



**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA EL COLEGIO ITALIANO LEONARDO DA VINCI,
UBICADO EN BOGOTÁ, D.C; COLOMBIA.**

Daniela Sofía De León Jaramillo

Código: 2401-014

Universidad El Bosque

Facultad de Ingeniería

Programa Ingeniería Ambiental

Bogotá, Colombia

2024

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA EL COLEGIO ITALIANO LEONARDO DA VINCI,
UBICADO EN BOGOTÁ, D.C; COLOMBIA.**

Daniela Sofía De León Jaramillo

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniera Ambiental

Directora: Ing. Diana Rocío Hernández Rojas

Área de Investigación:
Gestión y productividad sustentable: Mejoramiento de sistemas organizacionales

Proyecto de Investigación
Código: 2401-014
Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia
2024

Tabla de Contenido

1. Resumen.....	11
Abstract.....	11
2. Introducción	12
3. Planteamiento del problema.....	13
4. Pregunta de investigación.....	15
5. Justificación.....	16
6. Objetivos	18
6.1. Objetivo General.....	18
6.2. Objetivos Específicos.....	18
7. Marco de referencia.....	18
7.1. Estado del arte	18
7.1.1. Antecedentes.....	19
7.1.2. Investigaciones previas	20
7.2. Marco teórico.....	22
7.3 Marco Conceptual	24
7.3.1 Generalidades de los residuos sólidos.....	24
7.3.1.2. Clasificación de los Residuos Sólidos.....	26
7.3.1.3. Generalidades de las Instituciones Educativas en relación al componente ambiental.	27
7.4. Marco Normativo	28
7.5. Marco Geográfico y descripción.....	30
7.6. Marco Institucional	32
8. Metodología	34
8.1. Alcance de la investigación	34
8.2. Enfoque	34
8.3. Unidad de Análisis	34
8.4. Desarrollo metodológico de la investigación	34
8.4.1. Objetivo específico 1	36
8.4.2. Objetivo específico 2	38
8.4.3. Objetivo específico 3	41
8.4.4. Aspectos Éticos	43
9. Resultados	44
9.1. Objetivo 1	44

9.1.1. Visita Inicial	44
9.1.2. Lista de Chequeo.....	49
9.1.3. Entrevistas Semiestructuradas.....	54
9.2. Objetivo 2	62
9.2.1. Primera Caracterización de residuos sólidos: Obtención de datos.	62
9.2.2 Segunda Caracterización de residuos sólidos: Obtención de datos.	68
9.2.3 Análisis de la caracterización: Análisis de datos.	72
9.2.3.1. Análisis de datos: Primera caracterización.....	72
9.2.3.2. Análisis de datos: Segunda caracterización.....	74
9.2.3 Análisis de los residuos aprovechables.....	74
9.3. Objetivo 3	74
Selección del comité de gestores ambientales.	76
Programa Da Vinci Separa.	77
Programa Da Vinci Aprovecha.	79
Programa Da Vinci Eco Retos.	81
Programa Da Vinci Actúa.....	83
Programa Da Vinci Lidera y Controla.....	84
10. Análisis y discusión de resultados.....	86
Objetivo 1.....	86
Objetivo 2.....	87
Objetivo 3.....	89
11. Conclusiones.....	91
12. Recomendaciones.....	92
13. Bibliografía	93
14. Anexos	97

Listado de Tablas

Tabla 1 Normatividad en relación a la gestión de los residuos sólidos.	28
Tabla 2 Matriz Metodológica.	35
Tabla 3 Tipo de residuo por área.	48
Tabla 4 Aspectos de mejora encontrados en la evaluación de la lista de chequeo.	50
Tabla 6 Entrevista: tiempo trabajando en el colegio.	54
Tabla 7 Entrevista sobre capacitaciones de residuos.	56
Tabla 8 Entrevista sobre la disposición de residuos.	57
Tabla 9 Entrevista de aspectos a mejorar.	58
Tabla 10 Entrevista área de servicios generales.	58
Tabla 11 Entrevista área de mantenimiento.	59
Tabla 12 Entrevista área de tecnología e informática.	60
Tabla 13 Entrevista área de cocina.	61
Tabla 14 Entrevista área de docencia.	62
Tabla 15 Peso de cada bolsa primera caracterización.	63
Tabla 16 Peso en Kg de las bolsas separadas por tipo de residuos.	68
Tabla 17 Peso de cada bolsa, segunda caracterización.	69
Tabla 18 Peso en Kg de bolsas separadas, segunda caracterización.	72
Tabla 19 Promedio y porcentaje por tipo de residuo.	73
Tabla 20 Cálculo de toneladas / semana por tipo de residuos.	73
Tabla 21 Cálculo de toneladas / semana por tipo de residuos.	74
Tabla 22 Ficha Técnica del programa Da Vinci Separa.	77
Tabla 23 Ficha técnica del programa Da Vinci Aprovecha.	79
Tabla 24 Ficha técnica del programa Da Vinci Eco Retos.	81
Tabla 25 Ficha técnica del programa Da Vinci Actúa.	83
Tabla 26 Ficha técnica del programa Da Vinci Lidera y Controla.	84
Tabla 27 Aspectos de mejora en relación al manejo de los residuos.	105
Tabla 28 Producción de residuos por tipo de residuo / semana.	106
Tabla 29 Cuadro de metas a corto, mediano y largo plazo.	107
Tabla 22 Ficha Técnica del programa Da Vinci Separa.	112
Tabla 23 Ficha técnica del programa Da Vinci Aprovecha.	114
Tabla 24 Ficha técnica del programa Da Vinci Eco Retos.	116
Tabla 25 Ficha técnica del programa Da Vinci Actúa.	117
Tabla 26 Ficha técnica del programa Da Vinci Lidera y Controla.	119

Listado de Figuras

Figura 1 Localización Colegio Leonardo Da Vinci.....	31
Figura 2 Propuesta de Valor, Leonardo Da Vinci.	32
Figura 3 Organigrama de la institución.	33
Figura 4 Funciones dentro del organigrama de la institución.....	33
Figura 5 Etapas del objetivo específico 1.	37
Figura 6 Etapas del objetivo específico 2.	39
Figura 7 Etapas del objetivo específico 3.	41
Figura 8 Código de colores para la adecuada separación de residuos sólidos.....	42
Figura 9 Campaña de reciclaje existente.	44
Figura 10 Canecas de residuos salón de docentes.	44
Figura 11 Canecas de los salones.	45
Figura 12 Canecas de los pasillos.	45
Figura 13 Laboratorio de química	46
Figura 14 Salón de deportes	46
Figura 15 Taller de arte.....	46
Figura 16 Salón de clases.	46
Figura 17 Biblioteca	47
Figura 18 Comedor.....	47
Figura 19 Huerto.....	47
Figura 20 Actores Involucrados.....	49
Figura 21 Canecas de la cocina	51
Figura 22 Contenedor de vidrio.....	51
Figura 23 Obstrucción del área de extintor en el centro de acopio	51
Figura 24 Contenedores en el patio principal.....	52
Figura 25 Obstrucción de residuos aprovechables en el centro de acopio	52
Figura 26 Señalización de algunos contenedores	53
Figura 27 Señalización de algunos contenedores	53
Figura 28 Señalización de algunos contenedores	53
Figura 29 Residuos aprovechables contaminados.....	54
Figura 30 ¿Qué tan importante es para usted la separación de los residuos?.....	55
Figura 31 ¿Realiza separación de residuos en su hogar?.....	56
Figura 32 Pesaje de bolsas.....	63
Figura 33 Adecuación del espacio.....	64
Figura 34 Separación de cuadrantes.	64
Figura 35 Disposición de residuos en la circunferencia.	64
Figura 36 Homogenización de los residuos.....	64
Figura 37 Homogenización de los residuos.....	65
Figura 38 Residuos seleccionados cuadrante III.	65
Figura 39 Residuos seleccionados cuadrante I y III.	65
Figura 40 Residuos separados: Plástico.....	66
Figura 41 Residuos separados: Latas.....	66
Figura 42 Residuos separados: Papel.	66
Figura 43 Residuos separados: Cartón.	66

Figura 44 Residuos separados: No aprovechables.....	67
Figura 45 Pesaje de bolsas de residuos separados por su composición.....	67
Figura 46 Pesaje de bolsas.....	69
Figura 47 Adecuación del espacio, segunda caracterización.....	69
Figura 48 Selección de cuadrantes.....	69
Figura 49 Homogenización de residuos.....	70
Figura 50 Selección de residuos cuadrante I y III.....	70
Figura 51 Residuos separados: Papel.....	71
Figura 52 Residuos separados: Cartón.....	71
Figura 53 Residuos separados: Plástico.....	71
Figura 54 Residuos separados: No aprovechables.....	71
Figura 55 Diseño de las etapas del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.....	75
Figura 56 Primera caracterización de residuos en el Colegio Leonardo Da Vinci 2024.....	87
Figura 57 Segunda caracterización de residuos en el Colegio Leonardo Da Vinci 2024.....	88
Figura 58 Porcentaje de residuos Aprovechables y No Aprovechables.....	88
Figura 59 Porcentaje de residuos Aprovechables y No Aprovechables: Segunda caracterización.....	89
Figura 60 Tipos de residuos sólidos generados en el Colegio Leonardo Da Vinci.....	106

Listado de Anexos

Anexo 1 Formato consentimiento informado de las entrevistas semiestructuradas.	97
Anexo 2 Plan de Trabajo	99
Anexo 3 Lista de Chequeo Evaluada.	100
Anexo 4 Documento oficial del Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Colegio Leonardo DaVinci.	103

Dedicatoria

A doña Alba María Rodríguez, mi eterna guía e inspiración. Aunque ya no esté físicamente a mi lado, su presencia sigue siendo la fuerza que me impulsa.

Su amor, su sabiduría y su ejemplo han dejado una huella imborrable y profunda en mi corazón. Este logro es un tributo a todo lo que compartimos, a sus enseñanzas y al apoyo incondicional que me brindó desde el día que nací. Sé que, dondequiera que esté, celebra conmigo este momento.

Doña Alba, te llevo conmigo en cada paso que doy, en cada decisión, y en cada camino que emprendo. Gracias por ser mi luz, por ser mi referente. Serás, para siempre, mi ejemplo a seguir.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad El Bosque y a todos los docentes por brindarme las herramientas y los espacios necesarios para mi desarrollo y desempeño profesional y personal, un especial agradecimiento a mis maestros Carlos Quintero y Diana Hernández por su guía y enseñanzas en mi trabajo de grado. A mis padres y hermanas, gracias infinitas por apoyarme en el camino. A Daniel, por darme palabras de aliento y apoyo incondicional siempre que los necesite en este largo pero satisfactorio recorrido. A toda mi familia por haber creído en mí y por su infinito amor.

Finalmente, agradezco al personal del Colegio Leonardo Da Vinci, por haberme brindado la información necesaria y permitido desarrollar la presente investigación dentro de la institución.

1. Resumen

El propósito principal de esta investigación es el Diseño de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Colegio Leonardo Da Vinci, ubicado en la localidad de Usaquén en Bogotá. Para el desarrollo del mismo fue fundamental contar con un diagnóstico inicial que fue realizado por medio de; una visita inicial, entrevistas, la evaluación de una lista de chequeo y la caracterización, cuantificación y análisis de los residuos generados en el colegio con el objetivo de identificar las áreas de mejora y determinar los programas que responden a las estrategias diseñadas teniendo en cuenta las necesidades y áreas de mejora de la institución educativa en el marco de la generación de residuos sólidos.

En el diagnóstico se pudo evidenciar que el colegio es un gran generador de residuos y presenta un cumplimiento del 40% en relación al 100% de los aspectos evaluados relacionados con: educación ambiental, calidad de contenedores, calidad de señalización, entre otros. Además, la investigación reveló que la producción per cápita es de 0.20 kg habitante día de residuos sólidos. La caracterización de los residuos demostró que el colegio dispone de manera incorrecta 63% de residuos potencialmente aprovechables y que la mayor cantidad de residuos sólidos encontrados corresponde a plástico y cartón.

Gracias al diagnóstico se determinaron cinco programas que contienen estrategias específicas relevantes para el fortalecimiento del manejo de residuos sólidos en el colegio: Da Vinci Separa, Da Vinci Aprovecha, Da Vinci Actúa, Da Vinci Eco Retos, Da Vinci Lidera y controla.

Palabras clave: Manejo de residuos, colegio, residuos aprovechables, educación ambiental, aprovechamiento, programas.

Abstract

The main purpose of this research is the design of a Solid Waste Management Plan for Leonardo Da Vinci School, located in Usaquén, Bogotá. The development of this plan was based on an initial diagnosis conducted through a visit, interviews, the checklist evaluation, and the characterization, quantification, and analysis of the waste generated at the school. The objective was to identify improvement areas and determine programs that align with the strategies designed, considering the needs and improvement areas of the educational institution within the framework of solid waste generation.

The diagnosis revealed that the school is a significant waste generator, with a compliance rate of 40% in relation to 100% of the evaluated aspects, which include environmental education, container quality, and signage quality, among others. Additionally, the research showed that the per capita production of solid waste is 0.20 kg per inhabitant per day. The waste characterization demonstrated that the school incorrectly disposes the 63% of potentially recyclable waste, with the majority of solid waste is plastic.

Based on the diagnosis, five programs were determined, each containing specific strategies relevant to strengthening solid waste management at the school: Da Vinci Separates, Da Vinci Utilizes, Da Vinci Act Now, Da Vinci Eco Challenges, and Da Vinci Leads and Controls.

Key words: Waste management, school, environmental education, utilization, programs.

2. Introducción

Desde sus orígenes y debido a la evolución, el ser humano ha sido generador de residuos de todo tipo por el consumo de los recursos naturales; desde que el hombre descubrió su habilidad para modificar su medio, adaptarse y satisfacer sus necesidades básicas, surgió una problemática social, económica y ambiental en relación a la generación de residuos. A partir del Siglo XX por motivo de la expansión económica basada en el consumo y los avances técnicos, se reconoce el problema dado por las proporciones críticas de generación de residuos y sus impactos en el ambiente. La gran problemática a propósito de los residuos se ha convertido en un tema de acción inmediata para todos los países del mundo, dado que los impactos a los cuales se enfrenta el ser humano actualmente comprenden aspectos tanto sociales como económicos, ambientales, políticos y sociales. Además, las alternativas y opciones que los gobiernos han adoptado alrededor de esta problemática llevan consigo una perspectiva alejada de la realidad por parte de la sociedad a causa de un enorme desconocimiento de las consecuencias a corto, mediano y largo plazo; así como también la falta de control y seguimiento para el manejo adecuado de los residuos. Es por esto que globalmente se deben gestionar de manera eficiente los recursos naturales, avanzando en los modelos de consumo para que estos puedan ser más responsables (Zulia et al., 2018).

La contaminación derivada de los residuos está vinculada a una serie de repercusiones adversas para la salud y el medio ambiente, muchas de las cuales se manifiestan a largo plazo. En el documento de la perspectiva mundial de la gestión de residuos de la(UNEP, 2024) se pretende hacer un llamado a la acción para intensificar las medidas para prevenir la generación de residuos, además, ampliar los sistemas de recolección seguros y asequibles; por último, garantizar que los residuos no aprovechables se gestionen de una forma segura. Esta organización también menciona que existe una relación directa en la generación de residuos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Dentro del desarrollo de la presente investigación en su contexto se relacionan los siguientes objetivos: **Objetivo 3. Salud y bienestar**, **Objetivo 4. Educación de calidad**, **Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles**, **Objetivo 12. Producción y consumo responsable**. **Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas**.

A nivel nacional, se estima que dentro de 4 años la generación de residuos sólidos crezca alrededor de un 20% teniendo en cuenta que el Departamento Nacional de Planeación consta la generación de 11.6 millones de toneladas de residuos al año de las cuales solamente se aprovecha el 17% (Rivas A, 2018).

En la actualidad, existen numerosas iniciativas para el aprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos, por ejemplo, el **CONPES 3874 de 2016** busca transicionar de una economía lineal a una economía circular, incluyendo la gestión de los residuos sólidos como aporte desde la jerarquización de la misma: 1. Prevención, 2. Reutilización, 3. Aprovechamiento (Reciclaje), 4. Tratamiento (Compostaje, procesamiento: reducción de volumen, valorización: generación de energía), 5. Disposición final (Metropol, 2022). La gestión de los mismos facilita y da lugar al control y seguimiento de la generación para no solamente garantizar su reducción sino también para que exista una participación activa que mantenga las bases de su gestión desde una perspectiva consciente hacia la jerarquización de los residuos.

Según el DANE, (2020) “la generación de productos residuales ascendió a 3,60 millones de toneladas, presentando un decrecimiento de 3,4% respecto al año anterior”, adicionalmente, “la tasa de

aprovechamiento correspondió al 49,76% (13,1 millones de toneladas de residuos sólidos y productos residuales aprovechados), del total de residuos sólidos y productos residuales generados, presentando un aumento de 0,5 puntos porcentuales con relación al año anterior”. Si bien, el porcentaje de aprovechamiento de residuos aumentó, es evidente el área de oportunidad que se tiene como sociedad para actuar ante las cifras que se han presentado en los últimos años.

Para la ciudad de Bogotá, la situación no es muy favorable pues según el *“Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos”* (2021), se destacó como el departamento con mayor porcentaje de disposición a nivel nacional generando más de 6.000 toneladas de residuos al día (Páez et al., 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, en Bogotá, para el año 2022 se reportaron 2160 colegios inscritos incluyendo instituciones de tipo público y privado. (Secretaría de planeación, 2024) Por lo anterior y gracias a las actividades diarias que se realizan en los colegios, actividades lúdicas, académicas, descansos para tomar alimentos de todo tipo, celebraciones, entre otras, convierten a los colegios en lugares donde se genera gran cantidad de residuos sólidos además las jornadas académicas de 8 horas y en casos particulares mayor a 8 horas, influyen en la generación de los residuos.

Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), los cuales, integran el componente ambiental local en las actividades de las instituciones educativas, considerando su contexto natural y sociocultural. Esta integración es de carácter transversal e interdisciplinario, abordando la necesidad de una comprensión sistémica del medio ambiente y proporcionando la formación necesaria para la participación en la transformación de realidades ambientales a nivel local, regional y nacional. Sin embargo, el componente de manejo residuos dentro de este tipo de proyectos es voluntario pues los colegios pueden decidir según su contexto, el componente que más le favorece (CVC, 2024).

De igual manera, existen programas integrales para el manejo y gestión de los residuos sólidos a nivel nacional, regional y local, así como también por actividad económica ya que es necesario afrontar esta problemática por medio de una adecuada planeación en cada una de las etapas de la generación de los residuos en todas las instituciones educativas. Por lo anterior, la presente investigación considera el diseño de un Plan de Residuos Sólidos en el Colegio Leonardo Da Vinci, ubicado en la localidad de Usaquén en Bogotá, D.C; Colombia, el cual persigue varios objetivos, los cuales se desarrollan en la siguiente investigación por medio de 13 capítulos de la siguiente manera: Resumen, Introducción, Planteamiento del problema, Pregunta de investigación, Justificación, Objetivos, Marcos de referencia, Metodología, Resultados, Análisis y discusión de resultados, Conclusiones, Recomendaciones y Anexos (dentro del cual se encuentra consignado el documento oficial del Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Colegio Leonardo Da Vinci).

3. Planteamiento del problema

La problemática ambiental ha captado la atención de la mayoría de los países a nivel mundial en los últimos años, lo cual hace necesario el establecimiento de una relación sostenible con el ambiente debido al rápido crecimiento de la población, el consumismo y la excesiva demanda de recursos naturales (Galvis G, 2016). Así mismo, el Banco Mundial en 2018 afirmó que la generación de los residuos sólidos responde a las diferencias que existen entre el desarrollo económico y el crecimiento

poblacional. (Banco Mundial, 2018). Además, los residuos resultantes de las actividades humanas aumentan debido a factores como el avance tecnológico e industrial, las estrategias de marketing y la obsolescencia programada. (Vélez et al., 2024)

Los factores mencionados anteriormente comprenden una problemática a nivel global que aumenta con el paso del tiempo, los cuales generan impactos ambientales, económicos, sociales, a la salud y a la calidad de vida tanto de los seres humanos como de su entorno. Transportar, procesar y disponer de residuos sólidos son actividades que generan gases de efecto invernadero, lo que contribuye a una de las situaciones más críticas que enfrenta el planeta actualmente; el cambio climático. Además la inadecuada disposición de los mismos puede afectar el suelo, el aire y los cuerpos de agua, causando daños irreversibles a largo plazo, incluyendo la pérdida de biodiversidad y por otro lado, actualmente hasta un millón de personas mueren al año por enfermedades relacionadas con el inadecuado manejo (UNEP, 2024), los residuos mal gestionados no solo afectan la salud humana con malos olores y la generación de vectores sino que también alteran irreversiblemente elementos principales que constituyen el medio ambiente (Ortega L. Vicente, 2020).

