerando un camión recolector con sistema de compactación de 14 m3, 2 turnos/día, 4,8 viajes/vehículo/día, 3 ayudantes/vehículo y la recolección de residuos urbanos.	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{Población\ total}{Cantidad\ de\ vayudantes\ de\ recolección}$$

$$\text{FR: 7,3,2 Normal} = \frac{1'002.875}{225} = 4.457\ \text{hab/ayudantes}$$

$$\text{FR: 7 Pico} = \frac{1'002.875}{450} = 2.228\ \text{hab/ayudantes}$$

$$\text{FR: 3 Pico} = \frac{1'002.875}{333} = 3.012 \text{ hab/ayudantes}$$

$$\text{FR: 2 Pico} = \frac{1'002.875}{297} = 3.377 \text{ hab/ayudantes}$$

Los valores obtenidos muestran que la cantidad de habitantes que son atendidos en relación con ayudantes de recolección, es mayor al rango aceptable en las frecuencias de recolección 7, 3 y 2 veces por semana en días normales, en vista de que se realizan dos turnos, uno en el día y otro en la noche, suponiendo que para el día se necesiten de cambio de personal ya que son largas ciertas rutas de recolección, serían 6 ayudantes para el turno de la mañana por vehículo y para la noche como las rutas son menores se realizaría por 3 ayudantes ya que no habría cambio de personal, tomando en cuenta estas consideraciones las frecuencias que están entre el rango aceptable son la FR:3 y 2 veces por semana en días pico, ya que se implementa mayor número de vehículos para estos días y por último está la FR: 7 en días pico con un valor mejor al rango aceptable, ya que existe un mayor número de vehículos y por ende sería necesario la reducción de personal en esta frecuencia, ya no de 9 sino de 6 ayudantes al día, tres por cada turno.

- **Habitantes/Vehículo de recolección**

Tabla 57-4.3. Rango aceptable en la relación habitantes/ vehículo de recolección

Rangos aceptables	Unidades
29.000	hab./vehículo de recolección
Nota: En este índice considera de manera implícita el tipo y capacidad del vehículo, generación de residuos por habitante, cantidad de población flotante, turnos y número de viajes realizados, porcentaje de vehículos en reserva, cobertura y calidad del servicio. Considerando un camión recolector con sistema de compactación de 14 m3, 2 turnos/día, 4,8 viajes/vehículo/día, 19% de vehículos en reserva, 95% de cobertura del servicio	

Fuente: DISEÑO DE UN PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS PARA LA PARROQUIA DE GUAYLLABAMBA, Orbe (2012).
Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

$$= \frac{Población\ total}{Cantidad\ de\ vehículos\ de\ recolección}$$

$$\text{FR: 7,3,2 Normal} = \frac{1'002.875}{25} = 40.115\ \frac{\text{hab}}{\text{vehículos de recolección}}$$

Población servida	952.731	Esta población corresponde al incremento de 81,45% a 95% en la cobertura de recolección.
Relación de toneladas por vehículo al día	FR:7 Normal 28,66-27,82 FR: 7 Pico 27,51- 27,81 FR:3 Normal 28,66- 27,81 FR: 3 Pico 28,66- 28,2 FR:2 Normal 28,66- 27,82 FR: 2 Pico 28,66- 28,1	Cuando la recolección se realiza en cualquiera de las tres frecuencias ya sea en días normales o picos se encuentran dentro de los rangos aceptables (26-30 ton/vehículo*día). En comparación con las tres frecuencias, ya sea en días normales o pico, la más recomendable es la FR: 3 veces por semana en una recolección no diferenciada.
Relación de habitantes por ayudantes de recolección (hab/ayudantes)	FR: 7, 3 y 2 normal 4.457 FR: 7 pico 2.228 FR: 3 pico 3.012 FR: 2 pico 3.377	En las frecuencias de los días normales existe un valor superior debido a que existen dos jornadas de trabajo, con un total de 9 ayudantes al día por vehículo, por ende, se necesitaría hacer una reducción en ayudantes, mientras que en la frecuencia 7 en días pico es menor al rango aceptable, dando a conocer que es necesario un aumento de ayudantes y las frecuencias 3 y 2 veces por semana están dentro del rango aceptable, reflejando que es una cantidad suficiente.
Relación de habitantes por vehículo de recolección (hab/vehículo)	FR: 7, 3 y 2 normal 40.115 FR: 7 pico 20.057 FR: 3 pico 27.105 FR: 2 pico 30.390	Los valores obtenidos en la relación habitante/vehículo reflejan que las FR: 7,3 y 2 en días normales está sobre rango aceptable, al igual que la FR: 2 en días pico de recolección, esto quiere decir que sería recomendable aumentar carros recolectores, mientras que en las FR: 7 y 3 veces por semana en días pico es menor al rango aceptable por la CEPIS, si este valor fuese mayor al aceptables, sería necesario aumentar carros recolectores, pero al ser menor se entiende que es una cantidad suficiente

Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Tabla 60-4.3. Continuación de la **Tabla 59.**

NÚMEROS DE VEHÍCULOS POR FRECUENCIA				NÚMEROS DE CHOFERES POR FRECUENCIA				NÚMEROS DE AYUDANTES POR FRECUENCIA				NÚMEROS DE UNIFORMES POR FRECUENCIA			
FR:7, 3 y 2 N	**FR:7 P**	**FR:3 P**	**FR:2 P**	**FR:7, 3 y 2 N**	**FR:7 P**	**FR:3 P**	**FR:2 P**	**FR:7, 3 y 2 N**	**FR:7 P**	**FR:3 P**	**FR:2 P**	**FR:7, 3 y 2 N**	**FR:7 P**	**FR:3 P**	**FR:2 P**
10	20	15	13	10	20	15	13	90	180	135	117	270	540	405	351
10	20	15	14	10	20	15	14	90	180	135	126	270	540	405	378
12	25	18	16	12	25	18	16	108	225	162	144	324	675	486	432
13	26	19	17	13	26	19	17	117	234	171	153	351	702	513	459
13	27	20	18	13	27	20	18	117	243	180	162	351	729	540	486
14	28	21	18	14	28	21	18	126	252	189	162	378	756	567	486
14	29	22	19	14	29	22	19	126	261	198	171	378	783	594	513
15	30	22	20	15	30	22	20	135	270	198	180	405	810	594	540
16	31	23	21	16	31	23	21	144	279	207	189	432	837	621	567
16	32	24	22	16	32	24	22	144	288	216	198	432	864	648	594
17	34	25	22	17	34	25	22	153	306	225	198	459	918	675	594
17	35	26	23	17	35	26	23	153	315	234	207	459	945	702	621
18	36	27	24	18	36	27	24	162	324	243	216	486	972	729	648
19	38	28	25	19	38	28	25	171	342	252	225	513	1026	756	675
20	39	29	26	20	39	29	26	180	351	261	234	540	1053	783	702
20	41	31	27	20	41	31	27	180	369	279	243	540	1107	837	729
21	42	32	28	21	42	32	28	189	378	288	252	567	1134	864	756
22	44	33	29	22	44	33	29	198	396	297	261	594	1188	891	783
23	46	34	31	23	46	34	31	207	414	306	279	621	1242	918	837
24	48	36	32	24	48	36	32	216	432	324	288	648	1296	972	864
25	50	37	33	25	50	37	33	225	450	333	297	675	1350	999	891

Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

- **Alternativa de Recolección Diferenciada**

La finalidad de este tipo de recolección es que haya una separación de residuos sólidos urbanos en la fuente, juntamente con los residuos del barrido y otros residuos sólidos no peligrosos, con excepción de residuos hospitalarios e industrial.

Parámetros de Dimensionamiento

A continuación, se puede observar en la tabla la cantidad necesaria de vehículos recolectores para el periodo de proyección estipulado, además se puede evidenciar las tasas de recolección de los residuos reciclables, orgánicos y no reciclables en cada una de las frecuencias. Si la frecuencia de recolección es de tres veces a la semana la tasa diría será de 246,4 ton en el material reciclable y los vehículos necesarios de recolección será de 9 vehículos diarios, el material orgánico 765 ton y los vehículos necesarios de recolección será de 27 vehículos diarios, y los residuos no reciclables representarán una tasa diaria de recolección de 85,98 ton y los vehículos necesarios de recolección será de 3 vehículos diarios. Este tipo de frecuencia es más recomendado para residuos orgánicos.

Mientras que, si se realiza una recolección diferenciada con la frecuencia de dos veces por semana la tasa de recolección diario en los reciclables será de 219 ton y los vehículos necesarios de recolección será de 8 vehículos diarios, en los residuos orgánicos será de 680 ton y los vehículos necesarios de recolección será de 24 vehículos diarios, y en los residuos no reciclables la tasa de recolección diaria será de 76,43 ton y los vehículos necesarios de recolección será de 3 vehículos diarios Este tipo de frecuencia es recomendado para los residuos no reciclables.

Por último, con respecto a la frecuencia de recolección semanal, aumenta de manera considerable ya que es la acumulación de los residuos de siete días, por ende, la tasa de recolección en los residuos sólidos reciclables sería de 191,66 ton/día y los vehículos necesarios de recolección será de 7 vehículos diarios, los residuos orgánicos corresponderán a una tasa de recolección de 595,32 ton/día y los vehículos necesarios de recolección será de 21 vehículos diarios, y los residuos sólidos no reciclables tendrán una tasa de recolección de 66,88 ton/día y los vehículos necesarios de recolección será de 2 vehículos diarios. Este tipo de frecuencia es recomendado para los residuos sólidos reciclables.