Es así como el significativo deterioro ambiental ha generado un considerable interés a nivel mundial en aumentar las exigencias legales sobre la generación de residuos en las empresas, incluyendo las estrategias para mitigar los impactos producidos ya que, a pesar de los esfuerzos y medidas implementadas, ha surgido un conflicto entre las empresas y el medio ambiente, y cuando no se logran las determinadas acciones que contribuyan al desarrollo sostenible, puede deberse a deficiencias en la Gestión Ambiental Empresarial; la cual busca equilibrar el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y la equidad social de manera simultánea. (Latorre & Jiménez, 2014). Es importante recalcar que a nivel global se encontraron estudios que relacionaron factores importantes en los colegios, según el estudio “Evaluación de los factores que influyen en el desempeño de los programas de reciclaje de residuos sólidos”, los colegios que cuentan con mayor densidad poblacional son propensos a generar mayor cantidad de residuos (Suttibak & Nitivattananon, 2008).

Ahora bien, en la presente investigación se determinó que el Colegio Leonardo Da Vinci cuenta con 1.240 alumnos y 294 empleados (entre profesores, directivos y colaboradores); quienes uno a uno aporta a la generación de residuos sólidos diariamente. Según las proyecciones de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) para el año 2024 la producción per cápita es de 0,80 kilogramos por habitante por día (UAESP, 2020); teniendo en cuenta esta cifra en relación con la población del colegio, la cantidad significativa de residuos lo convierte en un gran generador de primera categoría teniendo en cuenta la **Resolución 351 de 2005** Artículo 30, donde se manifiesta que: “*La primera categoría será para aquellos suscriptores no residenciales que generan y presentan, para la recolección, residuos en un volumen entre cero coma veinticinco toneladas métricas por mes (0,25 Toneladas/mes) y una y media toneladas métricas por mes (1,5 Toneladas/mes).*”

Los colegios en Colombia, aportan a la generación de residuos por las actividades diarias que se desarrollan a lo largo del periodo escolar, además pueden ser grandes generadores debido a varios factores como su población, contexto socioeconómico, contexto educativo. Existen algunos factores que pueden verse afectados en la problemática alrededor del manejo de residuos en los colegios; los impactos ambientales que se generan, la salud y calidad de vida de la comunidad educativa, el costo económico, la estética y el ambiente escolar.

Para el caso específico del Colegio Leonardo Da Vinci los residuos que se generan son: papel, cartón, plástico, vidrio, residuos orgánicos de alimentos, residuos de papel no aprovechables, residuos de carpintería, residuos biológicos sanitarios, entre otros. Actualmente, el colegio cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en el cual se contemplan algunas iniciativas ambientales, sin embargo, carece de: documentación de la caracterización de los residuos sólidos, planificación adecuada para disposición de los mismos, seguimiento y control para su manejo. Sin una correcta planificación, es posible que la institución educativa presente áreas de oportunidad de mejora en alguna o en todas las etapas de generación de los residuos: generación, separación, transporte, aprovechamiento - tratamiento y disposición final.

Por medio del diagnóstico realizado en la presente investigación se pudo evidenciar que los residuos sólidos no son manejados de manera adecuada, por ejemplo, los residuos que se disponen en las aulas son mezclados con otro tipo de residuos que pueden contaminarlos cuando se realiza la ruta interna de recolección, además, existen algunas oportunidades de mejora encontradas en las condiciones de los contenedores tanto en el centro de almacenamiento temporal como en los contenedores alrededor de toda la institución, los residuos son dispuestos en la calle afectando el espacio público por olores, bolsas rotas y residuos en el suelo.

El propósito de la presente investigación es el diseño de programas que contengan medidas de manejo orientadas cada una de las etapas de generación de residuos sólidos, la inclusión de la comunidad a buenas prácticas en la gestión y el manejo de los mismos por medio de la evaluación del estado actual del manejo y su caracterización. De esta manera, establecer un punto de partida para el fortalecimiento del PGIRS de la institución educativa y dar solución a los objetivos planteados.

4. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los contenidos que deben incluirse en un Plan de Manejo de residuos sólidos en el Colegio Leonardo Da Vinci, y cómo contribuyen a la gestión de los mismos?

5. Justificación

Cada año más de dos mil millones de toneladas de residuos sólidos urbanos son producidos en el mundo (Mena R, 2022); las actividades humanas generan cantidades significativas de residuos agrícolas, de construcción, demolición, industriales, comerciales y otros relacionados al sector de la salud. Estos residuos se ven influenciados por cada uno de los seres humanos debido a las decisiones de compra-venta que toman en sus actividades diarias y hogares. La cantidad de residuos sólidos generados tiene una relación directa en la forma en cómo se usan y disponen. Además, está intrínsecamente relacionada con las tres crisis que enfrenta el planeta actualmente; el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad (UNEP, 2024).

La generación de residuos a nivel global está en aumento, y existen informes que presentan datos y proyecciones con cifras alarmantes para el futuro. En Latino América más de 541.000 toneladas de residuos son generadas diariamente lo que representa el 10% de residuos a nivel mundial y se estima que para el año 2050 sean alrededor de 670.000 toneladas al día sean generadas. Se reveló también que el 50% de residuos generados son de tipo orgánico y el 90% de residuos pudieron haber sido aprovechados(UNEP, 2018). Por otro lado, en Colombia, la Cepal, reportó en el año 2019, que cada ciudadano colombiano aporta 0,75 kg de residuos por día, 16.190 toneladas de residuos son generadas a nivel municipal y Bogotá excede la media (Cepal, 2021).

Según la el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, por sus siglas en ingles UNEP, (2018) más de 60 países han adoptado ciertas medidas y otros trabajan en leyes y estrategias para enfrentar esta problemática.(ONU, 2018). Para el caso específico de Colombia, estas medidas están relacionadas a la creación de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS). Teniendo en cuenta las alarmantes cifras de residuos sólidos que se disponen y que tienen un potencial de aprovechamiento, se presentan las diferentes ventajas de realizar estos planes en los que se puedan definir acciones concretas, seguimientos y controles mediante programas que este enfocados a las necesidades y oportunidades de las empresas, instituciones y municipios.

El beneficio de la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos con estrategias y programas que incentiven el correcto manejo de los residuos sólidos genera un beneficio económico a corto, mediano y largo plazo, como se pudo demostrar en el estudio del plan de manejo integral de residuos sólidos para la central de abastos en Villavicencio(Baquero C Ana M & Romero S Maria C, 2017). Así como también un beneficio e impacto a la cultura ciudadana ya que, la educación ambiental representa un papel fundamental puesto que es un instrumento que brinda una oportunidad invaluable para educar a su comunidad en cuanto a la importancia de reducir, reciclar y reutilizar, así como la promoción de buenas prácticas ambientales para la toma de decisiones influyendo en las actividades de la vida cotidiana. Es pertinente que dentro de los programas se incluya el componente de Educación Ambiental teniendo en cuenta que según el Informe Análisis Estadístico LEE No 85. (2024), se permitió diagnosticar los resultados de aprendizaje asociados al componente de educación ambiental, donde se recomienda enfáticamente el diseño de estrategias pedagógicas ofreciendo desafíos para los niveles más altos, así como también herramientas que permitan llevar a cabo las estrategias propuestas a las necesidades. Así mismo, se enfatiza en la capacitación al área de docentes para obtener un mejor control en los resultados de la aplicación de cada una de las estrategias (LEE, 2024).

La ingeniería ambiental involucra distintas disciplinas como la planeación, diseño, construcción y operación de equipos y de sistemas con el ánimo de proteger el ambiente en equilibrio con el desarrollo de la sociedad. Entre las áreas de aplicación de la misma, se encuentra el manejo de los residuos sólidos, el cual es fundamental para la perspectiva ingenieril y así abordar los desafíos ambientales y sociales relacionados con su generación, tratamiento, aprovechamiento, transporte y disposición. (Bengtson, 2024). Es por esto que desde la Ingeniería se buscan soluciones a las áreas de oportunidad mediante técnicas y tecnologías para reducir la generación, optimizar procesos de aprovechamiento y asegurar un manejo seguro y ambientalmente responsable de aquellos residuos que no se pueden recuperar o aprovechar. Adicionalmente, con los aportes anteriormente mencionados se está dando cumplimiento a la normativa, permitiéndole al Colegio Leonardo Da Vinci fortalecer su Plan Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) por medio de las estrategias que cumplen con sus necesidades específicas. El diseño del Plan de Manejo de Residuos Sólidos se realizó a partir del diagnóstico por medio del cual se obtuvo el cálculo, cuantificación y caracterización de los residuos sólidos analizados por medio del método de cuarteo desarrollado en la metodología para la obtención de resultados y el análisis de los mismos.

En paralelo, al ser una institución educativa, el Colegio Leonardo Da Vinci tiene la responsabilidad de ser un modelo de prácticas ambientales sostenibles y pertinentes para toda la comunidad educativa en general. Un plan de manejo de residuos sólidos dentro del Colegio Leonardo Da Vinci responde a las áreas de mejora que tiene la institución hacia su adecuado manejo, debido a que demuestra un compromiso activo con la protección del medio ambiente y el uso responsable de los recursos. El presente trabajo de investigación responde a la Iniciativa Ambiental del Colegio Leonardo Da Vinci con el Programa de Responsabilidad Ambiental, el cual tiene como objetivo, *“Fortalecer la conciencia ambiental en cada uno de los miembros de la comunidad educativa a partir de acciones concretas que impacten en el currículo y las buenas prácticas, de tal manera que la institución sea reconocida como un referente social por el uso eficiente de los recursos ambientales y por sus iniciativas sustentables, tanto a mediano como a largo plazo”* (LDV, 2024).

En general, las instituciones educativas representan entornos propicios para inculcar prácticas sostenibles y una conciencia ambiental desde una edad temprana. La implementación de un plan de manejo de residuos instruye a los estudiantes sobre la importancia de reducir, reciclar y reutilizar, promoviendo hábitos responsables y perdurables. El manejo adecuado de residuos disminuye la exposición a agentes patógenos y plagas, mejorando la salud y el bienestar de toda la comunidad educativa, aspecto crucial en un entorno donde la higiene es fundamental. En Colombia, las instituciones educativas deben cumplir con normativas ambientales específicas; un plan de manejo de residuos garantiza el cumplimiento de estas normativas, evitando sanciones y fomentando una cultura de cumplimiento legal. La gestión correcta de los residuos reduce la contaminación del suelo y del agua, contribuyendo a la protección del medio ambiente y aportando a la sostenibilidad a largo plazo, y puede involucrar a los estudiantes en proyectos prácticos que beneficien a su comunidad local. La implementación de un plan de gestión de residuos evidencia un compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Además, un plan bien estructurado puede identificar oportunidades para reducir costos mediante prácticas más eficientes de gestión de residuos, como la disminución de desperdicios y el reciclaje.

Actualmente, el Colegio Leonardo Da Vinci, puede mejorar la disposición de sus residuos sólidos a

partir de la participación activa de la comunidad educativa en las estrategias del Plan de Manejo de Residuos Sólidos con varios programas que aportarán de manera integral el adecuado manejo de los residuos sólidos dentro de los componentes de; separación, aprovechamiento, minimización y educación ambiental en Residuos Sólidos.

6. Objetivos

6.1. Objetivo General

Diseñar un plan de manejo integral de residuos sólidos para el Colegio Italiano Leonardo Da Vinci, ubicado en el barrio la Calleja en la localidad de Usaquén, Bogotá.

6.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual del manejo de los residuos sólidos en el Colegio Leonardo Da Vinci.
- Analizar los diferentes tipos de residuos generados en el Colegio Leonardo Da Vinci.
- Definir los contenidos de los programas para construir el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Colegio Leonardo Da Vinci.

7. Marco de referencia

7.1. Estado del arte

El estado del arte es esencial en cualquier investigación, ya que sitúa el tema de estudio dentro del contexto de los conocimientos actuales.(Gomez V. Maricelly et al., 2015). En esta sección, se realizó

una revisión de la literatura académica y científica pertinente al tema de investigación, con el propósito de identificar las teorías, metodologías y descubrimientos más significativos sobre el tema; dicho análisis detallado no solo ofrece una comprensión profunda del estado actual y las tendencias en el campo, sino que también permite identificar los vacíos que la investigación propuesta busca llenar.

La definición del tema dentro del estado del arte, pretende dar a conocer el ámbito en el que se desarrolló la investigación. Para dicho fin, se tuvo en cuenta que el manejo de residuos sólidos es el conjunto de actividades que se llevan a cabo desde la producción hasta la eliminación de desechos sólidos. Comprende cómo se separan los desechos o residuos sólidos desde la fuente, la presentación, la recolección, el transporte, el almacenamiento, el tratamiento y o la eliminación. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio., 2023). Los objetivos de esta sección corresponden a la revisión de la literatura existente, la identificación de oportunidades, la evaluación de métodos, la contextualización en el tema y por último la demostración de la relevancia en la investigación.

7.1.1. Antecedentes

Globalmente, las consecuencias a la salud y el ambiente se han convertido en una temática urgente en especial para los países desarrollados. A partir de la década de 1960 se han centrado en la recolección y remoción de los residuos aspectos en los que han destacado estos países con respecto al manejo de los residuos. Sin embargo, algunos factores como desigualdad, urbanización y el crecimiento económico; aspectos culturales, sociales, políticos de gobernanza e instituciones, así como las influencias internacionales, han sido complicaciones y limitantes para la trayectoria en el manejo de residuos sólidos de estos países (Marshall & Farahbakhsh, 2013).

En Colombia, para la misma década, 1960, se empezaron a tomar medidas para la recolección de los residuos y su disposición, creando las primeras empresas de servicio público y de aseo; para la década de 1980 se evidenció una realidad alarmante hacia la falta de sistemas de gestión de residuos y se generó la necesidad de mejorar las condiciones sanitarias entorno a la recolección. Esta situación se agravó más adelante hacia la década de 1990 por varios factores: desconocimiento del manejo de residuos, (provocando la recepción de todo tipo de residuos mezclados, entre ellos, residuos peligrosos), la falta de información sobre las cantidades que se generaban y la falta de características de peligrosidad de algunos residuos. Las cifras fueron más favorables para el año 2003 ya que hubo mejoras en cuanto a la disposición final. Sin embargo, persiste una deficiente planificación y se asumen pocos recursos además del incumplimiento de la reglamentación ambiental que han sido obstáculos en la gestión (Montes C. Carolina, 2020).

Para el caso de Bogotá, Andrés Obando, (2020). recalca que:

“A comienzos del siglo XVII los desechos se disponían en los ríos o calles, siendo los únicos agentes de limpieza los gallinazos, cerdos o perros. La implementación de medidas fue inicialmente dada en la década de los años 70 en las que se expiden políticas públicas. La eliminación directa de desechos sólidos en los cuerpos de agua era común en los años 80 y 90, ya que se implementaron medidas para eliminar la eliminación incontrolada de desechos a partir del año 2003, mediante la resolución 104” (Obando M, 2020,p.2).

Los impactos ambientales en la ciudad de Bogotá, fueron evidentes en el año 2004 por la alarmante situación del vertedero a cielo abierto “Doña Juana”, cuando se vieron afectadas las comunidades aledañas al enfrentarse a enfermedades, malos olores, proliferación de vectores, en consecuencia, se implementó en Bogotá la política del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) mediante el *decreto 312 de 2006* (*Decreto 312, 2006*). Más adelante, en el año 2012, dentro del Plan de desarrollo de “Bogotá Humana” se lanzó la iniciativa de “Basura Cero”, a través de la artículo 227 de la Ley 2294 del 19 de mayo de 2023 (Ley 2294, 2023), la cual pretendía minimizar el impacto a la salud y el ambiente por el manejo de los residuos y reducir la cantidad de residuos dispuestos, no obstante, esta iniciativa no logró alcanzar sus objetivos, pues solamente se redujo un 3,2% del 30% estipulado como meta; en contraste a esto, se logró ver un progreso por medio de la inclusión de recicladores informales. Para el año 2014, la comparación de estadísticas con países similares de América Latina como Sao Paulo, Buenos Aires y México D.F, situó a Bogotá en el último lugar al ser la ciudad que más residuos generó por habitante (J. Padilla & Trujillo, 2018).

7.1.2. Investigaciones previas

Frente a una problemática ambiental de gran relevancia como lo es el manejo de los residuos, debemos actuar como acreedores de buenas prácticas dentro de las instituciones, corporaciones, empresas, distritos, naciones de sus estrategias y métodos para perseguir una mejora continua en cuanto a la generación, separación y disposición de los residuos sólidos. Ahora bien, en relación a los casos de éxito, se encuentra un nivel de compromiso mayor a los factores que han determinado grandes oportunidades de mejora en el aspecto ambiental globalmente, para exponer un ejemplo, se cita el artículo, “*Envases y reciclaje de residuos, la primacía de Italia en la UE*”.

“...en 25 años, gracias a la reforma iniciada con el decreto legislativo 22/1997, Italia ha pasado de la emergencia de los residuos a la excelencia en el reciclaje: en 1997 sólo el 9,4% de los residuos urbanos y el 21% de los industriales fueron objeto de recogida selectiva y reciclaje. Mientras que el 80% y el 33%, respectivamente, terminaron en vertederos, en 2020 la recogida selectiva y el reciclaje han alcanzado el 63% de los residuos municipales y el 70% de los residuos industriales, mientras que la eliminación en vertederos se ha reducido al 20% y al 6%” (Strinati M. & Dongo D., 2022).

Uno de los países que ha liderado en la gestión de sus residuos es Italia. La industria del reciclaje italiana es hoy un sector estratégico del sistema productivo nacional ya que cuenta con 4.800 empresas y 236.365 empleados, adicionalmente, una producción de más de 25 millones de toneladas de materiales reciclados y de este se deriva también un costo agregado de 10,5 millones (Fondazione Sviluppò Sostenibile, 2022).

En esta revisión se identificó el estudio titulado “Ecological Solid Waste Management Program of Elementary Schools in Agusan del Norte Division: Success Stories, Challenges and Prospects” (Prisco & Cubillas, 2022), el cual evaluó el nivel de concienciación e implementación del Programa de Gestión Ecológica de Residuos Sólidos y el desempeño de las escuelas públicas primarias. Los resultados del análisis de correlación revelaron una relación significativa entre el nivel de desempeño y el nivel de implementación, dentro de las directrices de implementación sobre la integración de manejo ecológico

de residuos sólidos, conocido como la “Ley de Manejo Ecológico de Residuos Sólidos de 2000”, así como la integración del manejo de residuos en los planes de estudios de las escuelas. Por otro lado, en el estudio “Acquisition and use of Environmental Education in Solid Waste Management Practices” es posible concluir que, el contenido y el uso de herramientas educativas ambientales tienen un impacto significativo en cómo las personas disponen de los mismos. Estas herramientas de educación integran conocimientos y habilidades necesarias para la toma de decisiones y son capaces de influir en la población. En el mismo estudio se evidencia la importancia de diferenciar entre el conocimiento práctico (que debe acompañar a la información) y la mera impartición de la información (AKİNTUNDE E. & AKİNTUNDE C., 2023).

Dentro de esta revisión fue necesario conocer distintas investigaciones relacionadas al tema que se hayan realizado previamente a nivel nacional. De esta manera, de acuerdo a los resultados obtenidos en la: “FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS –PMIRS, PARA LA CENTRAL DE ABASTOS DE VILLAVICENCIO C.A.V. (P.H.)” (Baquero C. Ana M., 2017), se demuestra que cada uno de los programas del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos trajo un beneficio económico y una reducción de costos gracias al aprovechamiento, así como también la comercialización de material en buenas condiciones. Los cuales aseguran el beneficio real que puede traer ejecutar un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos mediante sus programas enfocado en las necesidades de la empresa evaluada.

Ahora bien, como punto de partida para la evaluación de la metodología, dentro de esta revisión se tuvieron en cuenta diferentes investigaciones en el ámbito local éstas a su vez específicamente relacionadas con el diseño del Plan de Manejo de Residuos Sólidos para dos empresas en distintos sectores económicos. Una de ellas, fue realizada para la fábrica Our Bags, “*FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA FÁBRICA OUR BAGS S.A.S UBICADA EN LA LOCALIDAD LA CANDELARIA, BOGOTÁ*”. En esta investigación se realizó la caracterización de los residuos por el método de cuarteo, el cual permitió a los investigadores conocer la cantidad de residuos para hallar la producción per cápita de residuos en una empresa dedicada a la fabricación de cueros, cabe resaltar que en esta investigación se realizaron entrevistas semiestructuradas a diferentes actores dentro de la empresa, lo que les permitió indagar sobre el estado actual del manejo de residuos. La diferencia con la presente investigación es que, dada la naturaleza y el impacto de los materiales dispuestos, se enfocó no solamente en el manejo de residuos sólidos sino también peligrosos (Díaz B. Cristian F. & Romero S. Leidy T., 2019).

Por otro lado, en el “*Diseño del plan de manejo integral de residuos sólidos en el Colegio de las R.R. Esclavas del Sagrado Corazón de Jesús en Bogotá D.C, Colombia*” se evidenció el uso de una lista de chequeo como herramienta para evaluar el estado actual en cuanto a la generación de residuos, la cual resultó satisfactoria para conocer el porcentaje de cumplimiento del manejo de residuos teniendo en cuenta la normativa (Alfonso S. María F. & Esclava P. Valentina P., 2020).

Por medio de la revisión de estas investigaciones y de la literatura, se puede evidenciar que actualmente uno de los vacíos que existen dentro de la gestión de los residuos es la poca planeación que se presenta para dar un manejo adecuado a los residuos sólidos. Es evidente también que, en cada caso, existen condiciones distintas que son cruciales para analizar las causas, efectos y oportunidades de mejora. Otro factor que compartieron las investigaciones revisadas fue la falta de caracterización de los residuos en

las empresas evaluadas. Este factor influyó decisivamente en el desarrollo de la presente investigación para diseñar la metodología con base a las necesidades específicas. Por último, se determinó que las implicaciones de la presente investigación están relacionadas a varios aspectos; ecológico, social y económico dado que estas pueden ser significativas para la sostenibilidad y la salud pública.

7.2. Marco teórico

Con objeto del análisis de esta sección; es importante revisar las teorías relevantes que fortalecen el desarrollo de la presente investigación y los cuales se relacionan directa e indirectamente con el concepto de *residuo sólido*, su gestión y manejo.

La gestión de los residuos, según E. Pongrácz et al., (2004). se diferencia de la práctica puesto que conlleva a un análisis conceptual de los residuos y la actividad específica sobre los mismos además de la percepción integral de las funciones y objetivos de su gestión. Por tanto, el autor plantea que los valores de la teoría alrededor de la gestión de los residuos son: brindar respuestas a las preguntas conceptuales por medio de la explicación de los conceptos de los residuos, ofrecer una guía en las opciones de gestión de residuos, proporcionar bases para integrar alternativas de gestión, predecir resultados del uso y las actividades alrededor de la gestión de los residuos, ser de ayuda en cuanto a la prescripción de la actividad de los residuos.

Ahora bien, es imprescindible comprender la teoría alrededor del desarrollo sostenible el cual implica un conjunto de transformaciones en aspectos globales como la estructura económica, social e institucional de los países alrededor del mundo. Esta transformación tiene como objetivo ser positiva para el progreso y mejora de nuestra situación actual. Entonces el desarrollo sostenible debe ser un desarrollo que tenga una línea base desde la educación, la innovación y un trabajo en equipo integral, el medio para el robustecimiento de la cultura ambiental. (Flores, 2015). En este sentido, mencionando las transformaciones de la estructura económica, globalmente los países han impulsado la transición a la economía circular, la cual busca reducir, reutilizar, reciclar y reestablecer materiales en los procesos de producción, distribución y consumo. Busca también que los desechos sean reincorporados a los procesos productivos y no se limita netamente al reciclaje del material, sino que también se contemple la oportunidad de reutilizarlos. (Santillan, 2020). A nivel nacional, se lanzó la transición a la Economía Circular a partir de la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) cuyo objetivo se enfoca en el valor agregado en los ámbitos económicos, ambientales y sociales mediante la promoción de la circularidad, innovación en modelos de negocio y tecnologías, además el país se ha acogido desde el año 2015 a los objetivos del desarrollo sostenible (DNP et al., 2020).

En relación a los vínculos que existen entre la gestión de residuos sólidos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), según el informe de la UNEP, (2024) se pueden encontrar ciertas áreas de oportunidad, por ejemplo;

- **Educación de calidad:** La carencia en cuanto a la capacidad técnica profesional y personal capacitado para la gestión, trae consigo que los cursos de gestión de residuos en la educación terciaria y superior sean poco comunes.

- **Consumo y producción responsable:** La producción y patrones de consumo impactan la generación de los residuos sólidos. Empresas, gobiernos y ciudadanos deben realizar esfuerzos para reducir los impactos y prevenir la contaminación.
- **Energía limpia y asequible:** Los desperdicios de comida, pueden ser utilizados para generar Biogás y así, un combustible renovable y combustión limpia que puede abordar la pobreza energética.
- **No pobreza:** Los trabajadores de economías informales que trabajan con los residuos sólidos no cuentan con protección sanitaria ni social, esto hace que sean vulnerables a la explotación. Para abordar la pobreza en conjunto con la contaminación, son más eficaces las políticas de gestión de los residuos.

Para el caso particular de Colombia existe una política para la gestión de residuos sólidos, en la que sus principales objetivos se fundamentan en los presupuestos de; la minimización del impacto ambiental negativo que generan los residuos, el crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos que se han desarrollado en los principios del desarrollo sostenible. Adicionalmente, para contribuir a la conservación y reducción, la demanda de recursos naturales y el aprovechamiento de los residuos es un elemento importante pues también puede aportar a la disminución del consumo de energía, preservar los sitios de almacenamiento y reducir la contaminación. Y no solamente a nivel ambiental sino económico, ya que pueden recuperarse materias primas altamente comercializables, entonces los residuos que se generan deben ser valorados y aprovechados (POLITICA PARA LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS, 1997).

El manejo de los residuos sólidos está estrechamente relacionado con el control de la generación de residuos, su almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y disposición de los principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética, actitud pública y otras consideraciones ambientales. Las diferencias en el manejo de los residuos sólidos radican en factores socioeconómicos, el grado de industrialización, el desarrollo social y la calidad de vida. Otros son factores regionales y económicos (DNP et al., 2020).

Los PMIRS son Planes de Manejo integral de Residuos Sólidos que deben tener los conjuntos residenciales, instituciones educativas, conjuntos comerciales, conjuntos mixtos, empresas, y multiusuarios que generen gran cantidad de residuos sólidos. Esta herramienta busca aumentar la tasa de aprovechamiento de los materiales reciclables y orgánicos y ésta a su vez se encuentra incluida en la actualización del PGIRS municipal y la normatividad vigente en materia de residuos sólidos (Pelaez C, 2020).

Por otro lado, vale la pena resaltar que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos para el manejo de los residuos sólidos el cual se encuentra fundamentado en la política de gestión integral, el cual se realiza en un periodo específico de tiempo y se basa en un diagnóstico inicial, proyección hacia el futuro y un plan financiero que beneficie el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo el cual se evalúa por medio de una medición y control permanente de resultados (Decreto 2981, 2013).

Según Rick Mrazek, 1996, citado por Calixto F, (2012)

“La educación ambiental puede definirse como el proceso interdisciplinario para desarrollar ciudadanos conscientes e informados acerca del ambiente en su totalidad, en su aspecto natural y modificado; con capacidad para asumir el compromiso de participar en la solución de problemas, tomar decisiones y actuar para asegurar la calidad ambiental”

De esta manera, es importante también mencionar que se debe abordar la cultura ambiental a partir de una perspectiva integral de varios aspectos que se vinculan dentro de la relación del ser humano con el medio ambiente. Estos son; valores, creencias, actitudes, comportamiento, aspectos que dan sentido al comportamiento ambiental de los seres humanos y la educación ambiental debe estar enfocada de acuerdo a las características propias de cada comunidad (Miranda M.L, 2013).

7.3 Marco Conceptual

7.3.1 Generalidades de los residuos sólidos

7.3.1.1. Definiciones

Es fundamental incluir definiciones clave en esta investigación, con el propósito de señalar, a través de las referencias, los términos esenciales que resultaron útiles para el desarrollo del estudio.

El **acopio** se refiere a la acción de reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil, los cuales están sujetos a planes de gestión de devolución de productos posconsumo. Esta actividad se realiza en un lugar acondicionado de manera segura y ambientalmente adecuada, conocido **como centro de acopio**, con el fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. Por otro lado, el **almacenamiento** implica el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado, previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final. Finalmente, el **aprovechamiento y/o valorización** es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, mediante la recuperación, el reciclado o la regeneración (Decreto 4741, 2005).

Por otra parte, la **báscula** es el instrumento técnico por medio del cual se determina el peso de los residuos y además está debidamente calibrado y certificado por la entidad correspondiente acorde a las normas vigentes que regulan los residuos sólidos. Además, una **caja de almacenamiento** es el recipiente para realizar el almacenamiento de residuos temporalmente que sean de origen comunitario y que esté en condiciones de aislamiento que pueda ser cómodo para el manejo o retiro (Decreto 281, 2013).

Las **estaciones de clasificación y aprovechamiento**, son los espacios que están diseñados técnicamente dedicados al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, por medio de procesos que cuentan con autorizaciones ambientales, estos también tienen la característica de tener criterios de ingeniería y eficiencia económica. En cuanto a la **frecuencia del servicio o recolección**, hace referencia al número de veces en un periodo en el que se presta

el servicio público de aseo en las actividades relacionadas al espacio público como lo son, la recolección y transporte, corte de césped, limpieza y barrido (Decreto 281, 2013).

La **disposición final** es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, especialmente aquellos que no son aprovechables, en lugares seleccionados, diseñados y autorizados para evitar la contaminación y los riesgos a la salud humana y al ambiente. Un **generador** es cualquier persona cuya actividad produce residuos o desechos peligrosos; si el generador es desconocido, se considera generador a la persona en posesión de estos residuos.

Por otra parte, **La gestión integral** abarca un conjunto de acciones políticas, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo, desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos peligrosos, con el objetivo de lograr beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social, adaptándose a las necesidades de cada región. En cuanto **al manejo integral** implica la adopción de todas las medidas necesarias en actividades como prevención, reducción, separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos peligrosos, realizadas de manera individual o combinada, para proteger la salud humana y el ambiente de los efectos nocivos de estos residuos (Decreto 4741, 2005).

Un **residuo sólido aprovechable** es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que, aunque ya no tiene valor de uso para quien lo genera, puede ser reutilizado en un proceso productivo. La **minimización de residuos sólidos en procesos productivos** se refiere a la optimización de estos procesos para reducir la cantidad de residuos generados. Un **residuo sólido especial** es aquel que, debido a su naturaleza, composición, tamaño, volumen, peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenamiento y compactación, no puede ser manejado de manera convencional por el servicio público de aseo. El costo de su recolección, transporte y disposición se acuerda entre el prestador del servicio y el usuario, salvo aquellos regulados por el Sistema de Gestión Posconsumo. Por otro lado, un **residuo sólido ordinario** es un residuo no peligroso que puede ser recolectado, manejado, tratado y dispuesto normalmente por el servicio público de aseo, con tarifas establecidas. La **separación en la fuente** implica que los usuarios clasifiquen los residuos sólidos en aprovechables y no aprovechables en el lugar donde se generan, conforme a lo establecido en el PGIRS, para su recolección y transporte a estaciones de clasificación y aprovechamiento o de disposición final. Añadido a esto, **el sistema de pesaje** es un conjunto organizado de equipos y maquinaria que se utiliza para determinar con precisión el peso de los residuos gestionados en las actividades del servicio público de aseo, proporcionando datos medibles y verificables (Decreto 281, 2013).

El **tratamiento** se refiere al conjunto de operaciones, procesos o técnicas que alteran las características de los residuos o desechos peligrosos, considerando su riesgo y grado de peligrosidad, con el objetivo de aumentar sus posibilidades de reutilización y/o valorización, o de reducir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Un **receptor** es la entidad autorizada para llevar a cabo actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluyendo la recuperación, reciclaje o regeneración), tratamiento y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos. Por último, un **residuo** o desecho es cualquier objeto, material,

sustancia, elemento o producto en estado sólido, semisólido, líquido o gas contenido en recipientes, que el generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten su reutilización en la actividad que lo generó, o porque así lo establece la legislación vigente (Decreto 4741, 2005).

7.3.1.2. Clasificación de los Residuos Sólidos

Los residuos se pueden clasificar según tres criterios principales; según su peligrosidad, su origen y su composición. Según Rivas A, (2018):

1. Según su peligrosidad

1.1 Residuos Inertes: “Son aquellos residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otra materia con las cuales entran en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana”.

1.2. Residuos Peligrosos: “Son aquellos residuos que por sus características suponen un riesgo para los seres vivos y el medio ambiente”

1.3. Residuos No Peligrosos: Se pueden definir como aquellos que no son inertes ni peligrosos.

2. Según su origen

2.1. Domésticos: Son los residuos generados en los hogares por las actividades domésticas. También aplican los residuos domésticos a industrias y servicios por su similitud.

2.2 Construcción y demolición: Aquellos resultantes de la construcción; obra o demolición.

2.3. Agrícolas: Son los residuos resultantes de la agricultura, pesca y ganadería de las explotaciones forestales o de la industria alimenticia.

2.4. Hospitalarios: Son los residuos generados por las personas que ejercen actividades relacionadas con la prestación de salud. Sustancias, materiales, subproductos sólidos, líquidos, gaseosos.

2.5 Electrónicos o RAEE: Aparato o artículo electrónico que se desecha después de su vida útil.

3. Según su Composición:

3.1. Residuo Orgánico: Es todo desecho de origen biológico (desecho orgánico), que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo.

3.2. Residuo inorgánico: Es todo desecho que no es de origen biológico, generado por un proceso artificial.

3.3. Residuo Peligroso: Es cualquier residuo orgánico e inorgánico que represente peligro.

Para efectos de la separación en la fuente, es importante considerar que actualmente, Colombia cuenta con un código de colores para la separación en la fuente. De forma general, según el Ministerio de Ambiente, (2020), a partir del año 2021 se unificó el código de colores con el cual se espera aumentar el índice de separación en la fuente y de esta manera aportar a la reducción del 51% de las emisiones de carbono para el 2030. El actual código de colores se evidencia de la siguiente manera:

“Blanco: residuos aprovechables limpios y secos, como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.

Negro: residuos no aprovechables como el papel higiénico; servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados, entre otros. En esta bolsa o recipiente también deberán disponerse los residuos COVID-19 como tapabocas, guantes, entre otros.

Verde: residuos orgánicos aprovechables como los restos de comida, residuos de corte de césped y poda de jardín, etc.”

7.3.1.3. Generalidades de las Instituciones Educativas en relación al componente ambiental.

Para dar cumplimiento a la normativa nacional, todas las instituciones educativas deben contar con un Proyecto Educativo Institucional, PEI.

PEI: Según el decreto 1860 de 1994, todo establecimiento educativo debe elaborar y poner en práctica con la participación de la comunidad educativa, un proyecto educativo institucional que exprese la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio (Decreto 1860, 1994).

Los Ministerios de Educación y de Ambiente dan a conocer las estrategias que se han venido desarrollando para incluir el componente ambiental de tipo formal a través de políticas y la formación de la cultura ética para el manejo del ambiente, PRAE.

PRAE: Los PRAE son proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales, regionales y nacionales, y generan espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales. La óptica de su quehacer es la formación desde una concepción de desarrollo sostenible, entendido como el aprovechamiento de los recursos en el presente, sin desmedro de

su utilización por las generaciones futuras, con referentes espacio-temporales y sobre la base del respeto a la diversidad y a la autonomía y que contempla no sólo aspectos económicos sino sociales, culturales, políticos, éticos y estéticos en pro de una gestión sostenible del entorno (Ministerio de Educación, 2005).

Los PRAE buscan comprender aspectos ambientales desde dimensiones: natural, fisicoquímica y biológica, así como también humana dentro de sus relaciones: demográficas, económicas, tecnológicas, políticas y culturales. El PEI ubica al PRAE como un fundamento que beneficia la articulación de los saberes y una lectura de conceptos, métodos y contenidos para dar respuesta a las problemáticas ambientales del entorno de los estudiantes y de cómo se relaciona individual y colectivamente ya que así puede reconocerse y reconocer su mundo. Este reconocimiento implica aprendizajes significativos y obliga a cuestionarse de formas distintas comprender el medio y su realidad (Ministerio de Educación, 2005).

7.4. Marco Normativo

Dentro de este componente, se dio a conocer la normatividad vigente con respecto a la generación, transporte, recolección y disposición final de los residuos sólidos. Con base a esta normativa; leyes, decretos, normas técnicas y acuerdos, se tiene un punto de partida con el cual se da inicio a la fase de investigación del proyecto para conocer, evaluar y tener en cuenta bajo los lineamientos nacionales y locales con respecto a los residuos sólidos, su manejo y gestión.

Tabla 1 Normatividad en relación a la gestión de los residuos sólidos.

No.	Tipo - Número	Descripción	Entidad encargada
1	Ley 9 de 1979	En la cual se dictan medidas sanitarias para: La protección del medio ambiente, uso del agua, residuos sólidos y otras disposiciones.	Ministerio de Salud.
2	Acuerdo 61 de 2002	Por medio de este acuerdo se establece la promoción de talleres para el aprendizaje de prácticas del reciclaje en el marco de una cultura de gestión de los residuos sólidos.	SIAC, Consejo Ambiental del Distrito Capital, Secretaría de Educación.
3	Decreto 1505 de 2003	Por el cual se dictan disposiciones en relación con los planes de gestión integral de los residuos sólidos.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible.
4	Acuerdo 114 de 2003	Sobre el aprovechamiento y uso eficiente para las entidades distritales que se impulsan dentro de este acuerdo.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
5	Decreto 838 de 2005	Por medio del cual se promueven y facilitan herramientas para los sistemas de disposición final de residuos y localizaciones de áreas.	Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
6	Acuerdo 287 de 2007	En el que se dictan los lineamientos necesarios para la inclusión de recicladores de oficio en los procesos de gestión integral de los residuos sólidos.	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP).
7	Ley 1259 de 2008	En esta ley se reglamenta la aplicación del comparendo ambiental para los infractores sobre las normas de: aseo, limpieza y recolección de escombros.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
8	Norma Técnica GTC24 de 2009	Por medio de la cual, se brinda la guía de separación en la fuente para residuos no peligrosos.	ICONTEC.
9	Decreto 2989 de 2013	En este decreto se da a conocer la reglamentación de las empresas prestadoras del servicio público de aseo.	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
10	Decreto 2981 de 2013	El cual deroga a <i>Decretos 1713 de 2002, 1140 de 2003 y 1505 de 2003</i> ; y por el que se decreta la prestación del servicio público de aseo.	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

No.	Tipo - Número	Descripción	Entidad encargada
11	Decreto 1076 de 2015	Decreto único Reglamentario del medio ambiente: "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible".	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
12	Resolución 0668 de 2016	Gracias a esta resolución se considera el uso racional de las bolsas plásticas.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
13	Decreto 2412 de 2018	En el cual se reglamentan los incentivos con respecto al aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos.	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Elaboración propia.

Por medio de la revisión de la legislación en Colombia en relación a la generación de residuos, se puede analizar que está enfocada en numerosos aspectos, por ejemplo; se prioriza la protección del medio ambiente y la salud pública, se establecen las responsabilidades de los generadores, busca minimizar la generación y promover la reutilización y el reciclaje, además, persigue una gestión integral desde la generación hasta la disposición final, entre otros aspectos.

Dentro de la legislación también se pueden conocer conceptos y disposiciones alrededor de las etapas para los residuos sólidos; su correcta clasificación, su adecuada separación, la seguridad de la recolección/transporte y la autorización de la disposición de los residuos en sitios autorizados. Las instituciones y actores responsables con respecto al manejo de los residuos sólidos son; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el cual se encarga de regir la política ambiental. Las autoridades locales, para el caso de Bogotá, la Secretaría Distrital de Ambiente, y los generadores de residuos, responsables del manejo y disposición de los residuos que generan.

7.5. Marco Geográfico y descripción

El Colegio Leonardo Da Vinci (Istituzione Leonardo Da Vinci), se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá, Colombia localidad de Usaquén, Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) No. 14(SDP, 2024), Carrera. 21 #127-23 (Google Maps, 2024).

Figura 1 Localización Colegio Leonardo Da Vinci.



Fuente: Google Earth PRO.

A finales de 1957, la población italiana que vivía en Bogotá experimentó una fuerte demanda de establecer un colegio para sus hijos en la capital colombiana. El Centro Italiano de Bogotá creó un Comité Escolar para cumplir con esta expectativa, el cual estaba compuesto por Carlo Rovida como presidente, Angelo Aymar, Giulio Giusto, Ferruccio Lolli, Remo Martignon, Nicola Riccardi, Mario Rocca y Augusto Saravalle (LDV, 2019).

Según la institución, (LDV, 2024) el Colegio forma parte del *Sistema della Formazione Italiana nel Mondo* (SFIM) como una *Scuola Paritaria Italiana*. (Paritaria en los procesos, enseñanzas, materias, programas, regulación y títulos). El SFIM incluye escuelas estatales, escuelas paritarias, secciones italianas en escuelas extranjeras y diferentes cursos alrededor del mundo.