Tabla 61-4.3. Parámetros para el sistema de recolección diferenciada en Santo Domingo

AÑO	POBLACIÓN	Reciclable		Orgánicos		No reciclable		Cobertura
		Producción (Ton/día)	PPC	Producción (Ton/día)	PPC	Producción (Ton/día)	PPC	
2021	476.877,34	78,12	0,16	242,64	0,51	27,26	0,06	81,45%
2022	495.904,75	81,24	0,16	252,32	0,51	28,35	0,06	95%
2023	515.691,35	84,48	0,16	262,39	0,51	29,48	0,06	95%
2024	536.267,43	87,85	0,16	272,86	0,51	30,65	0,06	95%
2025	557.664,50	91,35	0,16	283,75	0,51	31,88	0,06	95%
2026	579.915,32	95,00	0,16	295,07	0,51	33,15	0,06	95%
2027	603.053,94	98,79	0,16	306,84	0,51	34,47	0,06	95%
2028	627.115,79	102,73	0,16	319,08	0,51	35,85	0,06	95%
2029	652.137,71	106,83	0,16	331,81	0,51	37,28	0,06	95%
2030	678.158,00	111,09	0,16	345,05	0,51	38,76	0,06	95%
2031	705.216,51	115,52	0,16	358,82	0,51	40,31	0,06	95%
2032	733.354,65	120,13	0,16	373,14	0,51	41,92	0,06	95%
2033	762.615,50	124,93	0,16	388,03	0,51	43,59	0,06	95%
2034	793.043,86	129,91	0,16	403,51	0,51	45,33	0,06	95%
2035	824.686,31	135,09	0,16	419,61	0,51	47,14	0,06	95%
2036	857.591,29	140,48	0,16	436,35	0,51	49,02	0,06	95%
2037	891.809,18	146,09	0,16	453,76	0,51	50,97	0,06	95%
2038	927.392,37	151,92	0,16	471,87	0,51	53,01	0,06	95%
2039	964.395,32	157,98	0,16	490,69	0,51	55,12	0,06	95%
2040	1’002.874,70	164,28	0,16	510,27	0,51	57,32	0,06	95%

Tabla 62-4.3. Continuación de la **Tabla 61,** parámetros para el sistema de recolección diferenciada en Santo Domingo

Recolección (Ton/día) FR: 3			Recolección (Ton/día) FR:2			Recolección (Ton/día) FR:1			Número de vehículos FR: 3			Número de vehículos FR:2			Número de vehículos FR:1		
Reciclable	Orgánico	No reciclable	Reciclable	Orgánico	No reciclable	Reciclable	Orgánico	No reciclable	Reciclable	Orgánico	No reciclable	Reciclable	Orgánico	No reciclable	Reciclable	Orgánico	No reciclable
117,2	364	40,887	104,2	323,5	36,3	91,14	283,08	31,80	4	13	1	4	12	1	3	10	1
121,9	378,5	42,518	108,3	336,4	37,8	94,77	294,37	33,07	4	14	2	4	12	1	3	11	1
126,7	393,6	44,215	112,6	349,9	39,3	98,56	306,12	34,39	5	14	2	4	12	1	4	11	1
131,8	409,3	45,979	117,1	363,8	40,9	102,49	318,33	35,76	5	15	2	4	13	1	4	11	1
137	425,6	47,813	121,8	378,3	42,5	106,58	331,04	37,19	5	15	2	4	14	2	4	12	1
142,5	442,6	49,721	126,7	393,4	44,2	110,83	344,24	38,67	5	16	2	5	14	2	4	12	1
148,2	460,3	51,705	131,7	409,1	46	115,25	357,98	40,21	5	16	2	5	15	2	4	13	1
154,1	478,6	53,768	137	425,4	47,8	119,85	372,26	41,82	6	17	2	5	15	2	4	13	1
160,2	497,7	55,913	142,4	442,4	49,7	124,63	387,12	43,49	6	18	2	5	16	2	4	14	2
166,6	517,6	58,144	148,1	460,1	51,7	129,61	402,56	45,22	6	18	2	5	16	2	5	14	2
173,3	538,2	60,464	154	478,4	53,7	134,78	418,62	47,03	6	19	2	6	17	2	5	15	2
180,2	559,7	62,877	160,2	497,5	55,9	140,15	435,33	48,90	6	20	2	6	18	2	5	16	2
187,4	582	65,386	166,6	517,4	58,1	145,75	452,70	50,86	7	21	2	6	18	2	5	16	2
194,9	605,3	67,994	173,2	538	60,4	151,56	470,76	52,88	7	22	2	6	19	2	5	17	2
202,6	629,4	70,707	180,1	559,5	62,9	157,61	489,54	54,99	7	22	3	6	20	2	6	17	2
210,7	654,5	73,529	187,3	581,8	65,4	163,90	509,08	57,19	8	23	3	7	21	2	6	18	2
219,1	680,6	76,462	194,8	605	68	170,44	529,39	59,47	8	24	3	7	22	2	6	19	2
227,9	707,8	79,513	202,6	629,2	70,7	177,24	550,51	61,84	8	25	3	7	22	3	6	20	2
237	736	82,686	210,6	654,3	73,5	184,31	572,48	64,31	8	26	3	8	23	3	7	20	2
246,4	765,4	85,985	219	680,4	76,4	191,66	595,32	66,88	9	27	3	8	24	3	7	21	2

Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

Es importante mencionar que este tipo de sistema de recolección tiene el fin de reducir la cantidad de residuos sólidos dispuestos en el complejo ambiental (Relleno Sanitario), además la separación en la fuente de generación y su recolección pretende aprovechar la fracción recuperable de los residuos sólidos urbanos, desechando solamente los residuos que ya no son aprovechables o reciclables en el relleno sanitario. Esta alternativa de diseño si es viable para implementarla en el Cantón Santo Domingo ya que cuenta con plantas de separación y de compostaje en el relleno sanitario, además de que las tasas de recolección de cada material tienen un valor notable en toneladas al día, lo cual sería suficiente para el servicio de recolección. Por otra parte, con relación a los vehículos de recolección, en vista de que se genera una cantidad notoria de residuos sólidos ya mencionados, justifica invertir en camiones de doble tolva o modificar los camiones recolectores ya existentes. Con estos antecedentes, se concluye que la recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en Santo Domingo es una propuesta factible, por lo que se sugiere implementar códigos orgánicos que obliguen y responsabilicen a la población a separar los residuos en la fuente, sacar estos residuos en los horarios establecidos y sancionar a aquellos que incumplan. A continuación, se propone un ejemplo de calendario para la recolección de residuos sólidos diferenciados y las macro-rutas de recolección par los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos.

Tabla 63-4.3. Horario de recolección y cantidad de vehículos por día según el tipo de residuos sólidos para el año de proyección (2040).

HORA	PERIFERIA	CENTRO	CANTIDAD DE VEHÍCULOS RECOLECTORES AL DÍA
ORGÁNICOS	7:00am a 15:00pm	18:00pm a 24:00am	27
RECICLABLES	7:00am a 15:00pm	18:00pm a 24:00am	3
NO RECICLABLES	7:00am a 15:00pm	18:00pm a 24:00am	7
		TOTAL:	**37**

Elaborado por: Lara y Cholango (2021)

El calendario realizado para la recolección diferenciada lo pueden visualizar en el **Anexo 23-6.** Al igual que la ilustración de la macroruta de recolección de residuos sólidos urbanos reciclables una vez por semana en el **Anexo 24-6**, la ilustración de las macrorutas de recolección de residuos sólidos urbanos orgánicos tres veces por semana en el **ANEXO 25-6** y la ilustración de la macrotuta de recolección de residuos sólidos urbanos no reciclables dos veces por semana en el **Anexo 26-6.**

4.3.2.4. Tratamiento y reciclaje de residuos sólidos

Entre las fases de la gestión integral de residuos sólidos se encuentra el tratamiento y reciclaje de éstos, con el fin de minimizar la cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario y así extender incluso la vida útil de este. En vista de que el cantón Santo Domingo genera una cantidad alta de residuos sólidos al día, la implementación de un proyecto de tratamiento y reciclaje es viable y técnicamente sostenible. A continuación, se presenta algunas alternativas para el tratamiento y reciclaje de los residuos sólidos.

4.3.2.4.1. Tratamiento Físico

Este tratamiento tiene que ver con la separación y clasificación de los residuos sólidos según sus componentes, con la finalidad de recuperarlos para posteriormente ingresarlos en un proceso de producción o un tratamiento adicional.

a. Separación Manual

Esta separación es realizada por una persona, la cual realiza la manipulación y diferenciación de los residuos según su tipo, para posteriormente ser clasificados y aprovechados. Además, esta separación se puede encontrar en varias fases de la gestión integral de los residuos sólidos, empezando por la generación, la cual consiste en separar manualmente los residuos sólidos desde el origen, si es reforzada con un sistema de recolección y transporte diferenciado garantizará un nivel alto de aprovechamiento de residuos sólidos (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2018).