Con todo el apoyo del cuerpo directivo y de la junta directiva, trabajamos de manera interdisciplinaria con todos los miembros de los diferentes estamentos que componen nuestra comunidad, contando con la supervisión externa de la consultora Oval, para construir el plan estratégico que hemos denominado ‘Da Vinci 2030’ (LDV, 2024).

Según la Institución, se ha desarrollado a lo largo de los últimos años una planeación estratégica para una formación humanista, calidad académica y formación complementaria que han respondido y responderán a las necesidades del mundo. Esta estrategia tiene varios objetivos que se ven reflejados a continuación en los cuales se incluye el componente de Responsabilidad Ambiental:

Figura 2 Propuesta de Valor, Leonardo Da Vinci.



Fuente: LDV (2024)

Para concluir, la descripción geográfica del colegio es fundamental en el diseño de un plan de manejo de residuos sólidos. La comprensión detallada del entorno, permite desarrollar estrategias adaptadas a las necesidades específicas del colegio y su comunidad. Este enfoque contextualizado no solo facilita la implementación efectiva de prácticas sostenibles, sino que también promueve una participación activa y consciente por parte de todos los miembros de la comunidad educativa, garantizando así el éxito y la sostenibilidad del plan a largo plazo.

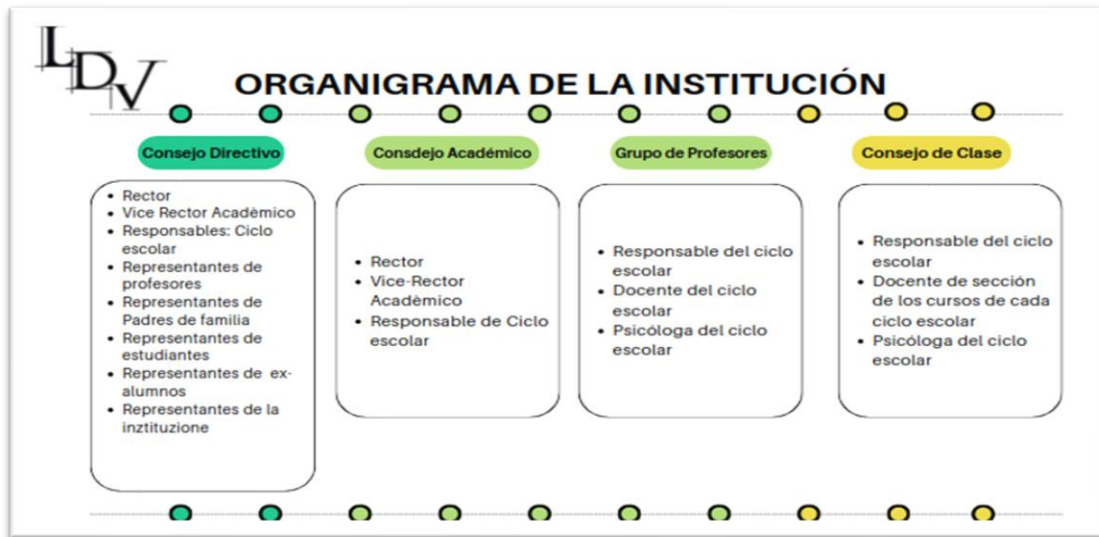
7.6. Marco Institucional

El Colegio Leonardo DaVinci, es una institución legalmente aprobada por la Secretaría de Educación de Bogotá y ofrece servicios educativos, en los niveles; *maternal*, *scuola della prima infanzia* (Jardín Infantil), *scuola primaria* (grados 1° a 4°), *scuola media* (grados 5°, 6° y 7°) y *scuola superior de segundo grado o liceo* (grados 8° a 11°). En esta última etapa ofrece las alternativas de énfasis en; Liceo artístico, lingüístico y científico.

La población, está definida por: Directivos, Personal administrativo, Personal docente, Personal operativo y de servicios, Estudiantes, Asodavinci (Asociación anexa). La población escolar está compuesta por 1240 estudiantes y 294 empleados (Información recogida dentro del diagnóstico a uno de los expertos escogidos en el panel de expertos para el desarrollo del objetivo 1, explicado más adelante). Los estudiantes del colegio provienen de familias con un índice sociocultural alto o medio alto, según el análisis de los datos que existen. Las familias priorizan la estructuración del servicio, los niveles de aprendizaje y la innovación didáctica. Los docentes de la institución se encuentran distribuidos de la siguiente manera: Preescolar 43 Primaria 58 Escuela Media 27 Liceo 41 (LDV, 2019).

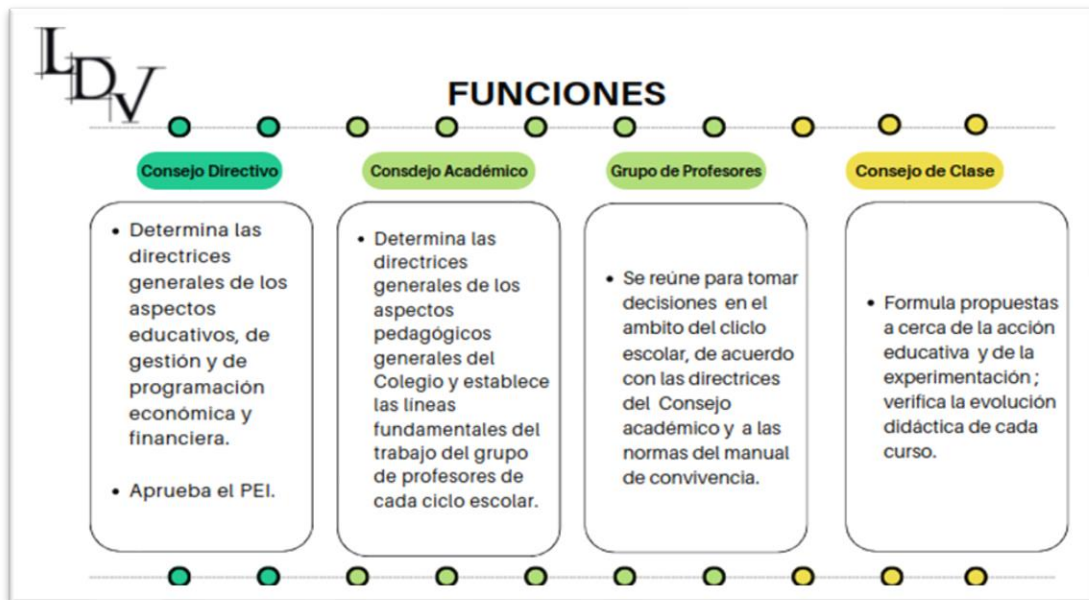
Dentro del Colegio Leonardo DaVinci, según el PEI, (LDV, 2019) se encuentra el organigrama de la institución, el cual consta de los siguientes consejos, cargos y funciones:

Figura 3 Organigrama de la institución.



Elaboración propia.

Figura 4 Funciones dentro del organigrama de la institución.



Elaboración propia.

De lo anterior se pueden reconocer los actores involucrados dentro de la institución, así como sus roles y funciones, lo cual favorece a la investigación para la posterior determinación de aspectos cruciales

del diseño del plan de manejo como la selección de los gestores ambientales dentro de la institución y ayudó también a reconocer el panel de expertos que se escogió para la realización de las entrevistas semi estructuradas.

8. Metodología

Para dar respuesta a los objetivos de la investigación fue crucial en el desarrollo de la misma, los recursos bibliográficos, estudios académicos y material científico que permitiera dar un aporte más centralizado dentro de las distintas metodologías que podrían llevarse a cabo en la investigación del presente trabajo de grado. De acuerdo a esta revisión bibliográfica se pudieron obtener conclusiones para la selección de cada una de las etapas y descripciones de la metodología que dará respuesta a los objetivos planteados inicialmente, lo cual, se pudo evidenciar a lo largo del desarrollo de la investigación por medio de los resultados obtenidos.

8.1. Alcance de la investigación

De acuerdo a los hallazgos de la revisión bibliográfica, se evidencia que los estudios descriptivos buscan medir o recoger información de manera independiente o integral de distintas variables y conceptos; en otras palabras, su objetivo no es determinar cómo se relacionan entre sí. Es por esto que una de las componentes del alcance de la presente investigación es de tipo descriptiva, ya que busca reconocer la información del contexto de la situación de la institución educativa de por medio de la recopilación de información y datos y el posterior análisis (Hernández S, 2014).

8.2. Enfoque

Para mejorar la comprensión de la situación y el contexto, Hernández. S (2014) explica que los métodos mixtos son compuestos de procesos de investigación sistemáticos, empíricos y críticos que responden a la recolección y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos y su respectiva integración. En el cuál su principal objetivo es recoger inferencias de la información recogida y obtener una comprensión de la situación cuestionada. Es por esto que el enfoque de esta investigación es de tipo mixto, pues pretende recopilar información tanto cualitativa como cuantitativa según lo establecido para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

8.3. Unidad de Análisis

La unidad de análisis para la presente investigación, se centra en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

8.4. Desarrollo metodológico de la investigación

De acuerdo a la matriz metodológica se determinaron las diferentes actividades, así como su enfoque, alcance, técnicas e instrumentos que en su conjunto representan el desarrollo metodológico de la presente investigación.

Tabla 2 Matriz Metodológica.

Objetivo Específico	Actividades	Enfoque	Técnicas	Instrumentos
1. Diagnosticar el estado actual del manejo de los residuos sólidos por parte del Colegio Leonardo Da Vinci.	Realizar una visita técnica (Reconocimiento de Actores involucrados, procesos internos, espacios)	Mixto	Observación, entrevistas, análisis estadístico.	Entrevistas semiestructuradas, registro fotográfico, bases de datos, documentación.
	Evaluar las listas de chequeo	Cualitativo		Listas de chequeo, documentación.
	Realizar entrevista semiestructurada a los actores involucrados.	Cualitativo		Entrevistas, registro fotográfico, bases de datos, documentación.
	Documentar los resultados obtenidos de las entrevistas y listas de chequeo	Cualitativo		Resultados estadísticos, bases de datos, registro fotográfico, documentación.
2. Analizar los diferentes tipos de residuos generados en el Colegio Leonardo Da Vinci.	Realizar el cuarteo de los residuos.	Cuantitativo.	Cuarteo.	Registro fotográfico, fórmulas matemáticas.
	Documentar la composición de los residuos: caracterizarlos.	Cuantitativo	Análisis estadístico, revisión bibliográfica	Documentación, registro fotográfico y bases de datos.
	Describir los residuos potencialmente aprovechables.	Cualitativo	Análisis de la composición	Documentación y bases de datos.

			ón de los residuos sólidos.	
3. Definir los contenidos de los programas para la construcción de el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Colegio Leonardo Da Vinci.	Diseñar el contenido de los programas mediante los resultados obtenidos.	Cualitativo	Técnicas gráficas	Contenido de los Programas.
	Desarrollar el cronograma de los programas establecidos y definir programas de capacitación, control y seguimiento.	Cualitativo	Programas	Fichas de programas.

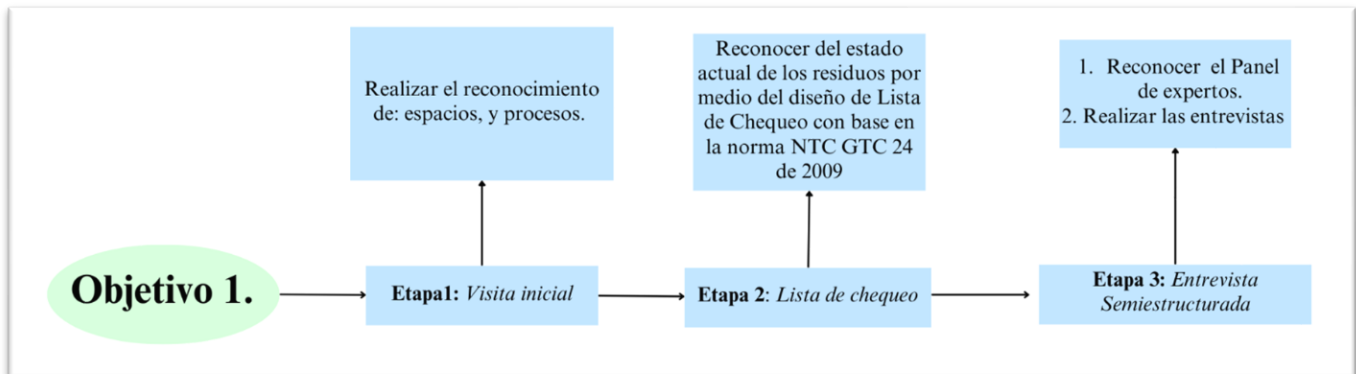
Elaboración propia.

8.4.1. Objetivo específico 1

- *Diagnosticar el estado actual del manejo de los residuos sólidos en el Colegio Leonardo Da Vinci.*

El primer objetivo se compone de tres etapas, visita inicial, listas de chequeo y entrevistas semiestructuradas. Dentro de las mismas se pudo obtener información relevante para el desarrollo de la investigación, crucial también para la identificación de espacios, áreas de mejora e información adicional que aportó una base sólida para la consolidación del tercer objetivo.

Figura 5 Etapas del objetivo específico 1.



Elaboración propia.

8.4.1.1. Visita inicial.

Dada la naturaleza de la presente investigación por medio de los objetivos y con base a la información necesaria para su desarrollo se convierte en un requisito realizar una visita técnica, la cual es un acercamiento en el que se pueden evidenciar los aspectos a tener en cuenta para la ejecución de la investigación. Adicionalmente, conocer y reconocer el espacio en el que se va a trabajar es de suma importancia para fortalecer el contexto teórico revisado previamente y adquirir una visión más amplia de lo que se desarrolló.

En la primera visita se planteó reconocer el colegio y sus espacios principales de recolección de residuos. Adicionalmente la segmentación que existe por niveles educativos: preescolar, prima, media y liceo.

8.4.1.2. Lista de Chequeo

Para el diseño de la lista de chequeo o lista de verificación, se tomó en cuenta la Norma Técnica Colombiana *NTC GTC 24 de 2009*. Tal y como lo presenta el objeto de la misma:

“brinda las pautas para realizar la separación de los materiales que constituyen los residuos no peligrosos en las diferentes fuentes de generación: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Igualmente, da orientaciones para facilitar la recolección selectiva en la fuente” (ICONTEC, 2009).

La lista de chequeo es una guía para el fortalecimiento del estado actual o diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en la institución educativa, pues contempla aspectos de cada una de las etapas de generación; separación, transporte, aprovechamiento y disposición final, los cuales serán respondidos por medio de tres opciones: cumple, no cumple, cumple parcialmente. Por otro lado, es importante reconocer las observaciones por medio de las cuales, no cumpla o cumpla parcialmente, sirviendo como herramienta para realizar un enfoque posterior con el ánimo de mejorar en dichos aspectos. Adicionalmente, se realizó el cálculo del porcentaje de cumplimiento de acuerdo a la ecuación:

$$\text{Nivel de cumplimiento}(\%) = \frac{\text{Aspectos cumplidos}}{\text{Total de aspectos evaluados}} \times 100$$

Ecuación 1. (Alfonso S. María F. & Eslava P. Valentina P., 2020)

Es importante resaltar que la norma NTC 24(ICONTEC, 2009), menciona que debe ser revisada la actualización del código de colores, por tanto, dentro de esta revisión se tomó en cuenta la **Resolución 2184 de 2018**. La cual es la última actualización hasta la fecha dentro de la cual se contempla el código de colores explicado previamente en el capítulo de marcos de referencia dentro de la sección de marco conceptual.

8.4.1.3. Entrevista Semiestructurada.

La entrevista semiestructurada es una técnica de investigación que permite una conversación dirigida y registrada por el investigador definiendo un área de investigación, pero también profundizar de manera conversacional y dinámica decidiendo la incorporación de nuevas preguntas. En ella el entrevistador brinda un espacio ameno y de libre expresión mediante el cual se permita exponer la opinión del entrevistado con el entrevistador (Tonon G., 2012).

Este tipo de entrevistas también ofrecen versatilidad a su vez que mantienen un balance para obtener interpretaciones acordes con el propósito de la investigación. Las entrevistas se pueden desarrollar en varias etapas las cuales son: Fase 1. Preparación: Se debe planificar la redacción de preguntas guía y la convocatoria de asistentes. *Para el caso de la presente investigación estos asistentes se presentan como el panel de expertos.* Fase 2. Apertura: Mediante esta fase se cita al entrevistado y se plantea el consentimiento informado. Fase 3. Desarrollo: En esta fase se intercambia la información, haciendo el uso de los recursos destinados en la preparación. Fase 4. Cierre: Se anticipa la finalización de la entrevista para dar oportunidad al entrevistador de añadir alguna pieza de información o recapitular las ideas expresadas. Por último, pero no menos importante se da paso a la interpretación la cual está a cargo del entrevistador una vez que han sido grabadas y transcritas, su análisis genera una interpretación por medio de clasificaciones significativas para la obtención de datos específicos (Díaz-Bravo et al., 2013).

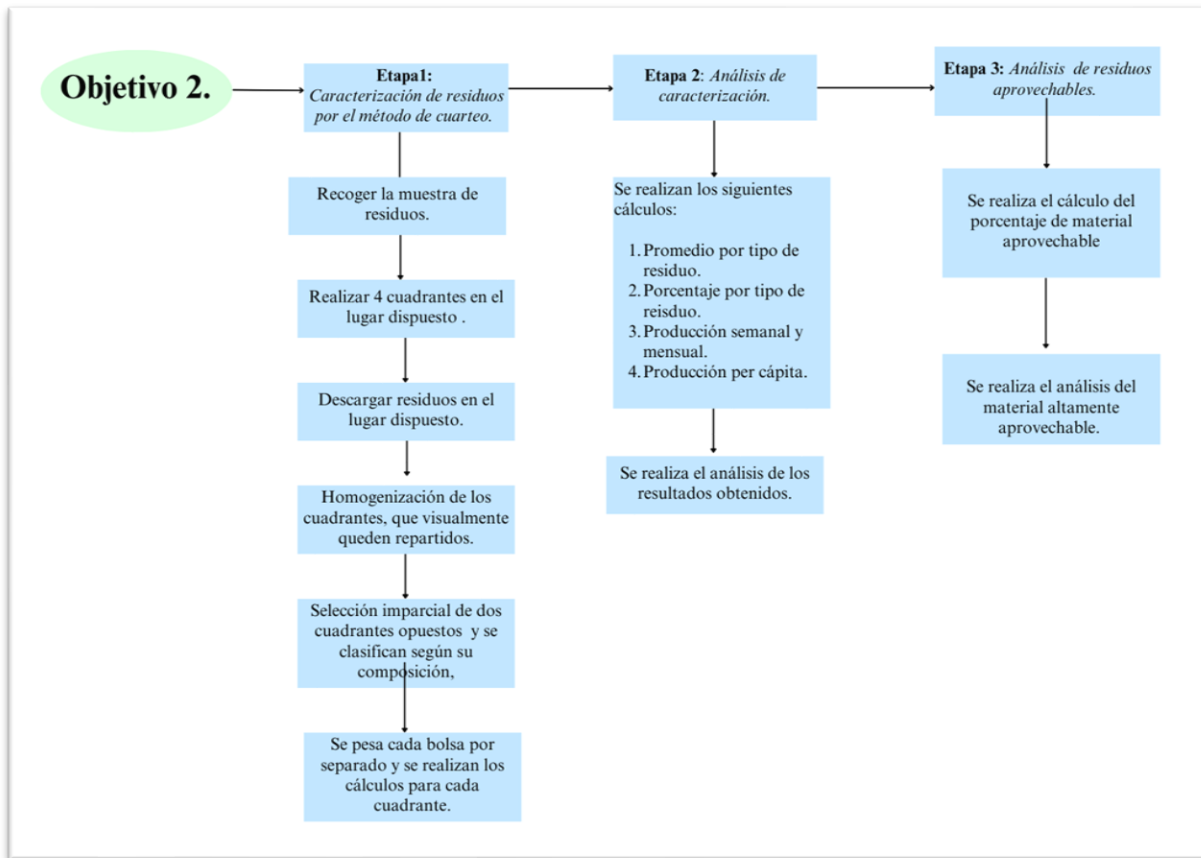
8.4.2. Objetivo específico 2

- *Analizar los diferentes tipos de residuos generados en el Colegio Leonardo Da Vinci.*

Para este objetivo se tuvo en cuenta la guía de caracterización y cuantificación de residuos sólidos por medio del método de cuarteo, el cuál evidencia ser un método efectivo para conocer los residuos que se generan y su composición. Información que es de vital importancia para la planificación de los programas posteriores para la mejora continua de todos los aspectos en los cuales existe un área de oportunidad.

En la siguiente figura se evidencian las etapas del objetivo teniendo en cuenta que, esta caracterización se realizó en dos ocasiones para garantizar la efectividad de la cuantificación.

Figura 6 Etapas del objetivo específico 2.



Elaboración propia.

8.4.2.1. Caracterización de los residuos por el método de cuarteo

Para la presente investigación se seleccionó la metodología presentada por la *Guía para la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos* en la cual se permiten conocer los componentes individuales que representan el flujo de los residuos sólidos; municipales, urbanos, institucionales, de fincas y comerciales. Este método cuantitativo permite también comprobar la efectividad de la cuantificación por medio de la PPC (Producción Per Cápita) y compararla con el estrato socioeconómico. Adicionalmente presenta una guía paso a paso de la realización de la caracterización de residuos por el método de cuarteo (Alayon C. Edith, 2020).

Fue vital tener en cuenta según esta guía que para el sector institucional se debe maximizar la posibilidad de reducción, recuperación y aprovechamiento. Para esto es crucial reconocer la población y además la producción semanal, tomando una muestra representativa del centro de acopio. Adicionalmente, los autores de esta guía recomiendan realizar el cuarteo dos de los tres días que pasa el camión recolector de residuos.

8.4.2.2. Análisis de la Caracterización

Para obtener los cálculos correspondientes a la producción y composición de los residuos es importante conocer la cantidad en toneladas de residuos recogidos por la empresa prestadora de servicio de aseo en la localidad de Usaquén.

Posteriormente, se realizan los siguientes cálculos:

1. Para conocer el promedio por tipo de residuo se efectuó la siguiente ecuación:

$$\text{Promedio por tipo de residuo} = \frac{\text{Kg Cuadrante I} + \text{Kg Cuadrante III}}{2}$$

Ecuación 2. Promedio por tipo de residuo (Alayon C. Edith, 2020).

2. Para conocer el porcentaje por tipo de residuo se efectuó la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje}(\%) = \frac{\text{Kg por tipo de residuo}}{\text{Kg promedio de residuos recolectados}} \times 100$$

Ecuación 3. Porcentaje por tipo de residuo (Alayon C. Edith, 2020).

3. Para conocer la producción semanal se efectuó la siguiente ecuación:

$$\text{Producción}(\%) = \% \text{ por tipo de residuo} \times \text{Kg total de residuos por semana}$$

Ecuación 4. Producción semanal.

4. Para conocer la producción per cápita se efectuó la siguiente ecuación:

$$\text{PPC} \left(\frac{\text{kg}}{\text{dia}} * \text{habitante} \right) = \frac{\frac{\text{Tonelada}}{\text{semana}} * \frac{1000\text{kg}}{1\text{ton}} * \frac{1\text{semana}}{7\text{días}}}{\text{Total Habitantes.}} \times 100$$

Ecuación 4. Producción per cápita (Alayon C. Edith, 2020).

5. Adicionalmente, para asegurar que los cuadrantes están homogéneos se debe revisar la diferencia entre el total de los dos cuadrantes, y este debe ser menor a 2kg.

$$\text{Total Cuadrante III} - \text{Total cuadrante I} \leq 2\text{Kg.}$$

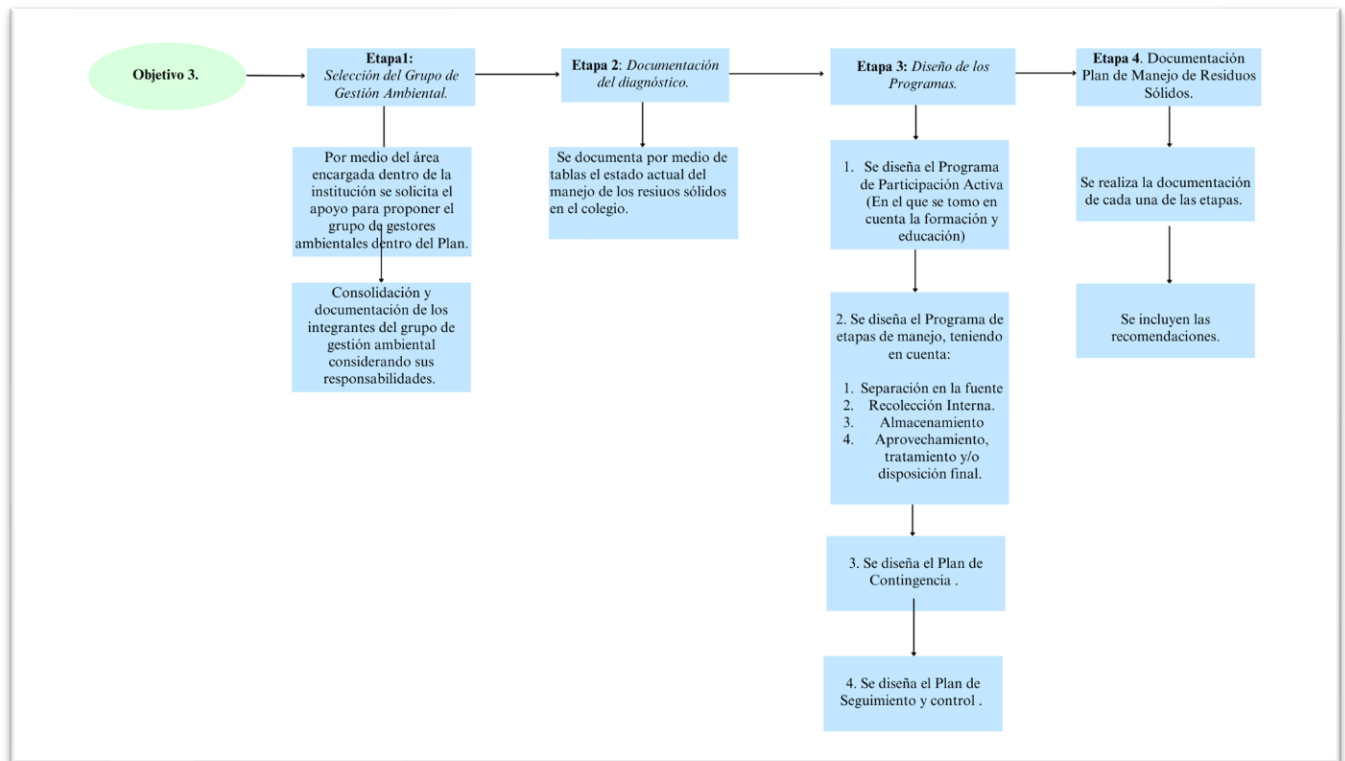
Ecuación 5. Correcta homogenización de los residuos (Alayon C. Edith, 2020).

8.4.3. Objetivo específico 3

- *Definir los contenidos de los programas para construir el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Colegio Leonardo Da Vinci.*

Con el propósito de desarrollar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos es fundamental definir los contenidos de los programas que lo componen. Requiere de una comprensión de las necesidades y desafíos principales del colegio. Para abordar este objetivo se presentan 4 etapas en la siguiente figura:

Figura 7 Etapas del objetivo específico 3.



Elaboración propia.

Uno de los desafíos para la elaboración de este objetivo fue la identificación de una metodología acorde al contexto de la investigación, para lo cual se tuvo en cuenta la estructura de Documentación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos- PMIRS- (Metropol, 2022), en la cual es imprescindible realizar los siguientes pasos:

1. Elegir un grupo de gestión ambiental o un gestor ambiental.
2. Realizar un Diagnóstico.
3. Planear las estrategias de Formación y Educación

4. Planear las etapas del manejo de residuos.
5. Elaborar el Plan de Contingencia.
6. Elaborar el Plan de Seguimiento.

Por otro lado, se tomaron en cuenta las investigaciones previas en las que se encuentran componentes similares, los cuales fueron tomados como punto de partida junto con la Documentación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos- PMIRS- (Metropol, 2022). Las investigaciones tomadas en cuenta fueron: Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la Institución Educativa Miraflores (Medellín),(Alzate E, 2019). Formulación del plan de manejo de residuos sólidos -PMIRS, para la central de abastos de Villavicencio, (Baquero C Ana M & Romero S Maria C, 2017). Por último, se tomo en cuenta la investigación: Diseño del plan de manejo integral de residuos sólidos en el Colegio de las R.R. Esclavas del Sagrado Corazón de Jesús en Bogotá D.C, Colombia. (Alfonso S. María F. & Eslava P. Valentina P., 2020).

Adicionalmente, se tomó como referencia dentro del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, la Guía Nacional para la adecuada Separación de Residuos Sólidos (DNP et al., 2020). Por medio de esta guía se revisaron los tipos de residuos que deben ser aprovechados.

Figura 8 Código de colores para la adecuada separación de residuos sólidos.



Elaboración propia.

Por medio de lo anterior se obtuvieron los pasos de la metodología necesarios por cada objetivo para el desarrollo de la investigación y que se tuvieron en cuenta para la elaboración y cumplimiento del propósito principal.

8.4.4. Aspectos Éticos

El Colegio Leonardo Da Vinci autorizó a desarrollar la presente investigación y aportar las siguientes actividades: observación y toma de fotografías, disponer un espacio y lugar para la caracterización de los residuos, proveer información relacionada al manejo de los residuos. Además, delegó a la docente Camila Arjona quien se encargó de coordinar las citas y requerimientos para la investigación hacia el colegio. Adicionalmente, el personal que fue entrevistado aceptó el previo consentimiento informado para la obtención de información relacionada a la generación de residuos sólidos dentro de la institución educativa. El formato de consentimiento informado para la entrevista semiestructurada se puede encontrar en el Anexo 2.

9. Resultados

9.1. Objetivo 1

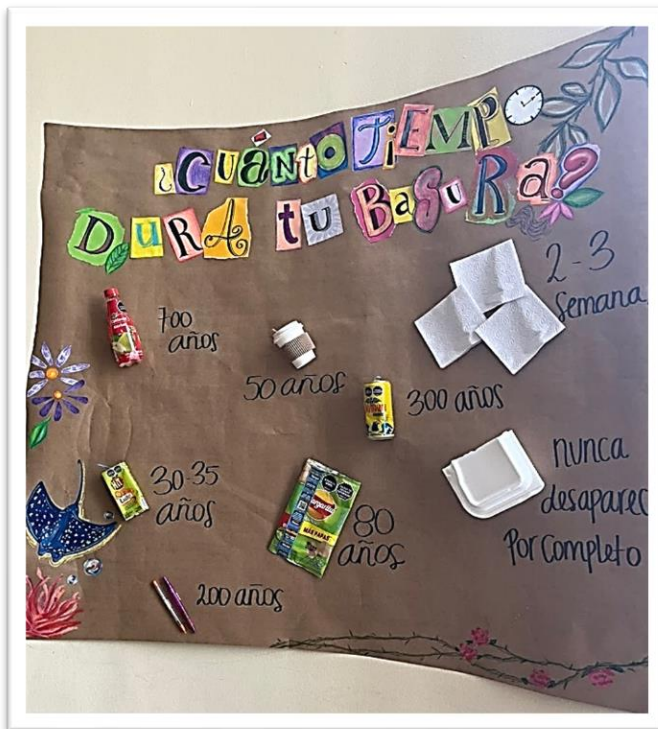
Diagnosticar el estado actual del manejo de los residuos sólidos en el Colegio Leonardo Da Vinci.

9.1.1. Visita Inicial

Dentro de la primera visita se pudo obtener inicialmente, la información relacionada a la población, está definida por: Directivos, Personal administrativo, Personal docente, Personal operativo y de servicios y Estudiantes. De acuerdo a la información proporcionada por la docente Camila Arjona, quien fue la encargada de coordinar la logística por parte de la institución para coordinar fechas del presente proyecto, la población total del colegio es de 1534 personas. Además, en esta primera visita, se realizó una observación para el reconocimiento del espacio y las condiciones de algunos aspectos relacionados a los residuos sólidos. Dentro de esta revisión fue llamativo evidenciar las siguientes figuras:

Figura 9 Campaña de reciclaje existente.

Figura 10 Canecas de residuos salón de docentes.

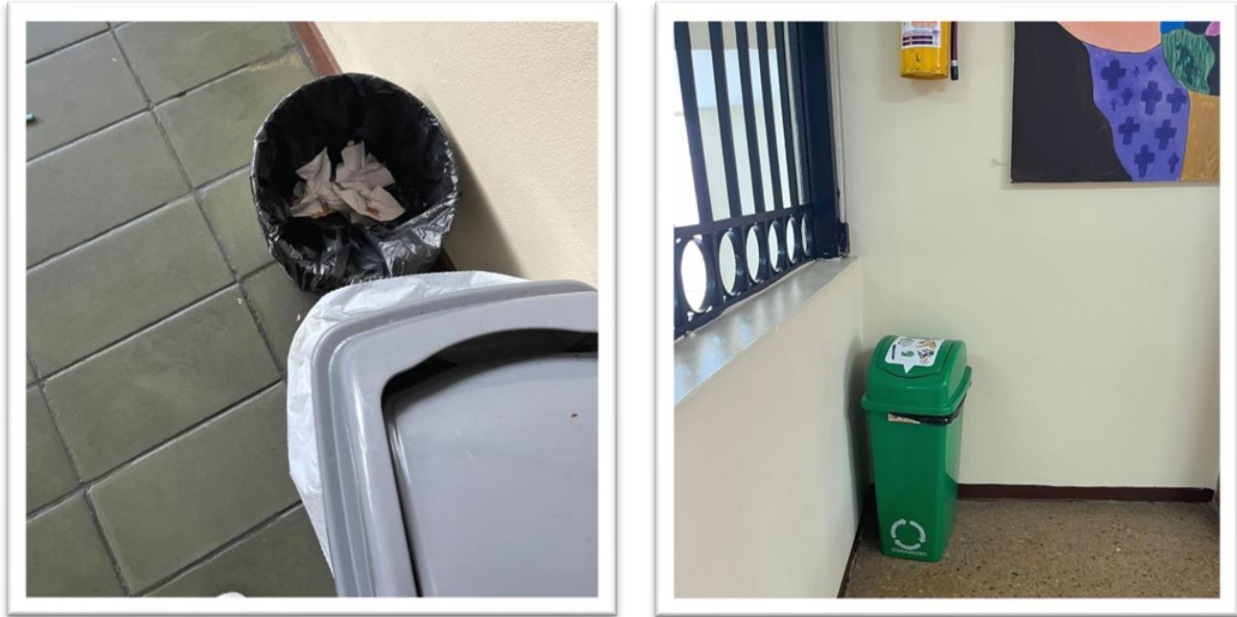


Fuente: propia.

De las figuras anteriores se puede evidenciar la ejecución de algunas campañas y una señalización proactiva para entender qué residuos disponer en cada contenedor. Otros patrones y tendencias que se evidenciaron en los salones fueron residuos separados incorrectamente y contenedores sin señalización clara.

Figura 11 Canecas de los salones.

Figura 12 Canecas de los pasillos.

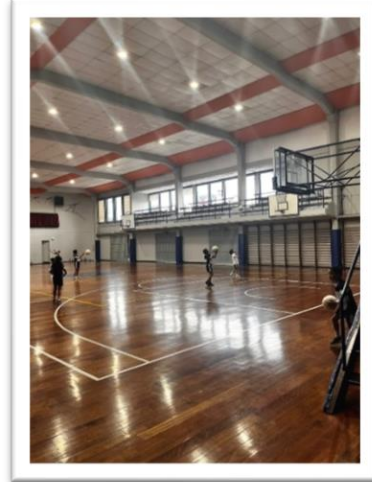
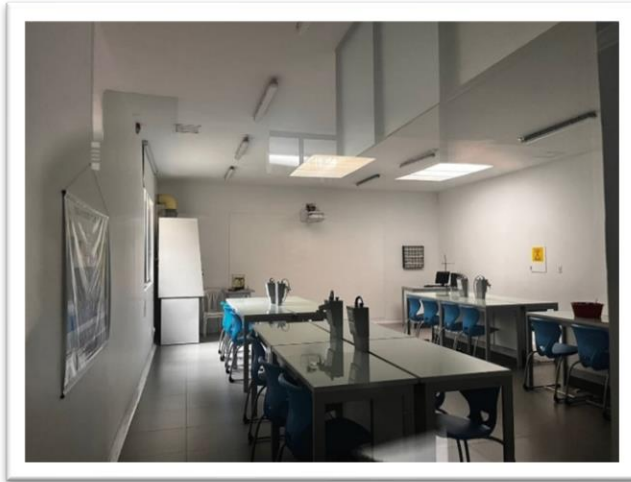


Fuente: propia.

Para el reconocimiento del espacio, se revisaron todas las áreas con el objetivo de fortalecer el diagnóstico basado en la evidencia mediante la observación de patrones y tendencias, algunos de estos espacios se muestran en las siguientes figuras:

Figura 13 Laboratorio de química

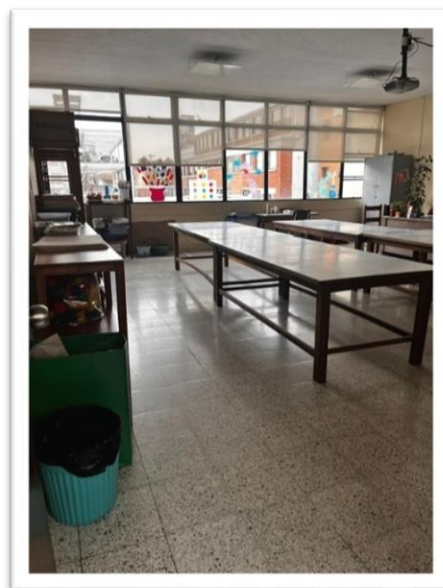
Figura 14 Salón de deportes



Fuente: propia.

Figura 15 Taller de arte.

Figura 16 Salón de clases.



Fuente: propia.

Figura 17 Biblioteca

Figura 18 Comedor



Fuente: propia.

En cada uno de los anteriores espacios se evidencian a lo sumo dos pequeñas canecas, las cuales no cuentan con una señalización estándar.

Figura 19 Huerto



Fuente: propia.

Adicionalmente, por medio de esta observación en el colegio, se obtuvo la siguiente información con respecto a la generación de residuos. Los residuos generados se segmentaron por áreas.

Tabla 3 Tipo de residuo por área.

ÁREA	TIPO DE RESIDUO
Residuos de aulas	Papel, cartón, plásticos, tetra pack, latas, vidrio.
Residuos de oficinas	Papel, cartón, plásticos, vidrio.
Residuos de comedor	Papel, plástico, tetra pack, cartón latas, residuos orgánicos, vidrio
Residuos de aula de recreación	Papel, plástico, Tetrapak, latas de aluminio, residuos orgánicos de alimentos y vidrio
Residuos de áreas comunes	Papel, latas de aluminio, tetra pack, plástico de varios tipos y vidrio
Residuos de área de enfermería	Papel, latas de aluminio, Tetrapak, plásticos y residuos biológicos y vidrio
Residuos de laboratorios	Papel, plástico, latas, biológicos y reactivos químicos y vidrio
Residuos de Teatro	Papel, plástico, tetra pack, cartón latas, residuos orgánicos, vidrio, no aprovechables.
Residuos de cocina	Papel, cartón, plástico, residuos primarios orgánicos de alimentos y vidrio
Residuos de Limpieza	Telas, papel, plástico, cartón, residuos sólidos de barrido y vidrio
Residuos en talleres de carpintería (Madera, pintura, metales, plástico, papel, cartón y vidrio)	Madera, pintura, metales, plástico, papel, cartón y vidrio
Residuos en parqueaderos (Papel, escombros, plásticos, madera, mobiliarios y vidrio)	Papel, escombros, plásticos, madera, mobiliarios y vidrio
Residuos en tecnología (Pantallas, televisores, accesorios de computadores y vidrio).	Pantallas, televisores, accesorios de computadores y vidrio

Elaboración propia.

Por otra parte, se obtuvo el reconocimiento de actores involucrados por medio de los cuales se pueden realizar la asignación de recursos para la implementación del plan y además la selección del comité de gestores ambientales. A continuación, se muestran los actores involucrados del colegio:

Figura 20 Actores Involucrados.



Elaboración propia.

Dentro de la investigación también se identificaron los actores externos:

A nivel nacional: El ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y el ministerio de educación, a nivel local: la secretaria de ambiente de Bogotá, empresa prestadora del servicio de aseo de Bogotá: Casa limpia, la empresa prestadora del servicio de reciclaje en Bogotá: Reciclemos y las empresas con convenios para el tratamiento y disposición de los residuos.

9.1.2. Lista de Chequeo

Con el objetivo de determinar y conocer el estado actual, áreas y aspectos de mejora de los residuos sólidos generados en el Colegio Leonardo Da Vinci, se diseñó una lista de chequeo de acuerdo a la Norma *NTC GTC 24*, por medio de la cual se evalúan aspectos importantes a tener en cuenta que dan cumplimiento a las pautas y requisitos para la correcta separación en la fuente. (ICONTEC, 2009). La lista de chequeo se puede identificar con el código: FM-LDV-LCPMRS. Versión 1 presente en el Anexo:

De esta manera se pudieron conocer los aspectos a mejorar dentro de la separación de los residuos sólidos, lo cual genera una base para conocer las necesidades del Colegio frente a la generación de residuos sólidos, de la siguiente manera:

Tabla 4 Aspectos de mejora encontrados en la evaluación de la lista de chequeo.