Por otro lado, también existe separación manual en la implementación de plantas de separación de residuos sólidos. Por último, una de las separaciones manuales de residuos sólidos es la que realizan los pepenadores, en otras palabras, los recicladores informales, a pesar de que no es una actividad formal, aporta con elevados niveles de aprovechamiento (AIDIS, 2018).

Si bien se realiza una separación manual en la fuente, se debe implementar contenedores o tachos de residuos diferenciados, según la Norma Técnica para los residuos domiciliarios y comerciales es necesario la implementación de por lo menos tres tachos diferenciados, uno para residuos orgánicos, otro para inorgánicos reciclables y el tercero para residuos inorgánicos no reciclables, esta separación manual depende mucho de la participación ciudadana, por lo que es necesario la implementación de campañas de educación ambiental. Por otra parte, el cantón Santo Domingo cuenta con una planta de separación de residuos sólidos en el relleno sanitario (complejo ambiental), la cual consiste en separar lo orgánico, reciclable y lo no reciclable.

En fin, por cualquier forma que se vaya a realizar la separación manual de los residuos, estos materiales van a ser condicionados, empacados y comercializados. Sin embargo, es importante mencionar que solo en el sistema de separación, recolección y transferencia diferenciada se puede recuperar la totalidad de la materia orgánica, lo que no pasa en las plantas de separación manual, ya que suelen separar solo materiales inorgánicos (AIDIS, 2018).

b. Separación Mecánica

Este tipo de separación se lo realiza en plantas de separación y aprovechamiento de residuos sólidos, la implementación de este tipo de separación es costoso, por lo que se recomienda realizar un estudio de factibilidad para su implementación (AIDIS, 2018). Con visitas a campo se pudo visualizar que Santo Domingo cuenta con una planta de separación de residuos sólidos en el relleno Sanitario, sin embargo, la mantienen sin ningún uso.

El proceso de esta planta inicia en el piso vivo el mismo que con acción hidráulica a diferentes velocidades alimenta a los siguientes procesos, es la zona de descarga donde se va separando los desechos más grandes o que interfieran con el proceso, posteriormente estos residuos van pasando proporcionalmente hacia una banda, la cual transporta los residuos sólidos al primer trómel denominado como “rompe bolsas”, el mismo que contiene cuchillas para romper o abrir las bolsas y desmenuzarlas. De manera inmediata se encuentra un dosificador de cal, cuando salen los residuos del “rompe bolsas” se vierte las dosis de cal para reducir las emisiones de gases con malos olores. Posteriormente estos residuos son transportados por una banda que alimenta el segundo trómel llamado “pre-clasificador”, el cual contiene un tambor magnético en la parte de descarga para separar los metales,

incrementa hasta llegar a un promedio entre 45 a 75°C después de 5 a 10 días de haber iniciado el proceso, al incrementarse la temperatura solo predominan las bacterias termofílicas y es ahí cuando existe la biodegradación de la materia orgánica hasta que la base fermenta, esta fase del proceso puede demorar hasta 60 días en desarrollarse (AIDIS, 2018).

Maduración: En esta fase se logra humidificar y mineralizar la materia orgánica en un tiempo de 30 a 60 días más, generando así la maduración del sustrato (AIDIS, 2018).

Parámetros de control:

Para la eficiencia de este proceso es necesario controlar los parámetros que lo conllevar a desarrollarse, los cuales se muestran a continuación:

Tamaño de los residuos: Es el acondicionamiento inicial de los residuos orgánicos para que se pueda lograr una interacción acertada entre los microorganismos, se trata de que los residuos orgánicos tengan un tamaño entre 20 a 10mm para iniciar el proceso de compostaje y así pueda haber mayor superficie de contacto entre los microorganismos, para obtener aquel tamaño en los residuos es necesario adaptar un sistema de trituración. Es importante mencionar que el mantenimiento de los equipos de trituración con una duración permanente es necesario, ya que es el inicio el proceso (AIDIS, 2018).

Relación C/N y C/P: La relación entre estos nutrientes es necesario para el crecimiento bacteriano, ya que como fuente de energía se utiliza el carbono y para realizar la síntesis proteica es necesario del Nitrógeno. Al inicio del proceso de compostaje es importante contar con una relación de C/N entre 20 a 30 la cual se considera idónea. Al finalizar el proceso de compostaje se debe contar con una relación C/N entre 10 a 20 la cual se considera idónea, tomando en cuenta que el fósforo es un nutriente importante después del carbono y el nitrógeno, la relación Carbono/Fosforo (C/P) debe estar entre 75 a 150 (AIDIS, 2018).

Oxígeno: Ya que es una digestión aerobia es importante la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje, en el cual el sustrato debe tener una concentración de 18 a 20% de oxígeno, en los niveles más profundos se generan puntos anaeróbicos, en tales puntos debe haber una concentración de 0,5 a 2% de oxígeno, por lo que es necesario realizar giros de la materia a compostar (AIDIS, 2018).

Humedad: Este es un parámetro importante, ya que la humedad óptima por así decirlo oscila entre 40 a 60% para el compostaje, si cuenta con porcentajes menores a 10 el proceso

es más lento porque decae la actividad biológica, mientras que los mayores vuelven el estrato demasiado húmedo, generando un proceso anaerobio en vista de que el agua ocuparía espacios entre las partículas (AIDIS, 2018).

Temperatura: En vista de que la temperatura en el proceso de digestión aerobia aumenta permitiendo la eliminación de patógenos del compost, debe contar con una temperatura que oscile entre los 55 a 60°C para que se encuentre en niveles aptos, ya que si se eleva demasiado eliminaría microorganismos, por lo que es necesario realizar un giro forzado de la materia si este se llegase a elevar por encima de los 70°C (AIDIS, 2018).

Ph: El valor del Ph debe ser controlado para que haya un desarrollo microbiano propicio, ya que en ambientes alcalinos y ácidos se impide el desarrollo de éstos, el pH debe oscilar entre 6,5 y 7,5 (AIDIS, 2018).

b. Digestión Anaerobia

La digestión anaerobia es el proceso donde se realiza la descomposición de la materia orgánica con ausencia de oxígeno para realizar la fermentación bacteriana, este proceso ocurre naturalmente en nichos ecológicos diversos (AIDIS, 2018).

Como es conocimiento de muchos, el relleno sanitario tiene una problemática ambiental por la digestión anaerobia que se da al degradarse los residuos sólidos urbanos, emitiendo gases de metano. Sin embargo, existe tecnología para generar la misma descomposición con una diferencia, que estas tecnologías tienen la posibilidad de generar energía y minimizar la emisión de GEI, la desventaja de esta tecnología es que su proceso tiene costos de inversión y operación superiores a los de un relleno sanitario.

El producto principal de la Digestión anaerobia es el metano y el CO2, juntos generan el biogás, además otro producto es un fertilizante rico en nitrógeno. El biogás puede ser aprovechado como fuente energética, ya sea por su combustión o para generar energía aprovechado energéticamente, por medio de su combustión o para generar energía eléctrica por medio de algún motor de combustión interno, turbinas, entre otros. Mientras que el fertilizante rico en nitrógeno es una fuente de ingresos al comercializarlo, ya que tiene un potencial e importante contenido de nutrientes (AIDIS, 2018).

Las plantas de digestión anaerobia generan ingresos en actividades como:

- “La venta de energía ya sea gas, calor o electricidad.
- Tarifa de carbono por cada tonelada que reciba de los residuos orgánicos

- Venta de compost, agua y fertilizante
- Créditos de carbono
- Incentivos gubernamentales como la exención de impuestos, subsidios o depreciación acelerada" (AIDIS, 2018).

Sin embargo, como ya se mencionó con anterioridad, la instalación de estas plantas para residuos sólidos urbanos tiene costos elevados, los cuales pueden variar según el tipo de tecnología que se vaya a implementar.

4.3.2.4.3. Tratamientos térmicos

Este tipo de tratamiento es una opción considerable en la gestión integral de residuos sólidos urbanos, ya que convierte estos residuos en subproductos líquidos, gaseosos y sólidos, generando así una fuente de energía (AIDIS, 2018).

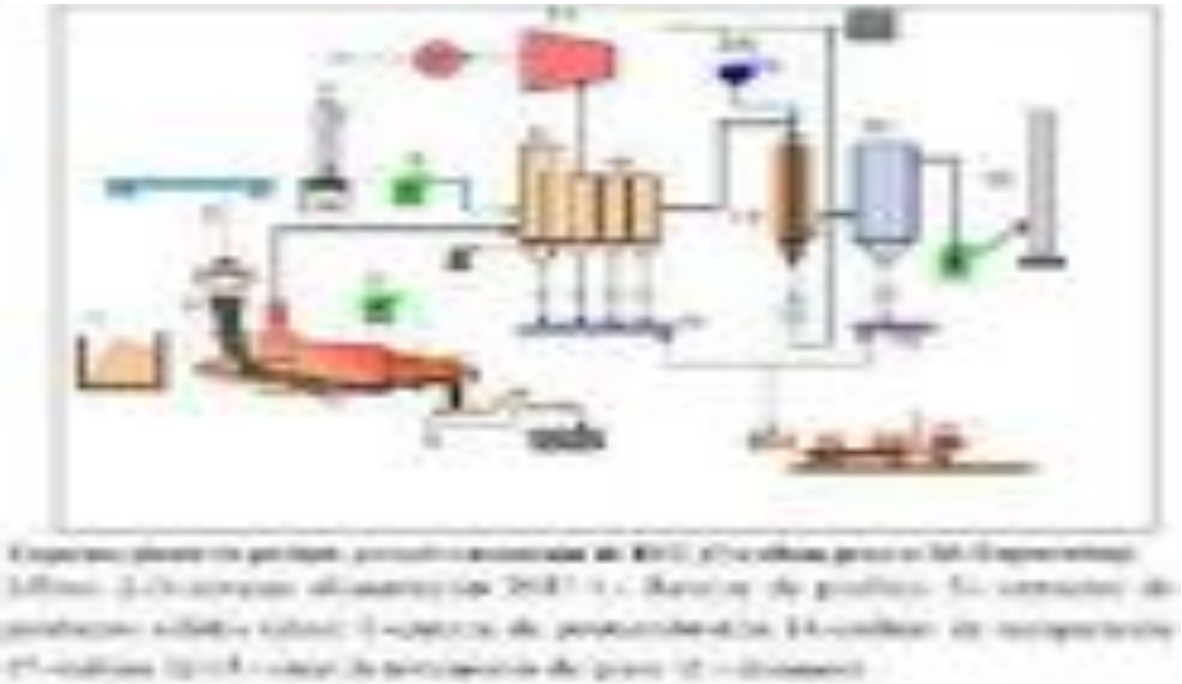
a. Incineración

Este tratamiento se refiere a la combustión de residuos sólidos urbanos en condiciones controladas para generar energía. La implementación de este tratamiento implica costos elevados en capital, mantenimiento y operación. No es tan recomendable, aunque reduce de un 80 a 90% el volumen de los residuos combustibles, ya que destruye material que puede ser reciclado y además emite gases a la atmósfera generando contaminación, por ende, se requiere de equipos que controles aquellas emisiones. La incineración se realiza con una temperatura entre 850 a 1.100°C, para realizar la incineración existen diferentes tipos, los cuales son: Horno de parrillas móviles, horno rotatorio y horno de lecho fluidizado. De estos tres tipos de incineración el método más usado es de combustión en masas y de parrillas ya que cumplen con los requisitos de una incineración conveniente en aspectos ambientales, además de flexibilidad, confiabilidad y es costo-efectiva (AIDIS, 2018).

Los residuos sólidos urbanos que se utilizan para alimentar al incinerador son transformados en un producto gaseoso y sólido. Las emisiones que genera este tratamiento están conformadas por material particulado y gaseoso como: vapor de agua, GEI, metales, furanos, entre otros. Mientras que el producto sólido son cenizas representadas en un 20 a 25% de la masa de residuos sólidos urbanos ingresados al incinerador, además genera cenizas volantes las cuales son emitidas junto a los gases y están representadas de un 2 a 3%. Como

Este tratamiento inicia cuando los residuos ingresan al reactor con un pre-proceso de secado para que este no pase al 10% de humedad, esta cámara debe estar entre 600 a 900°C, este proceso genera subproductos gaseosos, líquidos y sólidos con alto nivel energético. Los gaseosos contienen H (hidrógeno), CH4 (metano), CO (monóxido de carbono) y otros gases. Los subproductos líquidos contienen CH3COOH (ácido acético), C3H6O (acetona), CH3OH (metanol) e Hidrocarburos. Y los subproductos sólidos son ricos en carbono (AIDIS, 2018).

Ilustración 100-4.3. Esquema de la planta de pirolisis para el tratamiento de residuos sólidos urbanos.



Fuente: Mirez (2012) El pirólisis como proceso de tratamiento de residuos sólidos urbanos.

4.3.2.4.4. Reciclaje

a. Reciclaje de plástico

Según en la caracterización realizada en Santo Domingo en el 2016, los residuos sólidos plásticos representan el 13,39 %, estos ocupan un volumen superior a los demás residuos sólidos, por ende, genera mayores gastos en recolección, transporte y su disposición final. Debido a esto, la separación de residuos plásticos es necesaria para aumentar la vida útil del Relleno Sanitario, además de que genera empleo, reduce la contaminación, es fuente energética, reduce los gastos en recolección y clasificación de los residuos, entre otros.,

además es muy importante dentro del sistema de gestión integral de residuos sólidos (SGIRS). A continuación, se describen las tres maneras de reciclar estos residuos.

- Reciclado mecánico: Tiene como fin triturar el plástico para producir gránulos de plástico y posteriormente usarlos para la elaboración de nuevos productos.
- Recuperación de los componentes iniciales del plástico: Somete el material polimérico a procesos fisicoquímicos, de tal manera que sean transformados en materias primas para producir resinas vírgenes u otras. Para recuperar estos componentes de puede realizar tratamientos térmicos como el pirólisis, hidrogenación, gasificación y solvólisis. Este tipo de reciclaje tiene costos elevados a comparación con el mecánico, ya que requiere de tecnología.
- Valorización energética del plástico: En vista de que el plástico tiene un gran poder calorífico (37,7 MJ/Kg) se lo utiliza como combustible, mismos que son quemados para generar energía térmica.

Procesos de reciclado de plástico de RSU.

El reciclado de plástico de los RSU se puede hacer por procesos con o sin separación de las resinas. Cuando el proceso se hace con separación por el tipo de resinas, primeramente, se debe identificar, separar y clasificar manualmente los plásticos según su tipo, para posteriormente ser triturados, lavados y secados, mismos que son aglutinados, extrusionados y granulados (agregando aditivos) para finalmente transformarlos en nuevo producto. Los productos que se obtienen por medio de este reciclaje son:

- PET
- PVC
- PEAD
- PP
- PEBD

Por otra parte, cuando se realiza sin separación según el tipo de resina, requiere de equipos especiales para obtener producto de buena calidad, exigiendo una inversión de elevados costos, además solo permite la producción de madera plástica. El proceso empieza en la trituración del plástico, seguido por el lavado con agua ya sea con o sin detergente y

secado, para posteriormente ser almacenado, aglutinado y finalmente transformarlo en nuevo producto.

b. Reciclaje de papel

Según la caracterización de residuos sólidos en el cantón Santo Domingo realizada el 2016, dice que se genera un 3,29% de papel, este reciclaje reduce los desechos destinados en el relleno sanitario, es importante mencionar que se puede reciclar todo tipo de papel, exceptuado: papel vegetal, papel impregnado, papel carbónico, papel higiénico usado, papel toalla, servilletas y pañuelos de papel, también aquellos que han sido manchados o sucios. Mediante el proceso de reciclaje del papel se produce materia prima para elaborar nuevos insumos como:

- Papel para imprenta
- Papel para embalajes ligeros o envolver
- Bolsas de papel
- Papel para cajas
- Cantón corrugado
- Papel higiénico
- Servilletas
- Pañuelos
- Telas de papel
- Cartones para huevos
- Bandejas de frutas y legumbres, entre otros

Es importante mencionar que el proceso de reciclaje del papel es según el tipo de residuos y del producto a fabricar, generalmente el proceso tiene las siguientes fases:

- Disolución de fibras secundarias
- Limpieza y depuración de la masa obtenida
- Destinte y blanqueo para ciertos tipos de papel
- Elaboración de las pastas celulósicas de fibras secundarias
- Refinación de la pasta e
- Incorporación de químicos para obtener la pulpa moldeada y el papel.

c. Reciclaje de vidrio

El vidrio tiene características de ser un material duro, frágil y transparente, el cual es obtenido por la fusión de la arena de sílice (SiO2), carbonato sódico (Na2CO3) y caliza (CaCO3) a una temperatura de 1.500°C. Los tipos de vidrio para reciclar son:

- Vidrio de envase
- Vidrio plano
- Vidrio de pantalla
- Vidrios armados
- Cristales de mesa
- Vidrios decorados
- Vidrios borosilicatos y de farmacia
- Vidrios opacos
- Vidrios de lentes y microscópicos
- Bombillas y fluorescentes

Proceso para la elaboración del vidrio reciclado

Es un material reciclable al 100%, debido a que se lo puede reusar varias veces sin que se pierda sus propiedades, además éstos pueden recuperarse aún si están rotos. Para el proceso del vidrio reciclado se debe sacar tapa y argolla, para posteriormente ser triturado y mezclado con otros compuestos, una vez realizada la mezcla se procede a derretirla a una temperatura de 1.500°C para obtener la gota de vidrio, para verterla en moldes de envases y botellas, después se lleva a una fase de enfriamiento, para finalmente ser inspeccionados y empacados, mismos que serán utilizados para contener alimentos y bebidas para su comercialización.

4.3.2.5. Educación Ambiental

Según el análisis realizado previamente con respecto a la educación ambiental en Santo Domingo, se puede decir que el cantón carece en educación ambiental, además de que la mayoría de la población está en condiciones favorables para entender las campañas de educación., en vista de eso ha sido necesario realizar un programa de educación ambiental para generar conciencia en la ciudadanía sobre el adecuado manejo de residuos sólidos. A continuación, se muestra el programa de educación ambiental sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos.