Aspectos que no se cumplen o se cumplen parcialmente
Capacitaciones a todos los empleados
Código de colores en los contenedores
Separación de los residuos ordinarios
Generación de residuos (caracterización)
Separación de los residuos aprovechables
Estrategias de minimización
Estrategias de separación
Señalización en el centro de acopio
Condiciones de los contenedores
Programas educativos ambientales
Ruta de recolección interna definida
Extintor dentro del centro de acopio
Contenedores por tipo de material en el centro de acopio

Elaboración propia.

De acuerdo a la Ecuación 1, el nivel de cumplimiento que se obtuvo a partir de la lista de chequeo se demuestra a continuación:

$$\text{Nivel de cumplimiento}(\%) = \frac{10 \text{ Aspectos cumplidos}}{25 \text{ aspectos evaluados}} \times 100 = 40\%$$

Las siguientes figuras evidencian el estado del manejo de residuos sólidos en algunas áreas del colegio:

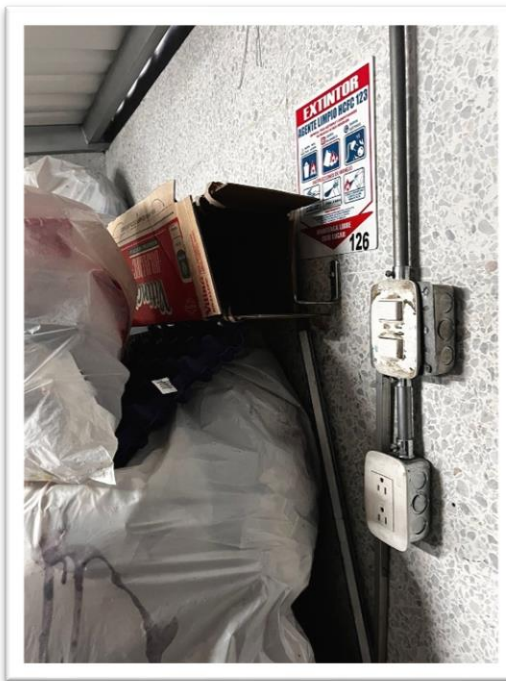
Figura 21 Canecas de la cocina

Figura 22 Contenedor de vidrio



Como se puede evidenciar, las canecas en el área de cocina no cumplen con el código de colores, el contenedor de vidrio no tiene señalización y se encuentra en condiciones deterioradas.

Figura 23 Obstrucción del área de extintor en el centro de acopio



El centro de acopio no cuenta con un extintor y el espacio se encuentra obstruido por la gran cantidad de residuos que se encuentran por fuera de los contenedores.

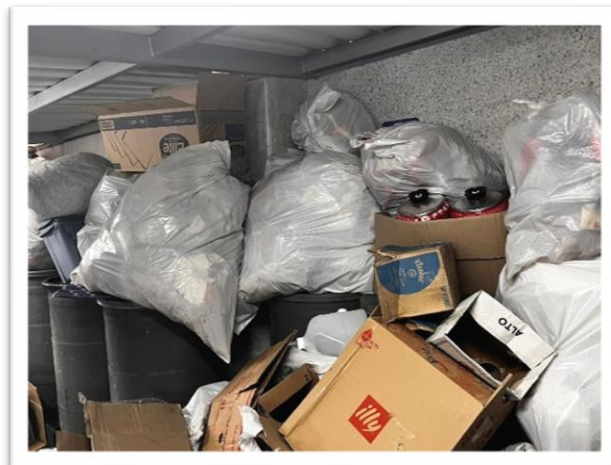
En las áreas comunes de la institución, como se muestra a continuación, no se cumple con el código de colores, esta situación se repite en cada uno de los contenedores no solamente en las áreas comunes, sino que también en algunas aulas.

Figura 24 Contenedores en el patio principal



Fuente: Propia.

Figura 25 Obstrucción de residuos aprovechables en el centro de acopio



Los residuos altamente aprovechables como cartón y plástico se encuentran mezclados por fuera de los contenedores.

Figura 26 Señalización de algunos contenedores

Figura 27 Señalización de algunos contenedores

Figura 28 Señalización de algunos contenedores

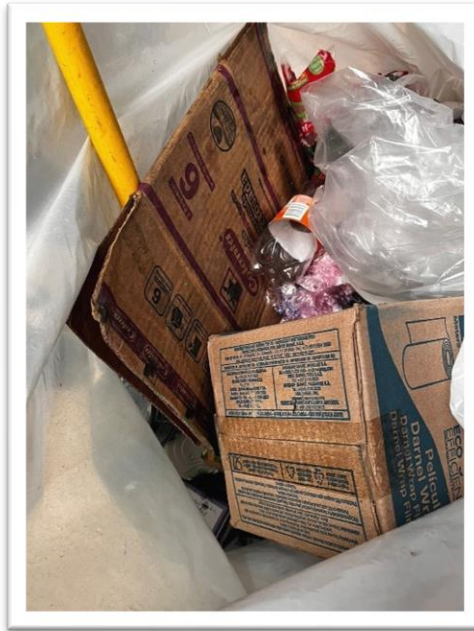


Fuente: Propia.

Los contenedores pueden evidenciarse confusos al no especificar correctamente que tipo de residuo corresponde a cada una de las canecas.

Otra situación encontrada se evidenció a partir de la observación de las bolsas blancas, dentro de las cuales se encontraban residuos altamente aprovechables como papel, cartón y plástico los cuales se encontraban contaminados por residuos de comida.

Figura 29 Residuos aprovechables contaminados



Fuente: Propia.

De esta manera se pudo relacionar el contexto de la situación actual con las principales áreas de oportunidad del colegio alrededor del manejo de los residuos sólidos.

9.1.3. Entrevistas Semiestructuradas

Para esta fase del primer objetivo se tomó un panel de expertos para realizar las entrevistas cuyo fin fue conocer información vital para el desarrollo del presente proyecto y realizar un diagnóstico donde se tomó en cuenta la información que conocen algunas de las áreas mayormente involucradas en la separación de los residuos en el colegio.

Tabla 5 Entrevista: tiempo trabajando en el colegio.

Nombre	Cargo o Rol	Años trabajando en el Colegio
Marisol Rodríguez	Supervisora de Servicios Generales.	25
Faiber Mendez	Supervisor de Mantenimiento.	13
Rafael Herrera	Administrador de redes informáticas.	19
Sandi Moreno	Supervisora de Costos.	2
María del Pilar Vargas	Docente de primaria.	23

Dentro de las entrevistas, se realizaron dos tipos de preguntas: Preguntas enfocadas a todas las áreas del panel de expertos; Servicios generales, Mantenimiento, Tecnología, Cocina, Docencia y preguntas orientadas a cada área seleccionada.

Se realizaron las siguientes preguntas a los expertos, de las cuales se obtuvo la siguiente información:

- Con el objetivo de conocer el nivel de importancia que perciben los expertos en cuanto a la separación de los residuos, se realizó la siguiente pregunta: “¿Qué tan importante es para usted la separación de los residuos?” (Respuestas: Muy importante / Importante / Poco importante / Le es indiferente).

Los expertos respondieron:

Figura 30 ¿Qué tan importante es para usted la separación de los residuos?

¿Qué tan importante es para usted la separación de los residuos?



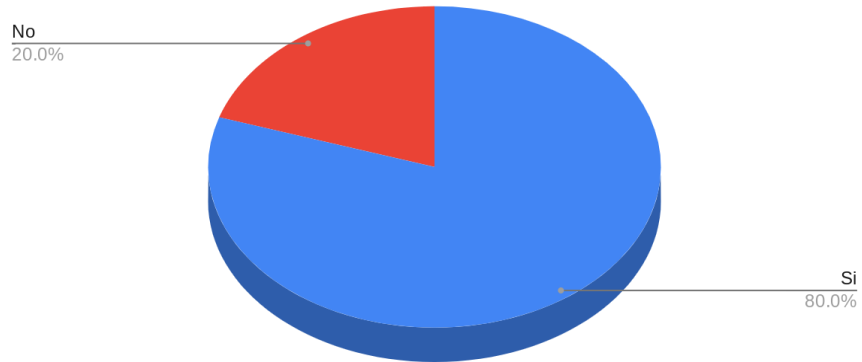
● Muy importante

- Para conocer el grado de compromiso en el que se encuentran los expertos con respecto a la separación de los residuos, se realizó la siguiente pregunta: "¿Realiza separación de residuos en su hogar?" (Respuestas: Si / No).

Los expertos respondieron:

Figura 31 ¿Realiza separación de residuos en su hogar?

¿Realiza separación de residuos en su hogar?



- Con el objetivo de conocer qué tan capacitados se encuentran los expertos con respecto a los residuos, se realizó la siguiente pregunta: “¿Cuántas capacitaciones sobre residuos ha recibido desde que se encuentra vinculado/a al Colegio?” (Respuesta abierta).

Los expertos respondieron:

Tabla 6 Entrevista sobre capacitaciones de residuos.

Experto	Número de capacitaciones recibidas.
Marisol Rodriguez	1
Faiber	1
Rafael Herrera	0
Sandi Moreno	2
Maria del Pilar Vargas	4

- Para conocer los diferentes convenios con los que se encuentra vinculado el Colegio para la disposición de cierto tipo de residuos, se realizó la pregunta enfocada al conocimiento de

convenios externos que se relacionen directamente con el manejo de los residuos. “¿Tiene conocimiento sobre el convenio externo sobre la disposición de alguno de los residuos que genera el Colegio en su área?” (Respuesta abierta)

Los expertos respondieron:

Tabla 7 Entrevista sobre la disposición de residuos.

Experto	Respuesta
Marisol Rodríguez	No
Faiber	Existe un convenio con una empresa (Eco entorno) que se encarga de recibir los residuos tecnológicos.
Rafael Herrera	No
Sandi Moreno	Existe un proceso para la recolección de aceite en tanques con una empresa que lo recoge y también los residuos orgánicos como cáscara de papa eso va a unas canecas a las que se les echan unos microorganismos, la empresa que se encarga de los residuos orgánicos es Logística Ambiental que recoge 1 vez a la semana, los lunes en la madrugada y los aceites se venden a Biotrade cada tres meses.
María del Pilar Vargas	Eco Bot, quienes se encargan de recoger las goticas de amor.

Elaboración propia.

- A fin de conocer los aportes en las áreas de mejora del Colegio, según el panel de expertos, se preguntó: “¿Qué aspecto considera que puede mejorar desde su área para el correcto manejo de los Residuos?” (Respuesta abierta)

Los expertos respondieron:

Tabla 8 Entrevista de aspectos a mejorar.

Experto	Respuesta
Marisol Rodriguez	Que las canecas no se encuentren directamente en los salones sino en los pasillos, dado que así sería mucho más fácil la separación correcta porque en los salones sólo se cuenta con 1 caneca.
Faiber	Se pueden mejorar las capacitaciones.
Rafael Herrera	Las capacitaciones
Maria del Pilar Vargas	Involucrar a las familias a los talleres, comprometer a los otros docentes de otras áreas.

Elaboración propia.

Las siguientes preguntas fueron orientadas dada la naturaleza de las actividades de cada una de las áreas en las cuales pertenecen los integrantes del panel de expertos del presente proyecto.

Tabla 9 Entrevista área de servicios generales.

Área	Servicios Generales
Experto	Marisol Rodríguez
Preguntas	Respuestas
¿Cuál es la ruta interna de recolección de residuos en el colegio?	Por sector se recogen las bolsas todos los días 4:20pm 7:20pm por grupos de encargadas. Ellas reciben las bolsas por sectores y por pisos y luego las llevan al centro de recolección. Sector 1: Preescolar Sector 2: Media, Sector 3: Liceo.
¿Dónde queda ubicado el centro de acopio?	Este queda ubicado en la parte de atrás de los parqueaderos.
¿Existe algún centro de acopio de materiales aprovechables adicional al centro de acopio principal?, ¿Dónde queda ubicado?	Sí, éste queda ubicado en el parqueadero del edificio de preescolar
¿Con qué frecuencia pasa el camión que recoge los residuos ?, ¿En qué horarios?	Lunes, miércoles y viernes 8:00 pm.

Elaboración propia.

- Preguntas orientadas en el área de Mantenimiento.

Tabla 10 Entrevista área de mantenimiento.

Área	Mantenimiento
Experto	Faiber
Preguntas	Respuestas
¿Qué tipo de residuos se aprovechan en el área de mantenimiento y cómo se realiza?	Todo lo que es archivo, papelería. Y los recoge una persona externa al reciclador.
¿Cómo se maneja la ruta de recolección para el área de mantenimiento?	En el área no nos relacionamos con la ruta porque todo llega al centro de acopio y allí lo organizamos.
¿Cómo lo organizan?	Organizamos solamente las bolsas por colores y las entregamos.
¿Se realiza una limpieza en el centro de acopio? ¿Cada cuánto se hace?	Si, se realiza todos los días cada vez que se entrega al camión.
¿Existe algún control de roedores?	Sí, una empresa externa se encarga de esto.

Elaboración propia.

- Preguntas orientadas en el área de Tecnología e Informática.

Tabla 11 Entrevista área de tecnología e informática.

Área	Tecnología e informática.
Experto	Rafael Herrera
Preguntas	Respuestas
¿Cómo se realiza la disposición de residuos tecnológicos en el colegio?	Una vez que el dispositivo cumple con su ciclo de vida se realiza una lista con seriales y se entrega a la empresa encargada una vez que se alcanza un peso específico y ésta emite un certificado.
¿Existen documentos, iniciativas o recursos que se compartan con los estudiantes/empleados desde el área de informática con respecto al manejo de residuos?	No
¿Cómo se toma la decisión de que un dispositivo tenga que ser entregado?	Se realiza una revisión exhaustiva, diagnóstico al dispositivo para garantizar que no puede ser arreglado y debe ser dispuesto. Los que pueden ser recuperados y están en buen estado se donan.
¿Cuántas veces se han dispuesto a lo largo del año los residuos tecnológicos ?	2 veces

Elaboración propia.

- Preguntas orientadas al área de Cocina.

Tabla 12 Entrevista área de cocina.

Área	Cocina
Experto	Sandi Moreno
Preguntas	Respuestas
¿Qué procesos existen desde el área de cocina para la separación de residuos?	Existe un proceso para la recolección de aceite en tanques con una empresa que lo recoge y también los residuos orgánicos como cáscara de papa eso va a unas canecas a las que se les echan unos microorganismos Logística Ambiental 1 vez a la semana lunes en la madrugada y los aceites se venden a Biotrade cada tres meses
A parte de los mencionados anteriormente, ¿Se aprovecha algún otro residuo en el área de cocina del Colegio?	No
¿Cómo es la ruta interna de la parte de cocina?	Desde el comedor y de la cocina se realiza la recolección para llevarla al shut más o menos a las 4 de la tarde todos los días.
Es decir que, ¿Los residuos orgánicos también se llevan al centro de acopio?	Sí, estos se llevan al centro de acopio en canecas diferentes y los entregan a la empresa Logística Ambiental.

Elaboración propia.

- Preguntas orientadas al área de Docencia.

Tabla 13 Entrevista área de docencia.

Área	Docencia.
Experto	Maria del Pilar Vargas
Preguntas	Respuestas
¿Cómo se disponen los residuos en el Colegio?	Tiene los contenedores canecas señalizadas para la recolección y estamos vinculados con el proyecto de goticas de amor para separar el plástico metalizado
¿Cuál es el mayor reto desde el área de docencia para el manejo de los residuos?	Que no se quede solamente en una actividad escolar, sino que trascienda a las familias y a los empleados y que se mantenga a lo largo del tiempo.
Desde el área de docencia, ¿cuál es el mayor inconveniente al momento de la separación de los residuos?	El no saber si los residuos se mantienen separados.
¿Cuáles son las campañas actuales de manejo de residuos?	Tenemos tres campañas actualmente: La campaña de goticas de amor, campaña de reciclaje (Conferencia) y campaña de no botar basura en los recreos.
¿Se incluye el factor ambiental dentro de los programas académicos?	Actualmente no. Tenemos un programa a largo plazo para el proyecto 2030.
¿Cuál es el material que se aprovecha desde el área de docencia?	El papel.
¿Existen actividades escolares que incluyan el aprovechamiento de residuos?	Sí, existen programas artísticos realizados con materiales reutilizados.

Elaboración propia.

9.2. Objetivo 2

- *Analizar los diferentes tipos de residuos generados en el Colegio Leonardo Da Vinci.*

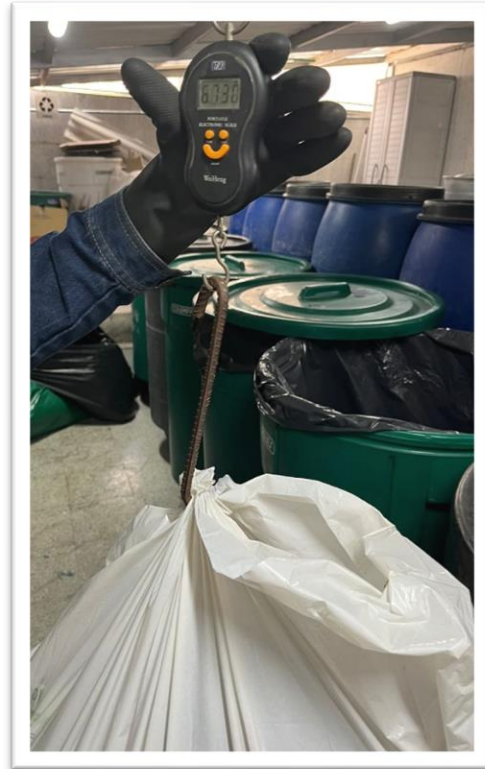
9.2.1. Primera Caracterización de residuos sólidos: Obtención de datos.

Para el desarrollo del primer cuarteo se llevaron a cabo los siguientes pasos: Inicialmente se realizó el pesaje de un total de **84,045 Kg** de residuos sólidos de todo tipo (excepto los residuos ordinarios de cocina, pues estos son dispuestos de manera diferente) en un total de 12 bolsas por medio de la báscula con la que cuenta el colegio para este propósito y se registró el peso en Kg de cada una de ellas, como se observa a continuación:

Tabla 14 Peso de cada bolsa primera caracterización.

Figura 32 Pesaje de bolsas.

Bolsa	Peso en Kg
Bolsa 1	1,795
Bolsa 2	1,945
Bolsa 3	6,615
Bolsa 4	8,805
Bolsa 5	9,285
Bolsa 6	16,97
Bolsa 7	8,665
Bolsa 8	5,215
Bolsa 9	5,49
Bolsa 10	6,73
Bolsa 11	5,31
Bolsa 12	7,22
Total	84,045



Elaboración propia.

Una vez seleccionadas y pesadas las 12 bolsas, se transportaron hacia el parqueadero, lugar propuesto para realizar el cuarteo, desde donde se procedió a medir un radio de 1.5 metros y trazar una circunferencia para disponer el contenido de las 12 bolsas previamente pesadas y registradas y se dividió esta circunferencia en 4 cuadrantes, así:

Figura 33 Adecuación del espacio.

Figura 34 Separación de cuadrantes.

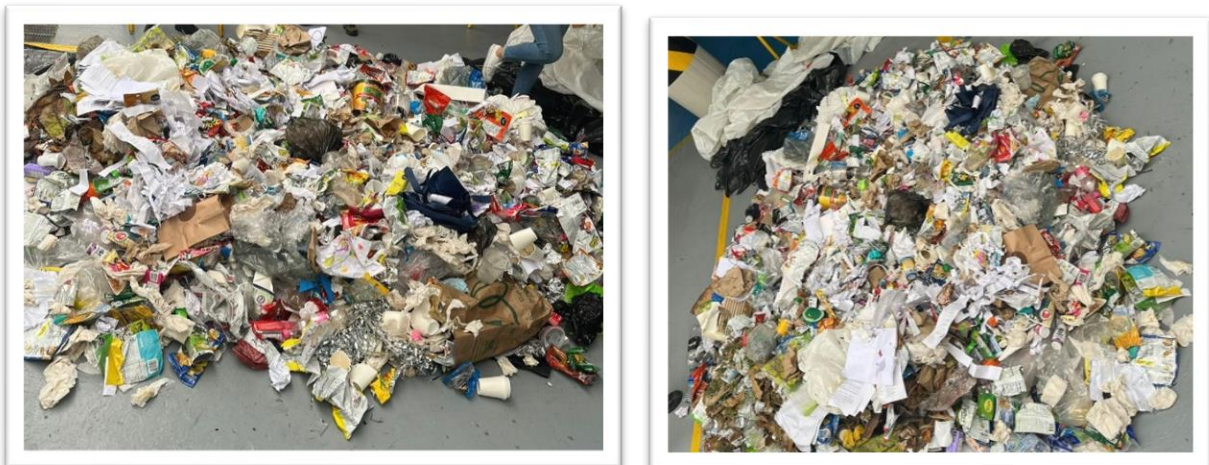


Fuente: Propia.