Programa de educación ambiental sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos

Tabla 64-4.3. Programa de Educación Ambiental

<table>
<tr><td colspan="2">Situación ambiental: El Manejo inadecuado de los residuos sólidos por parte de los que conforman el cantón hace que se desenlace la contaminación ambiental en Santo Domingo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Razón de ser: Para evitar el mal manejo de los RSU y la contaminación es prudente que se aplique un programa de educación ambiental para así reducir el impacto ambiental ocasionado por las acciones ya antes mencionadas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo General: Educar a la población con respecto al manejo adecuado de los residuos sólidos, mediante diferentes técnicas de difusión con un programa de Educación Ambiental, para concientizar a los ciudadanos de “Santo Domingo”.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivos Específicos:

1. Capacitar a la ciudadanía de la importancia que tiene el manejo correcto de los residuos sólidos.
2. Dar a conocer los daños que genera el inadecuado manejo de los RSU para el medio ambiente.
3. Socializar los problemas a la salud (enfermedades) que conlleva el manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos.</td></tr>
<tr><td>Metas Grupal

Sensibilizar a la mayor cantidad de pobladores del Cantón</td><td>Metas:

1. Lograr que las personas sean portavoces del adecuado manejo de residuos sólidos.</td></tr>
</table>

	2. Crear conciencia colectiva frente a la problemática del mal manejo de los residuos sólidos. 3. Establecer un compromiso por parte de las personas en la participación del manejo correcto de los residuos sólidos.

Estrategias generales:

1. Charlas y capacitaciones a la población en general y en locales que presten servicios ya sean públicos o privados y exposiciones en centros educativos.
2. Crear una campaña por redes sociales y canales de televisión local mediante videos e imágenes explicativas del Programa de EA para así hacer llegar el mensaje a más población.
3. Crear afiches o volantes con una explicación breve pero entendible de lo que trata el programa de ecuación ambiental para el adecuado manejo de los residuos sólidos para que así la difusión de este programa sea más rápido y eficiente.
   3.2. Discusiones
   3.3. Lluvia de ideas
   3.4. Observación de los residuos directamente
   3.5. Toma de decisiones

Recursos generales:

- ✓ Computadoras
- ✓ Videos
- ✓ Fotografías
- ✓ Hojas en blanco
- ✓ Pizarrón
- ✓ Marcadores lápices
- ✓ Cuestionarios

Materiales educativos:

- ✓ Afiches
- ✓ Trípticos
- ✓ Manual de manejo de residuos solidos

Evaluación: Aplicar cuestionarios a la ciudadanía una vez cumplidos los objetivos para verificar que tan eficiente fue nuestro programa y a qué porcentaje de la ciudadanía se logró concientizar y llegar con un mensaje claro.

4.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.4.1. Conclusiones:

- Cumpliendo con los objetivos expuestos, se puede decir con respecto a las políticas y estrategias institucionales que el manejo de residuos sólidos urbanos en el cantón Santo Domingo se somete al Código municipal de Santo Domingo. La Empresa Pública Municipal de Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD brinda el servicio de limpieza y recolección de los residuos sólidos no peligrosos, residuos de hogares y empresas, además busca transportar estos residuos al relleno sanitario, es importante mencionar que se realiza el servicio mediante el consorcio EcoAmbiental, el cual también plantea la recolección de desechos recuperables mezclados de materiales reciclables, aceites y grasas usados en la cocina. Sin embargo, esa recolección es ineficiente en la actualidad ya que no lo está realizando.
- Posteriormente en la evaluación del diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos en el cantón, se contemplaron las fases de almacenamiento temporal, limpieza y barrido, recolección, transporte, y tratamiento. Con respecto al almacenamiento temporal, se puede decir que en el cantón Santo Domingo no existe un sistema homogéneo de éstos, ni mucho menos almacenamiento diferenciado, los residuos sólidos urbanos son almacenados en fundas plásticas, cartones, saquillos, entre otros, sobre las aceras o calles, debido a la presencia de recicladores informales y perros, estos residuos se desparraman, y provocan la presencia de vectores, además de que los lixiviados se derraman en las aceras y calles del cantón generando contaminación. Con relación a la limpieza y barrido se puede decir que actualmente existen 99 personas encargadas de prestar este servicio, cada persona está dotada de un carrito recolector, una escoba, una pala y tres uniformes, existen 29 rutas en la periferia y 14 en el centro, estas rutas tienen un promedio entre 3 a 5 Km de longitud, para la periferia se designa 29 personas, una por cada ruta y para el centro 36 personas por tener mayor movilidad durante el día, este servicio actualmente tiene una cobertura del 18, 95% debido a que solo se lo realiza en vías en buen estado las cuales apenas son el 30% y existen leyes que obligan al ciudadano a mantener limpias las aceras y calles de sus viviendas, locales, entre otros. Por otra parte, en relación con la

recolección y transporte de residuos sólidos, el cantón está distribuido en dos macro rutas, la central y la periferia, en la periferia existen dos zonas las cuales están divididas en 8 rutas cada una, y se envía un vehículo recolector para cada ruta y el centro está dividido en 6 rutas las cuales están cubiertas por 9 vehículos compactadores. Cuenta con 105 empleados de recolección, 36 choferes y 23 vehículos de recolección, el personal de recolección está dotado de tres uniformes que están conformados por buzos, pantalones, guantes, botas y cascos. Es importante mencionar que cada vehículo recolector cuenta con tres ayudantes de recolección y actualmente este servicio tiene una cobertura del 81,45% debido a que existen lugares lejanos en la periferia donde no llega el vehículo recolector, además de que las vías que están en muy mal estado impiden que se preste el servicio con eficiencia. Por último, con respecto al tratamiento y reciclaje, el cantón Santo Domingo no cuenta con un tratamiento y reciclaje de residuos sólidos, ya que solo presta el servicio de recolección, transporte y disposición final, sin embargo, existe un proyecto de compostaje de residuos orgánicos de los 5 mercados más grandes de Santo Domingo, de estos residuos recolectados se reduce al 15% el cual es compost, mismo que representa a 35 Ton/mes, este compost se utiliza para viveros municipales, jardines, entre otros.

- Concluyendo con la propuesta del modelo de gestión integral de residuos sólidos, la misma que abarca diferentes alternativas para el proceso de almacenamiento, limpieza y barrido, recolección y transporte, y tratamiento y reciclaje de los residuos sólidos urbanos, además se desarrolló un programa de educación ambiental. Con respecto al almacenamiento se propuso dos alternativas, uno para almacenamiento no diferenciado y otra para almacenamiento diferenciado. Para el almacenamiento temporal no diferenciado se necesitará de 4.049 contenedores comunitarios, esto si se pretende cubrir al 100% la demanda y 2.040 contenedores comunitarios si solamente si quiere cubrir el 50% de la demanda de almacenamiento temporal, mientras que si se pretende sensibilizar a la ciudadanía para que implementen en sus viviendas tachos de almacenamiento temporal se necesitará de 1 tacho por vivienda de 60litros, tomando en cuenta que habitan 4 personas por vivienda. Mientras que en el almacenamiento diferenciado se estimó la cantidad de contenedores por vivienda y

comunitarios dependiendo el tipo. Para los residuos reciclables se estimó la implementación de 6619 contenedores comunitarios de 3200 litros y para las viviendas se necesitará de 1 tacho de almacenamiento temporal de 90 litros, los dos en una frecuencia de recolección de una vez por semana debido a que no generan lixiviados ni malos olores su almacenamiento. Para los residuos orgánicos en una frecuencia de tres días por semana se estimó que para el año proyectado se necesitará de 2.746 contenedores comunitarios de 2.400 litros y para cada vivienda es necesario implementar un tacho de almacenamiento temporal de 30 litros. Por último. Para los residuos no reciclables en una frecuencia de recolección de tres veces por semana es necesario implementar 2.153 contenedores comunitarios de 800 litros y por vivienda un tacho de 8 litros. En relación con el sistema de limpieza y barrido, se pretende aumentar de un 18,95% a un 30% de cobertura, exigiendo un aumento de personal y carritos de recolección, con respecto al personal de barrido este aumentaría de 99 a 223 personas y los carritos aumentarían de 150 a 339 carritos de recolección, estas estimaciones se realizaron con el fin de mejorar la eficiencia del servicio. Para el sistema de recolección y transporte se estima un aumento de cobertura del 81,45% a 95% para esto se realizó dos alternativas, recolección diferenciada y no diferenciada. Para la recolección diferenciada se estimó para el año proyectado (2040) con una frecuencia de 3 veces por semana que es lo recomendado para los residuos orgánicos una recolección diaria de 765,4 toneladas, el cual se necesitará al día 27 vehículos de recolección, 27 choferes y 81 ayudantes (3 por vehículo de recolección), para los residuos no reciclables con una frecuencia de dos veces por semana que es lo recomendable se estimó una recolección diaria de 76,4 toneladas las cuales necesitarían al día 3 vehículos recolectores, 3 choferes y 3 ayudantes (3 por vehículo de recolección), por último, para los residuos reciclables con una frecuencia de una vez por semana que es lo recomendable se estimó la recolección diaria de 191,66 toneladas, mismas que necesitarán al día 7 vehículos recolectores, 7 choferes y 21 ayudantes (3 ayudantes por vehículo de recolección). Mientras que la recolección no diferenciada con una frecuencia de tres veces por semana que es lo recomendable tendrá una recolección diaria de en días normales de 695,49 toneladas de residuos sólidos, mismos que necesitarán al día 25 vehículos de recolección, 25 choferes y 225

ayudantes (3 por vehículo de recolección), por otro lado en días pico se estima una recolección diaria de 1.043,24 toneladas de residuos sólidos urbanos, mismas que necesitarán al día 37 vehículos de recolección, 37 choferes y 333ayudantes (tres por vehículo de recolección). En cuanto al tratamiento y reciclaje de residuos sólidos se establecieron tres alternativas para cada uno. Con referencia al tratamiento se establecieron: tratamientos físicos, que tienen que ver con la separación de los residuos, ya sean de manera manual o mecánica; tratamientos biológicos, los cuales hacen referencia a la degradación de la materia orgánica por medio de la digestión aerobia y anaerobia; por último, se expuso también tratamientos térmicos para los residuos sólidos urbanos por medio de incineración y pirólisis. Con respecto al reciclaje también se expusieron tres alternativas: Reciclaje de plástico, reciclaje de papel y cartón y reciclaje de vidrio, que son los que más se generan o se disponen en el relleno sanitario. Finalmente se realizó un programa de educación ambiental, misma que tiene como objetivo educar a la población sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos para generar conciencia mediante campañas de capacitación, charlas, publicidad por redes sociales, volantes y afiches.

- En cuanto a lo abordado con anterioridad se concluye que Santo Domingo necesita mejorar con respecto al manejo de los residuos sólidos y no hay opción más viable que la implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos, el cual generará fuentes de trabajo e ingresos económicos, sin dejar de lado lo más importante que es preservar el medio ambiente para las actuales y futuras generaciones.

4.4.2. Recomendaciones:

- Implementar un Sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos para salvaguardar la salud humana, mejorar la calidad de vida de la población, así como el cuidado y conservación del ambiente y sus recursos naturales.
- Realizar campañas de educación ambiental para sensibilizar a la población sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, la separación en la fuente y la importancia de las 3R.
- Crear una ordenanza municipal que obliguen a la población a separar los residuos sólidos en la fuente y sancione a aquellos que incumplan.
- Crear políticas que obliguen a la nueva administración seguir con proyectos ya ejecutados sobre el manejo de residuos sólidos para evitar la dispersión en la prestación de este servicio.
- Capacitar al personal que brinda el servicio de barrido, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos.
- Realizar una nueva caracterización de residuos sólidos en el cantón para obtener resultados más certeros.

CAPÍTULO 5: REFERENCIAS.

Alexander25061 (21 de abril de 2018). Cuál es la diferencia entre residuo y desecho [Mensaje de blog]. Recuperado de https://brainly.lat/tarea/8809848#:~:text=Diferencia%20entre%20desecho%20y%20residuo.&text=Es%20por%20esto%20que%20los,pueden%20volver%20a%20ser%20reutilizados.

Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (2018). Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental-ADIS. Recuperado de https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/GESTION-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-URBANOS-LIBRO-AIDIS.pdf?fbclid=IwAR1gh8zgeYhx_9dfFEit81WoA40Td93PiYYSNhwLTdnJWK3IKEgkDDMtMzg

Barbosa, R. (19 de septiembre de 2016). Marco teórico: Residuos sólidos. Racionalidad Ltda. Recuperado de https://racionalidadltda.wordpress.com/2016/09/19/marco-teorico-residuos-solidos/

Castaño, S. (s.f). Vertederos e Impactos sobre las aguas subterráneas [Documento de pdf]. Instituto Geolígico y Minero de España. Río Rosas, 23.28003-Madrir. Recuperado de https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259.4/2495/Casta%F1o-Vertederos.pdf;jsessionid=6A41DC7B79CEC05BE3FCC39EF9631966?sequence=1

Código Municipal de Santo Domingo (septiembre de 2016). Santo Domingo, Ecuador.

Consejo Nacional de Competencias (2019). Informe sobre mapeo de actores generadores de información a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos sólidos. recuperado de http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2019/07/Manejo-desechos-solidos.pdf

Constitución de la República del Ecuador (R.O. 449 del 20 de octubre de 2008). Quito, Ecuador. Recuperado de https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf

Decreto Ejecutivo N° 3515. Reforma Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Libro V1(R.O.E.E. 316 de 04 de mayo de 2015). Quito, Ecuador. Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-61.pdf

Decreto Ejecutivo N° 752. Reglamento al Código Orgánico del Ambiente 752 (R.O.S. 507 de 12 de junio de 2019). Presidente Constitucional de la República. Quito, Ecuador. Recuperado de https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE.pdf

Dirección de Saneamiento y Gestión Ambiental (2019). INFORME SOBRE EL "SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS

EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO" (CONTRATO CONTRATO LICBS NRO. 083). Santo Domingo, Ecuador.

EarthGreen S.A. (2016). Estudio de Evaluación de las Plantas procesadoras para disposición final de desechos sólidos, Planta de tamizaje, ensacado de compost y enfardadora del complejo ambiental. GAD-Municipal Santo Domingo. Santo Domingo, Ecuador.

EMGIRS. (02 de FEBRERO de 2017). Municipio de Santo Domingo interesado en replicar lo que se hace en el Relleno Sanitario de Quito. QUITO, PICHINCHA, ECUADOR.

Estefani Rondón Toro, M. S. (2016). Guía general para. Santiago: Impreso en Naciones Unidas.

GAD Municipal de Santo Domingo (s.f.). Horarios de recolección de desechos sólidos. Municipalidad de Santo Domingo. Recuperado de https://www.santodomingo.gob.ec/?p=4376.

GAD Municipal de Santo Domingo (2020). Situación. Municipalidad de Santo Domingo. Recuperado de https://www.santodomingo.gob.ec/?page_id=3151

Grupo de Investigación de Economía Ecológica. (14 de abril de 2016). La basura: Consecuencias ambientales y desafíos. Universidad Nacional de Mar de Plata. Recuperado de https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1611-la-basura-consecuencias-ambientales-y-desafios#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20del%20aire%2C%20los,periodos%20secos%2C%20ya%20que%20puede

INEC (2010). FASCÍCULO PROVINCIAL STO. DOMINGO. Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/santo_domingo.pdf

La Hora (19 de febrero de 2019). Santo Domingo es la tercera ciudad que más basura genera. La Hora. Recuperado de https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Flahora.com.ec%2Fsantodomingo%2Fnoticia%2F1102223621%2Fsanto-domingo-es-la-tercera-ciudad-que-mas-basura-genera-%3Ffbclid%3DIwAR1sIQeSEt4mD-zaHdGeBBTIFVbnUX6yIBEyaPdMDVT6XARKtSRY2Mduw4M&h=AT1znUPcQ-J3rGA85DPVQ3ot5PKI6CmODAFq6_2K48LpCiresEYQTFH7h66OH58CcbRZ1DG1hMAMUTV9ZhHq4svQTw0jh2Qg-OTdquqGRg3IWIi-61Za90Q1XhrdApDu30-aViaHceEgHLGvJkMpTQ

León, J., Veiky, C., Plaza P. y Ariana P. (2017). Análisis de la gestión de los residuos sólidos en el cantón Balzar-Provincia del Guayas (Trabajo de titulación). Recuperado de repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7969/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-374.pdf

Ley Orgánica de Salud (R.O.S. 423 de diciembre de 2006). Recuperado de https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf

Naciones Unidas (2016). Guía general para la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios. CEPAL. Naciones Unidas, Santiago. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf

NIPPON KOEI LAC (2017). Manual de Recolección y Transporte de los Residuos Sólidos. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. República Dominicana. Recuperado de https://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/03-Recolecci%C3%B3n-y-Transporte-RS.pdf?fbclid=IwAR0cBSi76QqVcrOf3CmsSfhPYJCOofVN-3J7Q2CoHN2qHyVXZfDY1uozu0Y

Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 2841 de marzo de 2014). Gestión Ambiental, Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos, Requisitos. Quito, Ecuador. Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2841.pdf

Ministerio del Ambiente (2015). REFORMA TEXTO UNIFICADO LEGISLACIÓN SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE, LIBRO VI, Decreto Ejecutivo 3516, Registro Oficial Suplemento 2, 31/03/2003. Ministerio del Ambiente. Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-097.pdf

Ministerio del Ambiente. (12 de junio de 2019). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Ministerio del Ambiente. Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/REGLAMENTO%20AL%20CODIGO%20ORGANICO%20DEL%20AMBIENTE%20(3).pdf.

Mirez, J. (2012). Diagrama de incineración de parrilla para residuos sólidos urbanos [Ilustración 99]. Recuperado de https://jmirez.wordpress.com/2012/08/01/j501-diagrama-de-incineradora-de-parrilla-para-residuos-solidos-urbanos/

Mirez, J. (2012). El pirólisis como proceso térmico de tratamiento de residuos sólidos urbanos [Ilustración 100]. https://jmirez.wordpress.com/2012/07/16/j490-la-pirolisis-como-proceso-termico-de-tratamiento-de-residuos-solidos-urbanos/

Ocampo (2016). PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PARROQUIA ALLURIQUÍN, SANTO DOMINGO, 2015. Santo Domingo.