Para esta muestra se tomaron los cuadrantes I y III de la circunferencia. Posterior a la selección de los cuadrantes se continuó con la disposición del contenido de las bolsas en el espacio seleccionado y con la ayuda de un palo de escoba se homogenizaron los cuatro cuadrantes.

Figura 35 Disposición de residuos en la circunferencia.

Figura 36 Homogenización de los residuos.



Fuente: Propia

Figura 37 Homogenización de los residuos.

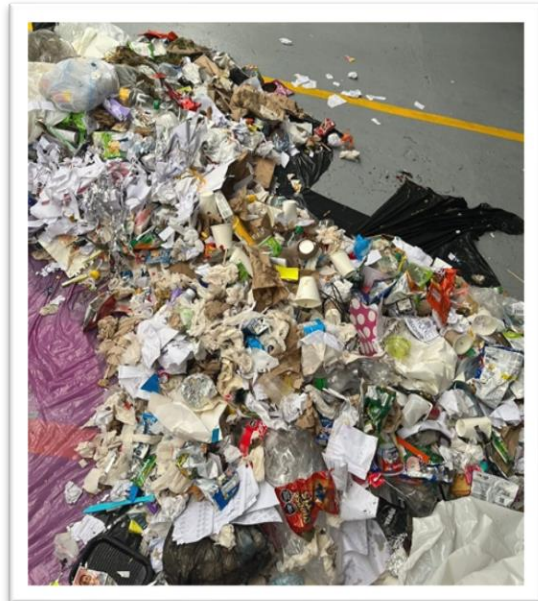
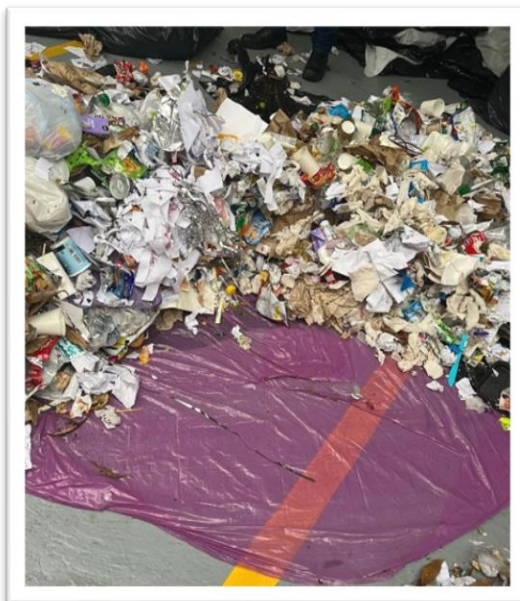


Fuente: Propia.

Una vez homogenizados y teniendo en cuenta las líneas guía que separan los cuadrantes se procedió a clasificar los residuos por cuadrante (únicamente los cuadrantes **I** y **III**), los cuales se separaron en bolsas por su composición: **papel, cartón, plástico, latas** y **residuos no aprovechables**.

Figura 38 Residuos seleccionados cuadrante III.

Figura 39 Residuos seleccionados cuadrante I y III.



Fuente: Propia.

Con el propósito de documentar el registro fotográfico se tomó la separación de los residuos del cuadrante **III** como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 40 Residuos separados: Plástico.

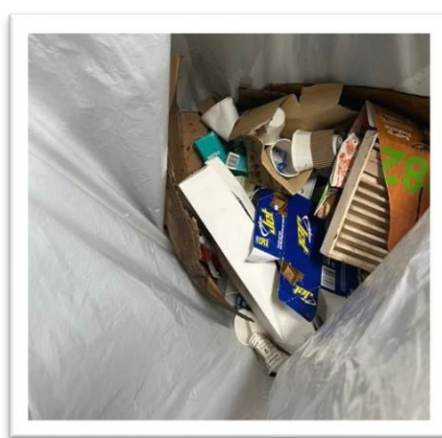
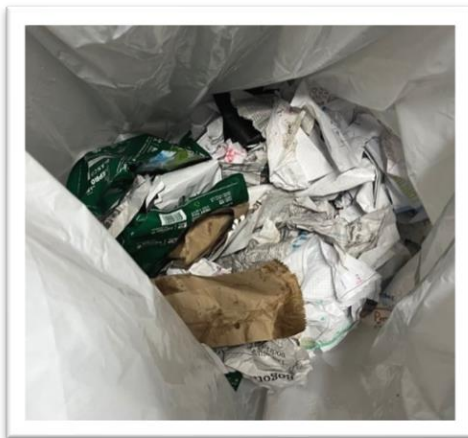
Figura 41 Residuos separados: Latas.



Fuente: Propia

Figura 42 Residuos separados: Papel.

Figura 43 Residuos separados: Cartón.



Fuente: Propia.

Figura 44 Residuos separados: No aprovechables.



Fuente: Propia.

Al tener los residuos separados por composición, se realizó el pesaje de cada una de las bolsas para cada cuadrante por separado.

Figura 45 Pesaje de bolsas de residuos separados por su composición.



Fuente: propia.

Del pesaje de las bolsas de cada uno de los cuadrantes se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 15 Peso en Kg de las bolsas separadas por tipo de residuos.

Cuadrante I	Peso en Kg
No aprovechables	5,49
Latas	2,515
Cartón	2,2
Papel	1,17
Plástico	6,81
Total	18,185
Cuadrante III	Peso en Kg
No aprovechables	7,58
Latas	0,7
Cartón	3,505
Papel	1,275
Plástico	4,36
Total	17,42

Elaboración propia

9.2.2 Segunda Caracterización de residuos sólidos: Obtención de datos.

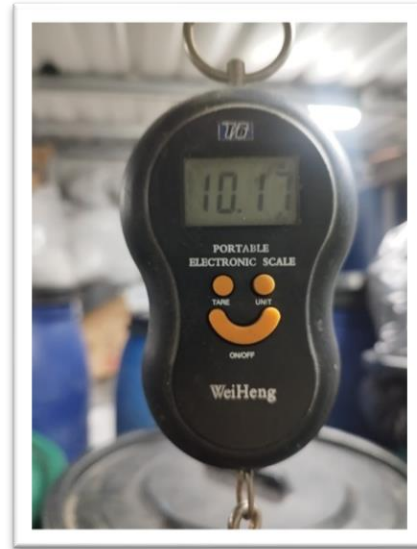
Teniendo en cuenta la guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos se realizó una segunda caracterización, teniendo en cuenta que se debe realizar dos de los tres días que pasa el camión recolector de residuos. Para esta caracterización se siguieron los mismos pasos de la primera caracterización y se evidencian a continuación:

La muestra tomada para la segunda caracterización fue de un total de **80.03 Kg**, teniendo en cuenta que ya varios residuos existentes se encontraban separados y al mezclarlos podrían dejar de ser aprovechables pues existe posibilidad de que se contaminen con el resto de los residuos que no fueron separados adecuadamente.

Tabla 16 Peso de cada bolsa, segunda caracterización.

Figura 46 Pesaje de bolsas.

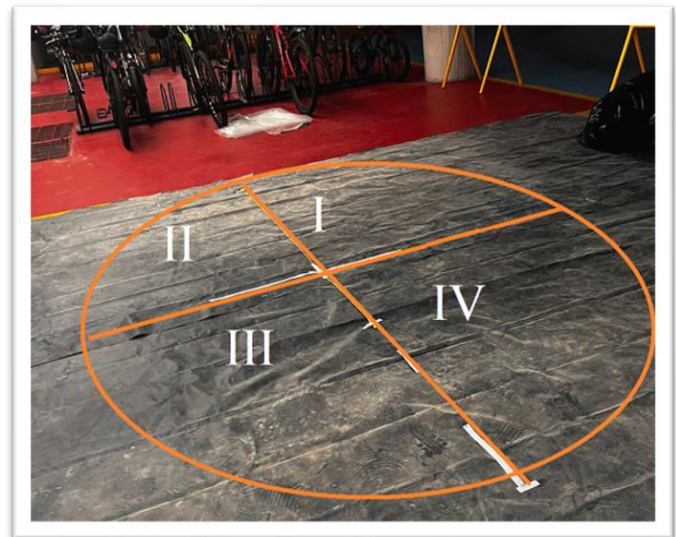
Bolsa	Peso de cada bolsa (Kg)
Bolsa 1	12,78
Bolsa 2	10,17
Bolsa 3	2,92
Bolsa 4	4,82
Bolsa 5	10,37
Bolsa 6	11,15
Bolsa 7	16,91
Bolsa 8	10,91
Total	80,03



Fuente: propia

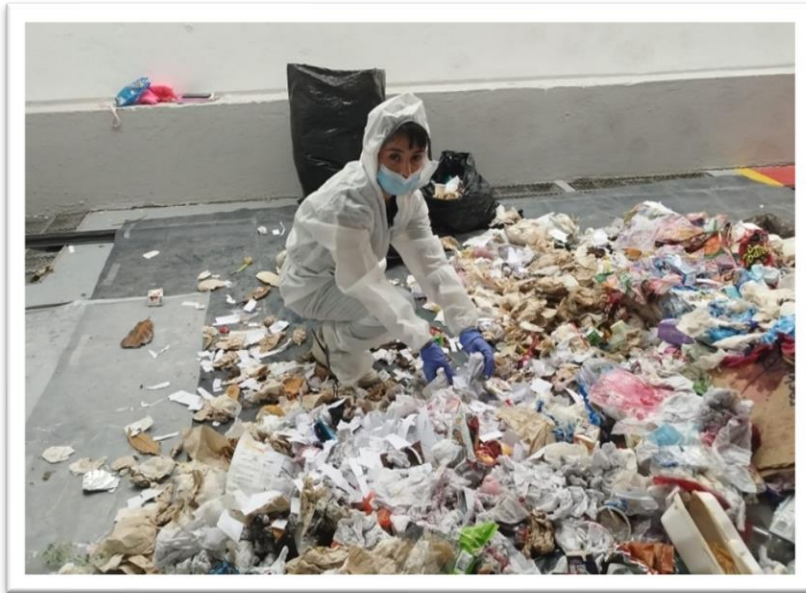
Figura 47 Adecuación del espacio, segunda caracterización.

Figura 48 Selección de cuadrantes.



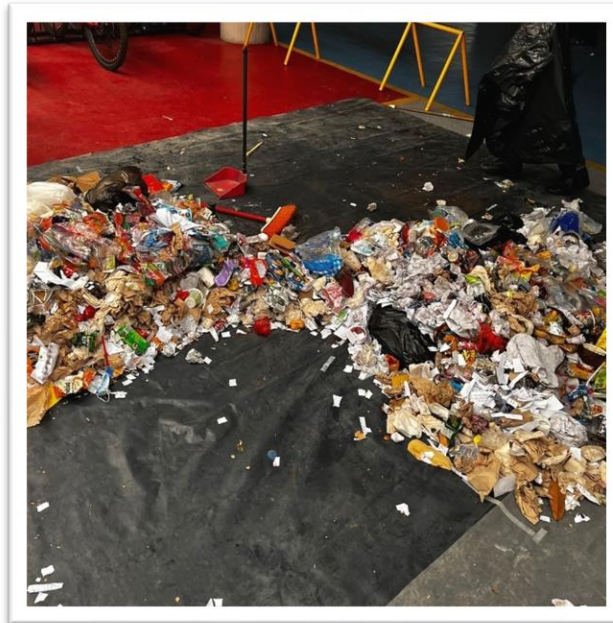
Fuente: propia

Figura 49 Homogenización de residuos.



Fuente: propia

Figura 50 Selección de residuos cuadrante I y III.



Fuente: propia.

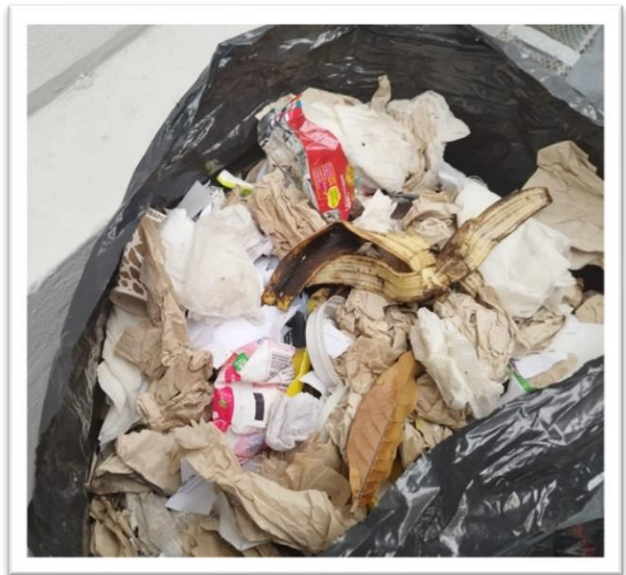
Figura 51 Residuos separados: Papel.

Figura 52 Residuos separados: Cartón.



Figura 53 Residuos separados: Plástico.

Figura 54 Residuos separados: No aprovechables.



De esta segunda caracterización de residuos, se obtuvo la siguiente tabla del pesaje de las bolsas de cada uno de los cuadrantes seleccionados **I y III**.

Tabla 17 Peso en Kg de bolsas separadas, segunda caracterización.

Cuadrante I	Peso (Kg)
Cartón	6,15
Plástico	8,98
Papel	2,54
Latas	0,56
No aprovechables	10,32
Total	28.55
Cuadrante III	Peso (Kg)
Cartón	4,57
Plástico	7,32
Papel	3,19
Latas	0,28
No aprovechables	12,2
Total	27.49

Elaboración propia.

9.2.3 Análisis de la caracterización: Análisis de datos.

9.2.3.1. Análisis de datos: Primera caracterización.

Para el análisis de datos, de acuerdo a la metodología escogida a seguir, según la guía para la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos (Alayon C. Edith, 2020), una vez se pesa el total de los dos cuadrantes, se restan entre sí para garantizar la correcta homogenización de los residuos, esta diferencia debe ser menor a 2 Kg, por lo tanto, al realizar el cálculo de la ecuación 5. Correcta homogenización de residuos, se obtuvo:

$$18.185kg - 17.42kg = 0.76kg < 2kg$$

Resultado Ecuación 5.

Además, por medio de las ecuaciones, 1, 2, 3, 4, se pudo calcular el promedio por tipo de residuo, el porcentaje por tipo de residuo, la producción semanal, la producción per cápita respectivamente. El cálculo del promedio por tipo de residuo y el porcentaje por tipo de residuo, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 18 Promedio y porcentaje por tipo de residuo.

Tipo de residuo	Cuadrante I (kg)	Cuadrante III (kg)	Promedio (kg)	Porcentaje (%)
Latas	2,515	0,7	1,6075	9,02963067
Cartón	2,2	3,505	2,8525	16,0230305
Papel	1,17	1,275	1,2225	6,86701306
Plástico	6,81	4,36	5,585	31,3719983
No aprovechables	5,49	7,58	6,535	36,7083275
Total	18,185	17,42	17,8025	100

Elaboración propia.

Dando continuidad a la obtención de los cálculos aproximados, por medio del pesaje que realiza el colegio durante una semana se obtuvo el total de 500 Kg el día Lunes, 710 Kg el día Miércoles 1060 el día Viernes para un total de: 2270 Kg equivalentes a 2.27 Toneladas de residuos a la semana. Teniendo en cuenta lo anterior, se obtuvo:

Tabla 19 Cálculo de toneladas / semana por tipo de residuos.

Tipo de residuo	Cuadrante I (kg)	Cuadrante III (kg)	Promedio (kg)	Porcentaje (%)	T/Semana
Latas	2,515	0,7	1,6075	9,02963067	0,20497262
Cartón	2,2	3,505	2,8525	16,02303047	0,36372279
Papel	1,17	1,275	1,2225	6,86701306	0,1558812
Plástico	6,81	4,36	5,585	31,37199831	0,71214436
No aprovechables	5,49	7,58	6,535	36,70832748	0,83327903
Total	18,185	17,42	17,8025	100	2,27

Elaboración propia.

De acuerdo a la ecuación 4, se obtiene la PPC (Producción per cápita)

$$PPC = \frac{2.27 \frac{\text{ton}}{\text{sem}} * \left(\frac{1000 \text{kg}}{1 \text{ton}} \right) * \frac{1 \text{sem}}{7 \text{días}}}{1565 \text{hab}} = 0.20 \text{kg.dia/hab}$$

9.2.3.2. Análisis de datos: Segunda caracterización.

De la misma manera que en el apartado anterior, se analizaron los datos para la segunda caracterización de residuos.

Cálculo de la ecuación 5. Para determinar la correcta homogenización de los residuos

$$28.55kg - 27.49kg = 1.06kg < 2kg$$

Resultado Ecuación 5.

Se obtuvo el cálculo del promedio, porcentaje y tonelada/ semana de los residuos según su composición como se evidencia a continuación:

Tabla 20 Cálculo de toneladas / semana por tipo de residuos.

Tipo de residuo	Cuadrante I (kg)	Cuadrante III (kg)	Promedio (kg)	Porcentaje (%)	T/Semana
Cartón	6,15	4,57	5,36	19,1291934	0,43423269
Plástico	8,98	7,32	8,15	29,0863669	0,66026053
Papel	2,54	3,19	2,865	10,2248394	0,23210385
Latas	0,56	0,28	0,42	1,49892934	0,0340257
No aprovechables	10,32	12,2	11,26	40,1855817	0,9122127
Total	28,55	27,49	28,02	100	2,27283547

Elaboración propia.

9.2.3 Análisis de los residuos aprovechables.

Teniendo en cuenta los resultados del análisis de la composición de residuos en cada cuarteo, se obtuvo:

- Primera caracterización: los residuos no aprovechables corresponden al 36.70% del 100% de la muestra recogida, es decir que el 63.3% de los residuos pudieron haber sido aprovechados dada su composición.
- Segunda caracterización: en ésta, el porcentaje es muy cercano teniendo en cuenta que el 40.18% fueron residuos no aprovechables, es decir que el 59.82% de residuos pudieron haber sido aprovechados dada su composición.

9.3. Objetivo 3

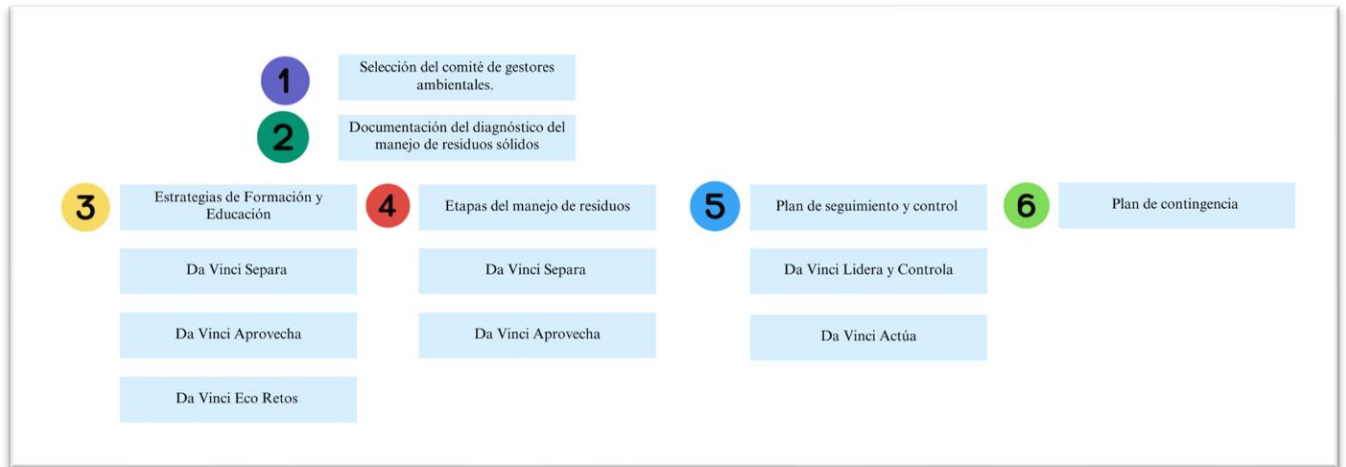
- *Definir los contenidos de los programas para construir el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Colegio Leonardo Da Vinci.*

Para definir los contenidos de los programas se revisaron los resultados del objetivo 1 y el objetivo 2. Teniendo en cuenta las áreas de oportunidad que se evidenciaron a lo largo de la investigación se diseñaron 5 programas, dentro de los cuales se encuentran actividades específicas para definir las etapas del manejo de residuos: separación en la fuente, recolección interna, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final.