Orbe, S. (2012). “Diseño de un proyecto de gestión integral de residuos sólidos domésticos para la parroquia de Guayllabamba” (Trsis de pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador). Recuperado de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/667/1/T-UCE-0012-92.pdf

Peña, D. C. (19 de mayo de 2011). Gestiopolis. Obtenido de https://www.gestiopolis.com/residuos-solidos-urbanos-importancia-y-necesidad-de-su-manejo/

Pineda, J. (2018). enColombia. Obtenido de https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/contaminacion-de-la-biodiversidad/

Rea, C. (2017). Propuesta de un plan de manejo de desechos sólidos urbanos en el cantón Esmeraldas, provincia Esmeraldas (Tesis de pregrado). Recuperado de dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9632/1/T-UCE-0005-005-2017.pdf

Resimed (3 de septiembre de 2017). Aprende a Reciclar, Separar en la fuente es la opción [Publicación de blog]. Recuperado de reciclaje.com.co/blog/aprende-a-reciclar/separar-en-la-fuente-es-la-opcion/#:~:text=La%20Separación%20en%20la%20fuente,humanidad%20y%20con%20el%20planeta.

Rojas, M. (2017). Propuesta de plan de gestión integral para los residuos sólidos generados en la cabecera cantonal de Santo Domingo (Trabajo de Titulación). Recuperado de dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/18652/1/Rojas_Gómez_María_Gabriela.pdf

SANTODOMINGO-PDOT. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GAD Municipal de Santo Domingo. Santo Domingo, Ecuador. Recuperado de https://www.santodomingo.gob.ec/docs/transparencia/2018/05-Mayo/Anexos/s)/PDOT%202030/PDOT%202030%20SANTO%20DOMINGO.pdf

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2010). PROYECCIONES REFERENCIALES DE POBLACIÓN A NIVEL CANTONAL-PARROQUIAL PERÍODO 2010 – 2020 [Documento de Excel]. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

Tovar, M., Losada, G. y García, T. (2015). Impacto en la salud por el inadecuado manejo de los residuos peligrosos. Dialnet, 46-47. Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ImpactoEnLaSaludPorElInadecuadoManejoDeLosResiduos-6007734.pdf

Twenergy (22 de noviembre de 2019). ¿Qué son los residuos Urbanos? Twenergy. Recuperado de https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/residuos/que-son-residuos-urbanos/

CAPÍTULO 6: ANEXOS

Anexo 1-6. Normativa para la gestión de residuos sólidos urbanos.

JERARQUÍA	ARTÍCULOS
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008.	En los **Art. 14 y 66 numeral 22** de la Constitución de la República del Ecuador (2008) dicen. – "que la población tiene derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado" (pag. 24 y 49). En el **Art. 264 nuneral 4** de la Constitución de la República del Ecuador (2008) dice. – "que los gobiernos municipales tienen la responsabilidad de prestar los servicios públicos, entre ellos el manejo de residuos sólidos" (pag. 130). En el **Art. 397** de la Constitución de la República del Ecuador (2008) dice. – "que el estado actuará de manera inmediata en caso de daños ambientales para garantizar la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales y garantizar a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado" (pag. 178). En el **Art. 415** de la Constitución de la República del Ecuador (2008) dice. – "que el Estado central y los GADs tienen la obligación de desarrollar programas de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de residuos sólidos" (pag.182).
TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES (AGENDA 21)	Este manejo se basa en una jerarquía de objetivos de cuatro áreas principales de acción del programa. **1. Minimización de residuos**: Estabilizar o reducir la producción de residuos. **2. Maximización del reúso y reciclaje ambientalmente adecuado de los residuos:** Fortalecer e incrementar el reúso y reciclaje de residuos a nivel nacional. **3. Promoción del tratamiento y disposición ambientalmente adecuado a los residuos:** Tratar y disponer con seguridad una proporción cada vez mayor de residuos. **4. Expansión de la cobertura del servicio:** Proporcionar una recolección y disposición de residuos segura para el ambiente y la salud. Asegurar la continuidad de la recolección y disposición de residuos en áreas urbanas y lograr cobertura de saneamiento para la población rural.
COA (CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL)	En el **Art. 5** del Código Orgánico Ambiental dice que. – "La población tiene derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 560** del Código Orgánico Ambiental dice que. – "Todas las personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales y extranjeras, que participen en la generación y gestión integral de residuos o desechos, sus fases y actividades afines, tienen la obligación y responsabilidad de cumplir y aplicar las disposiciones" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 561** del Código Orgánico Ambiental dice que. – "El ejercicio de la GIR, además aquellos establecidos en el COA, se regirá por los siguientes principios" (Decreto Ejecutivo 752, 2019).: a) "Corrección en el origen. b) Reducción en el origen c) Responsabilidad común pero diferenciada. d) De la cuna a la cuna. e) Consumo de bienes y servicios con responsabilidad ambiental y social" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 562** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "Las políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos, las cuales son: a) Fomento al desarrollo de iniciativas para la gestión de residuos y desechos; c) Promoción de la incorporación del reciclaje inclusivo" (Decreto Ejecutivo 752, 2019).

Anexo 2-6. Normativa para la gestión de residuos sólidos urbanos.

JERARQUÍA	ARTÍCULOS
COA (CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL)	En el **Art. 565** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "que los GAD municipales y metropolitanos deberán elaborar y presentar el Plan de GI Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y sanitarios, mismo que debe ser remitido a la Autoridad Ambiental Nacional para su aprobación, control y seguimiento" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 566** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "que los GAD municipales y metropolitanos deberán obtener la viabilidad técnica de la Autoridad Ambiental Nacional y la autorización administrativa ambiental de los proyectos de residuos y desechos sólidos no peligrosos y sanitarios, según corresponda, conforme lo establecido" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 583** del Código Orgánico Ambiental menciona. –" que la generación es el acto por el cual se produce una cantidad de residuos y desechos sólidos no peligrosos, originados por una determinada fuente en un tiempo definido, generalmente medida en unidades de más" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 584** del Código Orgánico Ambiental menciona. "Las Obligaciones de los generadores" (Decreto Ejecutivo 752, 2019).. En el **Art. 586** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "Las fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos, además dice que son el conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 587** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "La separación en la fuente, misma que es la actividad de seleccionar y almacenar temporalmente en su lugar de generación los diferentes residuos y desechos sólidos no peligrosos, para facilitar su posterior almacenamiento temporal y aprovechamiento" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 588** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "sobre el almacenamiento, que los GADs municipales y metropolitanos tienen la obligación de garantizar que los residuos y desechos sólidos no peligrosos sean almacenados" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 589** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "que el barrido y limpieza es el acto de dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido esparcido o acumulado, de cualquier residuo que sea posible su remoción de manera manual o mecánica" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 590** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "que la recolección es la acción de retirar, recoger y colocar los residuos y desechos sólidos no peligrosos en el equipo destinado a transportarlos hasta las estaciones de transferencia o sitios de aprovechamiento previo a la disposición final" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 591** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "que el transporte es el movimiento de residuos y desechos a través de cualquier medio de transporte conforme a lo dispuesto en la normativa aplicable" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 592** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "que los GADs municipales y metropolitanos pueden instalar centros de acopio o estaciones de transferencia de residuos y desechos sólidos no peligrosos, de acuerdo con las necesidades del cantón" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 593** del Código Orgánico Ambiental menciona. "Sobre el aprovechamiento, son acciones y procesos mediante los cuales, los materiales recuperados se incorporan al ciclo económico y productivo por medio de reutilización, reciclaje, generación de energía o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, sociales, ambientales y económicos" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 594** del Código Orgánico Ambiental dice. – "que la Autoridad Ambiental Nacional establecerá las metas de recuperación de residuos reciclables y aprovechamiento de residuos orgánicos" (Decreto Ejecutivo 752, 2019).

Anexo 3-6. Normativa para la gestión de residuos sólidos urbanos.

JERARQUÍA	ARTÍCULOS
COA (CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL)	En el **Art. 595** del Código Orgánico Ambiental dice. – "que el tratamiento es el conjunto de procesos empleados para modificar las características de los residuos sólidos mediante transformaciones físicas, químicas o biológicas, con el fin de eliminar su peligrosidad para su disposición final o recuperar material mediante el aprovechamiento" (Decreto Ejecutivo 752, 2019). En el **Art. 596** del Código Orgánico Ambiental menciona. – "sobre que es la disposición final, como deben ser dispuestos y sus procesos con los requerimientos técnicos establecidos en las normas secundarias correspondientes, para evitar la contaminación, daños o riesgos a la salud humana y al ambiente" (Decreto Ejecutivo 752, 2019).
LEY ORGÁNICA DE SALUD	En el **Art. 7** de la Ley Orgánica de Salud dice. – "que garantiza un ambiente sano y ecológicamente equilibrado" (Ley orgánica de salud, 2006). En los **Art. 95, 97, 98, 100, 103 y 242** de la Ley Orgánica de Salud dice. – "que se deberá establecer normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos, responsabilidad que tienen los municipios y las sanciones al incumplir" (Ley orgánica de salud, 2006).
CÓDIGO MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO	En el **Art. 1 (numeral 1)** del Título IV "Administración Municipal"; Subtitulo I "Régimen organizacional"; Capitulo II "Dirección de Saneamiento y Gestión Ambiental"; Sección I "Creación" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que la dirección de saneamiento y gestión ambiental tiene como fin la protección del medio ambiente del cantón, en especial de los recursos agua, suelo y aire" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En los **Articulos 3 (numeral 3) y 4 (numeral 4)** del Título IV "Administración Municipal"; Subtitulo I "Régimen organizacional"; Capitulo II "Dirección de Saneamiento y Gestión Ambiental"; Sección II "Ámbito y Competencia y Funciones" del Código Municipal de Santo Domingo mencionan**. – "**que la dirección de saneamiento y gestión ambiental tiene la obligación de ejecutar planes y programas de educación ambiental, además de organizar campañas de difusión, educación y concientización en la población del cantón" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 1** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo I "creación, objeto y domicilio" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que la creación de esta empresa tiene como fin prestar los servicios públicos del manejo integral de residuos sólidos establecidos en la Constitución de la República" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 6** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo I "creación, objeto y domicilio" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que la EP-MASEO-SD tiene como objeto encargarse del maneo integral de los desechos sólidos en el cantón Santo Domingo" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 7** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo II "Jurisdicción y competencias" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que la prestación de servicios de recolección y disposición final de residuos sólidos será efectuada dentro de la jurisdicción del cantón Santo Domingo, incluyendo parroquias urbanas y rurales" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 8** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo II "Jurisdicción y competencias" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que tiene 22 competencias para el cumplimiento de sus fines y prestación eficiente del servicio, entre los cuales están" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016).: 1. "Cumplir y hacer cumplir con el marco legal desde la constitución como ley suprema, convenios internacionales hasta reglamentos y leyes vigentes, así como las ordenanzas y resoluciones que tenga el consejo municipal. 10. Capacitar a la población en programas de reducción, reutilización y reciclaje de desechos para evitar la contaminación del sustrato agua, aire y suelo" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016).

Anexo 4-6. Normativa para la gestión de residuos sólidos urbanos.

JERARQUÍA	ARTÍCULOS
CÓDIGO MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO	En el **Art. 9** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo II "Jurisdicción y competencias" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que para el cumplimiento de sus competencias debe; realizar estudio y ejecución de proyectos de manejo integral de residuos sólidos, controlar que se cumpla la planificación y la prestación del servicio, entre otras" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 4** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección I "Generalidades" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. –** "que el barrido de vías, aceras y la recolección de desechos provenientes del mismo será efectuado por el GAD municipal de SD, mientras que la limpieza de calles o pasajes de dominio particular es obligación de los propietarios limpiarlas diariamente" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 15** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección II "Recolección de desechos sólidos urbanos"; Parágrafo 1 "Tipo de desechos" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que los desechos domiciliarios son aquellos provenientes de desperdicios de alimentos de consumo doméstico, el producto de barrido de inmuebles y aceras, las cenizas, envoltorios, papeles, envases, entre otros" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 17** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección II "Recolección de desechos sólidos urbanos"; Parágrafo 1 "Tipo de desechos" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que no serán considerados como desechos especiales a los que provengan de locales, domicilios o establecimientos" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 28** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección II "Recolección de desechos sólidos urbanos" Parágrafo 2 "Tasa, recaudación y horarios" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. –** "que será obligación del GAD municipal de Santo Domingo prestar el servicio a los domicilios, locales y establecimientos" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 31** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección II "Recolección de desechos sólidos urbanos" Parágrafo 3 "Recipientes, tipos y utilización" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que el tipo de recipiente para el almacenamiento de los residuos sólidos en la ciudad y centros poblados será el recipiente sanitario plástico o metálico con tapa hermética" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 32** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección II "Recolección de desechos sólidos urbanos" Parágrafo 3 "Recipientes, tipos y utilización" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que debe usar tarros colectivos en edificios (80-100L) y viviendas unifamiliares (30-50L), deben ser de lámina metálica o de cualquier material resistente a la oxidación a la humedad, no poroso, con tapa adecuada para cumplir su cometido" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016).

Anexo 5-6. Normativa para la gestión de residuos sólidos urbanos.

JERARQUÍA	ARTÍCULOS
CÓDIGO MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO	En el **Art. 36** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección II "Recolección de desechos sólidos urbanos" Parágrafo 4 "Recolección de las basuras de los recipientes" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**Los recipientes de dispondrán en las aceras en espera del carro recolector, de acuerdo con los horarios y frecuencias establecidas, mismos que deberán estar bien cerrados sin desbordamiento de basura" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 38** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**está prohibido almacenar los residuos en sacos, costales, cajas de cartón, madera o similares, mismos que se eliminarán con la basura" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 39** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que está prohibido arrojar o depositar basura, cualquiera que sea su procedencia en bienes o inmuebles de la ciudad" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 42** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que está prohibido sacar la basura fuera del horario establecido" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 43** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que está rotundamente prohibido dejar el basurero en la vía pública" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 44** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que está prohibido mezclar basuras tóxicas con no tóxicas" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 45** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que está prohibido la utilización de desechos sin autorización por la dirección de saneamiento y gestión integral (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 46** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que está prohibido entregar desechos al personal de barrido" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 47** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que está prohibido triturar los desechos con evacuación a red de alcantarillado" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016).

Anexo 6-6. Normativa para la gestión de residuos sólidos urbanos.

JERARQUÍA	ARTÍCULOS
CÓDIGO MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO	En el **Art. 48** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección III "Prohibiciones" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que está prohibido incinerar los desechos a cielo abierto, calderas de calefacción entre otros" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 53** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección IV "Relleno Sanitario y Reciclaje" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que el GAD municipal adoptará la disposición final de desechos sólidos urbanos en el relleno sanitario con otras alternativas como: incineración, reciclado, fabricación de compost, recuperación de energía u otros avances técnicos, si así lo aconsejaren estudios especializados" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016). En el **Art. 54** del Título V "Empresas Municipales"; Subtitulo II "Empresa Pública Municipal del Aseo de Santo Domingo, EP-MASEO-SD"; Capítulo VIII "Aseo público, recolección de desechos sólidos domésticos, industriales y biológicos no tóxicos"; Sección IV "Relleno Sanitario y Reciclaje" del Código Municipal de Santo Domingo menciona**. – "**que el GAD municipal a través de la dirección de saneamiento y gestión ambiental incitarán al reciclaje y establecimiento de empresas de recolección" (Código Municipal de Santo Domingo, 2016).
TULSMA (TEXTO UNIFICADO LEGISLACIÓN SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE) LIBRO VI	En el **Art. 55** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – que la gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 56** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. - que la Autoridad Ambiental Nacional establecerá la norma técnica para la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos en todas sus fases (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 57** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – sobre 12 responsabilidades que tienen que cumplir los GADs-M para garantizar el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; de su respectivo control y seguimiento (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 58** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. - que la Autoridad Ambiental Nacional otorgará a los Gobiernos Autónomos Descentralizados la viabilidad técnica a los estudios de factibilidad y diseños definitivos de los proyectos para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, en cualquiera de sus fases (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015).

Anexo 7-6. Normativa para la gestión de residuos sólidos urbanos.

JERARQUÍA	ARTÍCULOS
TULSMA (TEXTO UNIFICADO LEGISLACIÓN SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE) LIBRO VI	En el **Art. 59** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – sobre las fases de manejo de desechos y/o residuos sólidos no peligroso, las cuales son: minimización en la generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 60** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. - las responsabilidades y medidas que tiene que tomar todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, ya sean personas naturales o jurídicas para reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente. En el **Art. 62** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – que el generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 63** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – tres parámetros necesarios para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 65** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – las prohibiciones. - No deberán permanecer en vías y sitios públicos bolsas y/o recipientes con residuos sólidos en días y horarios diferentes a los establecidos por el servicio de recolección (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 66** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – que es responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales la recolección de los residuos y/o desechos sólidos no peligrosos tomando en cuenta cinco parámetros para su respectiva recolección (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 67** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – que el traslado de los residuos y/o desechos sólidos desde el lugar de su generación hasta un centro de acopio y/o transferencia deberá contemplar procedimientos que cumplan con lo siguiente: a) Los equipos de transporte y recolección de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos deben ser apropiados al medio y para la actividad. b) Evitar el derrame de estos durante el transporte hasta colocarlos en el centro de acopio y/o transferencia. c) Limpieza, desinfección y mantenimiento de los recipientes, vehículos de recolección y demás implementos utilizados en el transporte. d) Destinar únicamente residuos no peligrosos asimilables a domésticos al sistema de recolección local. e) El transporte de desechos peligrosos estará sujeto a lo dispuesto en la normativa correspondiente (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 68** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – que los GADs, son responsables de la recolección de residuos en el área de su jurisdicción y definirán las rutas, horarios y frecuencias de recolección de residuos urbanos domésticos y de ser necesario y previa aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional, definirán estaciones de transferencia técnicamente construidas para su posterior disposición final (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015). En el **Art. 69** del Sistema Único de Manejo Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental menciona. – que los Gobiernos Autónomos Descentralizados procederán a la instalación de centros de acopio y/o transferencia en función de la racionalización de recursos económicos, energéticos, la disminución de los impactos ambientales y el logro de una mayor productividad de la mano de obra y del equipo utilizado (Decreto Ejecutivo N° 3515, 2015).