Cada uno de los programas corresponden a una ficha técnica con un único código editable por medio del número de versión los cuales contienen no solamente las actividades específicas a realizar, sino que también los formatos para el registro, control y seguimiento de los requerimientos que garantizan el cumplimiento de cada una de las actividades. Los programas son: Da Vinci Separa, Da Vinci Aprovecha, Da Vinci Actúa, Da Vinci Eco Retos, Da Vinci Lidera y controla.

De acuerdo a lo anterior y tomando en cuenta la metodología escogida, se diseñaron los Programas para el desarrollo del Plan de Manejo como se muestra a continuación:

Figura 55 Diseño de las etapas del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.



Elaboración propia

Selección del comité de gestores ambientales.

El Colegio Leonardo Da Vinci, deberá seleccionar de manera transparente y participativa por medio de los actores involucrados (ver figura 9) el comité de gestores ambientales teniendo en cuenta los siguientes pasos:

1. Definir las responsabilidades de acuerdo a cada uno de los programas y asignar el responsable dentro de la ficha técnica correspondiente una vez el comité haya sido elegido.
2. Establecer los criterios para la selección, entre ellos; conocimientos, liderazgo y compromiso.
3. Realizar la convocatoria para recibir los postulados.
4. Evaluación y selección de los candidatos.
5. Elección del comité mediante votación.
6. Dar a conocer a la comunidad educativa a los integrantes del comité de gestores ambientales.

Para el desarrollo del comité se debe tener en cuenta que, dependiendo de la asignación de responsabilidades, el comité deberá estar conformado por las siguientes personas: coordinador, subcoordinador, asistente, colaboradores.

Por otra parte, el diseño de los programas para el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Colegio Leonardo Da Vinci, se construyeron las fichas técnicas asociadas a cada programa, dentro de las que se encuentran los siguientes aspectos: código único y versión, lugar de desarrollo del programa, formatos aplicables a cada programa, objetivos del programa, tipo de medida, indicadores, actividades a desarrollar, especificaciones y duración, recomendaciones y por último el cuadro de firmas. Los programas que se diseñaron son:

Programa Da Vinci Separa.

Dentro de este programa, se contemplan dos proyectos principalmente: Clasificación de residuos y minimización. Por medio de actividades que pretenden garantizar una mayor participación comunitaria, aumento de materiales reutilizados y una mejora continua en la percepción alrededor del manejo de los residuos sólidos, así como la optimización en la infraestructura de los espacios.

La siguiente ficha técnica describe las actividades por proyecto y las especificaciones generales con respecto a la frecuencia de las actividades y por último las recomendaciones generales.

Tabla 21 Ficha Técnica del programa Da Vinci Separa.

		PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI SEPARA	CÓDIGO: FT-LDV-SEPARA VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA	COLEGIO LEONARDO DA VINCI	FORMATOS APLICABLES	FM-LDV-SEPARA-01 FM-LDV-SEPARA-02
OBJETIVOS DEL PROGRAMA	<p>General: Promover buenas prácticas de manejo de residuos sostenibles en la comunidad.</p> <p>Específicos: 1. Proporcionar información a toda la comunidad educativa sobre cómo clasificar y separar los residuos de manera efectiva. 2. Ofrecer un canal de comunicación para recibir orientación sobre la clasificación y separación de los residuos. 3. Optimizar la infraestructura de recolección facilitando la participación de la comunidad educativa en la separación de los residuos.</p>		
TIPO DE MEDIDA	Preventiva-Correctiva		
INDICADORES			
% Cumplimiento puntos de recolección de acuerdo al código de colores. % Material aprovechable (Aumento del 20% en 6 meses, aumento del 40% en un año). % Cumplimiento proyección de material digital Nivel de conocimiento sobre la clasificación de los residuos sólidos. (Alto, medio, bajo)			
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Proyecto 1. Clasificación de Residuos.			Especificaciones y duración.

<p>1. Definir la campaña digital: "Davinci Separa". Realizar el material digital explicativo sobre cómo separar correctamente los residuos sólidos el cual tendrá tres ejes: cómo separar los residuos, cuál es la importancia de separar los residuos, qué beneficios trae la separación correcta de residuos. Para esta campaña se deberá incluir un llamado a la acción en el que se invitará a la comunidad a compartir su experiencia separando sus residuos. Este material deberá ser proyectado digitalmente en los canales del Colegio. (Correo electrónico, página web, televisores, redes sociales, etc).</p>	<p>La proyección del material digital deberá ser proyectado por lo menos 1 vez a la semana. Se deberá realizar al menos 1 vez por semestre un taller evaluativo de una muestra representativa relacionado al material digital.</p>	
<p>Proyecto 1. Clasificación de Residuos.</p>		<p>Especificaciones y duración.</p>
<p>2. Elaborar un buzón digital: Por medio de un formato digital de preguntas abiertas se permitirá a los estudiantes o cualquier integrante de la comunidad educativa, formular sus días al respecto de la clasificación de los residuos sólidos. " <i>¿No sabes cómo clasificar algún residuo? -Cuéntanos tus dudas y te ayudaremos a resolverlas.</i> "</p>	<p>Debe estar a disposición de la comunidad educativa y debe ser respondido por el responsable en un plazo máximo de 1 mes. Las respuestas deberán ser compartidas en conjunto por medio de un comunicado oficial.</p>	
<p>3. Mejorar los puntos de recolección: Se deberá garantizar que los contenedores de residuos tengan el correcto código de colores, así como también mejoramiento en la señalización y adecuación de los contenedores faltantes.</p>	<p>Se deberá realizar paulatinamente llenando el Formato diseñado:</p>	
<p>4. Definir contenedores en cada salón, oficina, laboratorio, aula para el material aprovechable como cartón y papel y garantizar que este se recoja diariamente y se separe correctamente para su aprovechamiento.</p>	<p>Se deberá realizar paulatinamente llenando el Formato diseñado:</p>	
<p>Proyecto 2. Minimización.</p>		<p>Especificaciones y duración.</p>
<p>1. Definir un contenedor para alimentos no consumidos.</p>	<p>Entregar 1 vez a la semana los alimentos no consumidos al Banco de Alimentos de Bogotá.</p>	
<p>2. Dar a conocer el propósito del contenedor mediante una campaña de sensibilización: charla sobre la implementación del contenedor y material educativo para su descripción.</p>	<p>Realizar una charla 1 vez al iniciar el periodo escolar.</p>	
<p>3. Diseñar una revista eco amigable digital en el que se publicará un boletín mensual con consejos y noticias sobre la reducción de los residuos y la importancia de reducir el desperdicio de alimentos.</p>	<p>Realizar 1 artículo por mes.</p>	
<p>RECOMENDACIONES</p>	<p>Se recomienda que el comité de gestores asigne un responsable a cada actividad, el cual deberá estar documentado en el respectivo formato y en el programa.</p>	
<p>CUADRO DE FIRMAS</p>		
<p>ELABORADO POR</p>	<p>REVISADO POR</p>	<p>RESPONSABLE</p>
<p>FIRMA</p>	<p>FIRMA</p>	<p>FIRMA</p>

Programa Da Vinci Aprovecha.

Da Vinci aprovecha es un programa que contiene 5 proyectos dentro de los cuales se contemplan actividades relacionadas al aprovechamiento de residuos, la minimización de los mismos y otras consideraciones operativas que deben tenerse en cuenta para su correcto desarrollo y ejecución como, por ejemplo, el monitoreo de los residuos generados por medio del sistema de pesaje.

En la ficha técnica que se muestra a continuación se desglosan las actividades y los códigos de los formatos correspondientes al programa:

Tabla 22 Ficha técnica del programa Da Vinci Aprovecha.

	<p align="center">PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI APROVECHA</p>		<p align="center">CÓDIGO: FT-LDV- APROVECHA VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024</p>
<p>LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA</p>	<p align="center">Colegio Leonardo Da Vinci</p>	<p align="center">FORMATOS APLICABLES</p>	<p align="center">FM-LDV-APROVECHA-01 FM-LDV-APROVECHA-02 FM-LDV-APROVECHA-03 FM-LDV-APROVECHA-04</p>
<p>OBJETIVOS DEL PROGRAMA</p>	<p>General: Minimizar la cantidad de residuos aprovechables enviados al relleno sanitario.</p> <p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear la cantidad de residuos generados a través del sistema de pesaje y registro. 2. Capacitar al personal sobre el sistema de pesaje y registro para garantizar su correcto uso. 3. Optimizar la ruta de recolección interna para mejorar la eficiencia de recolección. 4. Fomentar el aprovechamiento de residuos aprovechables. 		
<p>TIPO DE MEDIDA</p>	<p align="center">Preventiva.</p>		
<p align="center">INDICADORES</p>			
<p align="center">Cantidad de residuos generados por material (Kg/día) % Material aprovechable</p>			
<p align="center">ACTIVIDADES A DESARROLLAR</p>			
<p align="center">Proyecto 1. Sistema de Pesaje y Registro.</p>			<p align="center">Especificaciones y duración.</p>
<p>Sistema de Pesaje y Registro: Se deberá registrar en el formato FM-LDV-APROVECHA 01 Versión: 01 la recepción y la cantidad de los residuos por material y digitalizarlo en una base de datos de Excel.</p>			<p>De acuerdo a la generación de cada material se deberá realizar el registro semanal.</p>
<p align="center">Proyecto 2. Capacitación sobre el Sistema de Pesaje y Registro.</p>			<p align="center">Especificaciones y duración.</p>

Capacitación sobre el Sistema de Pesaje y Registro: Se deberá impartir una charla sobre el funcionamiento del sistema, sus responsables y frecuencia y deberá ser consignado en el formato: FM-LDV APROVECHA 02		Se deberá realizar 1 vez por colaborador.
Proyecto 3. Convenios de Aprovechamiento.		Especificaciones y duración.
Actualizar el formato de convenios de aprovechamiento de residuos: Se deberá disponer de un colaborador para actualizar el formato: FM-LDV APROVECHA 03		Se deberá realizar 1 vez por convenio y se deberá renovar cada vez que finalice el contrato del convenio.
Proyecto 4. Ruta de recolección interna.		Especificaciones y duración.
Documentar y dar a conocer la ruta de recolección interna: 1. Se deberá socializar con todo el personal encargado de mantenimiento y aseo, las rutas de recolección interna. 2. Se deberá asignar un colaborador responsable de actualizar las rutas internas en el formato: FM-LDV- APROVECHA 04		Se deberá realizar 1 vez por colaborador.
Proyecto 5. Banco de materiales.		Especificaciones y duración.
Definir un contenedor para la creación de un Banco de Materiales que puedan ser utilizados en proyectos y actividades.		Se deberá disponer 1 contenedor en el colegio.
RECOMENDACIONES	Se recomienda realizar la ruta interna teniendo en cuenta las necesidades del colegio y sus colaboradores	
	Se recomienda hacer uso de los contenedores existentes en el colegio y adecuarlos a las necesidades.	
	Para el sistema de pesaje y registro se debe seleccionar un responsable y un colaborador de reemplazo para poder llevar esta actividad a cabo.	
CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Programa Da Vinci Eco Retos.

Con el objetivo de dar cumplimiento al componente formativo dentro de la temática del manejo de residuos sólidos para la institución educativa se diseñó el presente programa, el cual contiene 3 proyectos en los que se propone la participación activa no solamente de los estudiantes, sino también de cada uno de los empleados, siendo una medida preventiva y correctiva teniendo en cuenta que por medio de los proyectos se puede aumentar el nivel de conocimiento frente a las etapas de generación de los residuos sólidos como se describen en la ficha técnica a continuación:

Tabla 23 Ficha técnica del programa Da Vinci Eco Retos.

		PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI ECORETOS		CÓDIGO: FT-LDV-ECORETOS VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
		LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA	COLEGIO LEONARDO DA VINCI	FORMATOS APLICABLES
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Promover la conciencia y la educación sobre el manejo de residuos sólidos entre toda la comunidad educativa.			
TIPO DE MEDIDA	Preventiva			
INDICADORES				
% Participación de los estudiantes. % de empleados capacitados en Residuos Sólidos.				
ACTIVIDADES A DESARROLLAR				
Proyecto 1. Eco-Olimpiadas			Especificaciones y duración.	
1. Eco Olimpiadas. Serán seleccionados varios equipos de diferentes cursos para participar en 5 Eventos, de la siguiente manera: 1. Concurso de Separación: Cada equipo debe separar correctamente la mayor cantidad de materiales en una hora. 2. Prueba de conocimiento: Preguntas sobre el manejo de residuos sólidos, reciclaje y sostenibilidad. 3. Creación de un objeto útil con materiales reutilizados. 4. Campaña publicitaria para promover la minimización de residuos sólidos. 5. Proyecto de investigación: Cada equipo deberá investigar un caso de éxito sobre el reciclaje.			Cronograma: 1. Inscripción y selección de equipos: 1 mes antes del evento. La inscripción la realiza el líder de equipo. 2. Entrenamiento: Durante todo el año escolar por medio del material digital del programa FT-LDV SEPARA 3. Competencia: 1 día al finalizar el periodo escolar. 4. Clausura y premiación: Al finalizar todas las competencias por medio de un sistema de puntajes dentro de cada una de las estaciones. La premiación se dará por equipos.	

Proyecto 2. Capacitaciones		Especificaciones y duración.
<p>2. Capacitaciones a todos los empleados: Se deberán realizar capacitaciones a todos los empleados y administrativos de la institución educativa teniendo en cuenta los siguientes contenidos de capacitación: Manejo de residuos sólidos, separación en la fuente, reducción, reutilización, reciclaje y prácticas sostenibles. Los parámetros específicos para las capacitaciones a considerar son: frecuencia, duración, interactividad, participación, evaluación y actualización.</p>		<p>1 capacitación por empleado por periodo escolar mínimo.</p>
Proyecto 3. Actividades en el Aula		Especificaciones y duración.
<p>3. Actividades en el aula: Este programa se recomienda ser incluido en el currículo de actividades educativas del colegio de acuerdo a su metodología de aprendizaje, sin embargo, se propone comenzar con las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lecciones Interactivas sobre el manejo de residuos sólidos. 2. Debates sobre la responsabilidad individual y colectiva en el manejo de residuos sólidos. 3. Material digital de acceso a todos los estudiantes y personal del colegio. 4. Visitas a plantas de reciclaje. 		<p>Las especificaciones y la duración deberán ser definida dentro del plan de estudios de los estudiantes por parte del encargado en la institución.</p>
RECOMENDACIONES	<p>Se recomienda que la institución pueda asesorarse con respecto a los contenidos pertinentes que se deben incluir en los programas académicos y que estos sean contemplados en todos los cursos.</p>	
	<p>Se recomienda que el comité de gestores ambientales designe un responsable de cada actividad y un colaborador de reemplazo.</p>	
CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Programa Da Vinci Actúa.

Por medio de este programa se toma una medida correctiva frente a las áreas de oportunidad encontradas en el anterior objetivo específico teniendo en cuenta que este contempla 5 proyectos en los que se pretende tomar acción para la operación de todo el programa.

Tabla 24 Ficha técnica del programa Da Vinci Actúa.


		PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI ACTUA	CÓDIGO: FT-LDV- ACTÚA VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA	COLEGIO LEONARDO DA VINCI	FORMATOS APLICABLES	No aplica
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Optimizar la asignación de recursos para la ejecución de los programas.		
TIPO DE MEDIDA	Correctiva		
INDICADORES			
% Cumplimiento de compra de contenedores % Cumplimiento compra de servicio de material digital % Cumplimiento de auditoría interna.			
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Proyecto 1. Compra de equipos.		Programas que favorece	
Compra de contenedores necesarios para los programas Davinci Separa y Davinci Aprovecha		FT-LDV SEPARA FT-LDV APROVECHA	
Proyecto 2. Servicio de creación de Material Educativo		Programas que favorece	
Contratar servicio de creación de material educativo: 1. Campaña: ¿Cómo separar mis residuos? 2. Buzón Digital (Aplicativo) 3. Revista digital eco amigable		FT-LDV SEPARA	
Proyecto 3. Auditoría Interna y Capacitaciones		Programas que favorece	
Contratar los servicios a un profesional en residuos sólidos sobre: 1. Servicio de auditoría interna en Residuos Sólidos 2. Servicio de Capacitaciones en manejo de residuos a los empleados del colegio		FT-LDV SEPARA FT-LDV LIDERA Y CONTROLA	
Proyecto 4. Asesoría Educación Ambiental		Programas que favorece	

Contratar el servicio de asesoría en educación ambiental para el componente de residuos sólidos para construir talleres y actividades que se incluyan dentro del plan de estudios de los estudiantes.		FT-LDV ECORETOS
Proyecto 5. Disposición de presupuesto para incentivos		Programas que favorece
Disponer de un fondo para la creación del presupuesto para los incentivos		FT-LDV ECORETOS
RECOMENDACIONES	Se recomienda dar a conocer el programa al área financiera del colegio, para determinar la viabilidad de la compra y el responsable quien debe ser elegido por el comité de gestores ambientales.	
CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Programa Da Vinci Lidera y Controla

Este programa representa una herramienta fundamental para garantizar la efectividad del manejo de residuos en el colegio, pues busca monitorear y evaluar constantemente los proyectos que contiene ajustando estrategias para alcanzar cada uno de los objetivos de los programas y se describe en la siguiente ficha técnica.

Tabla 25 Ficha técnica del programa Da Vinci Lidera y Controla.

		PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI LIDERA Y CONTROLA	CÓDIGO: FT-LDV-LIDERAYCONTROLA VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA	COLEGIO LEONARDO DA VINCI	FORMATOS APLICABLES	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Garantizar el cumplimiento de los objetivos y metas y tomar medidas correctivas para asegurar la ejecución y eficiencia del plan.		
TIPO DE MEDIDA	Preventiva - Correctiva		
INDICADOR	% Cumplimiento de metas		

ACTIVIDADES A DESARROLLAR		
Proyecto 1. Revisión del cumplimiento de registros.		Especificaciones y duración.
Se debe revisar el registro de todos los formatos diseñados que dan respuesta a la continuidad del plan.		Duración especificada en cada formato.
Proyecto 2. Registro del progreso de los proyectos		Especificaciones y duración.
Se debe diligenciar el formato que permite documentar el progreso de cada uno de los proyectos del Plan dentro de los programas establecidos.		Duración especificada en cada formato
Proyecto 3. Auditorías Internas		Especificaciones y duración.
Realizar dos auditorías internas por perdido escolar con el apoyo de un profesional en gestión de residuos para corroborar el estado del manejo.		Duración especificada en cada formato
Proyecto 4. Actualización de indicadores.		Especificaciones y duración.
Actualizar la tabla de indicadores con el fin de fortalecer el desarrollo del progreso de los programas		Duración especificada en cada formato
Proyecto 5. Registro del progreso de Metas		Especificaciones y duración.
Actualizar el formato de registro de metas a corto, mediano y largo plazo del plan.		Duración especificada en cada formato
RECOMENDACIONES	Se recomienda la asignación de colaboradores responsables de cada uno de los programas para garantizar el cumplimiento por medio de los formatos.	
CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

10. Análisis y discusión de resultados

Objetivo 1.

El primer objetivo tuvo cumplimiento en su totalidad mediante la visita inicial reveló que el Colegio Leonardo Da Vinci, en el cual se evidenciaron las áreas de oportunidad de mejora dentro del manejo de residuos sólidos mediante la observación realizada en los siguientes aspectos: las campañas existentes carecen de planeación y coordinación, no hay una correcta señalización de los contenedores lo que genera confusión en los estudiantes y el personal, no se sigue el código de colores. Además, se identificaron todos los espacios con potencial para mejorar el manejo y los tipos de residuos que se pueden encontrar en la institución educativa.

Por medio de la lista de chequeo, se logró determinar que el Colegio Leonardo Da Vinci, presenta un **40%** de cumplimiento frente al 100% de los aspectos evaluados. Esta información obtenida fue de vital importancia para el desarrollo de las estrategias posteriores en cada uno de los programas que se diseñaron. Dentro de esta revisión se obtuvo que los contenedores de residuos en la mayoría de los puntos de recolección cuentan solamente con dos contenedores: aprovechables: bolsas blancas y no aprovechables: bolsas negras, sin embargo, no se evidencia la existencia de la bolsa ni contenedor verde en ninguno de los puntos, ni siquiera en el área de cocina. Por otro lado, los colores de los contenedores son diferentes de las bolsas, por ejemplo, los contenedores azules hacen referencia a los residuos no aprovechables, sin embargo, cuentan con bolsas de color blanco, factor que puede causar confusiones al momento de separar los residuos. En el área de cocina también se evidencia que no existe un contenedor señalado para el vidrio. En cuanto al centro de acopio, se encontraron residuos de todo tipo sin una separación específica por material, además, no cuenta con extintor a pesar de la presencia de la señalización del mismo.

Las entrevistas semiestructuradas que se realizaron permitieron conocer información más detallada relacionada a cada una de las siguientes áreas: servicios generales, mantenimiento, tecnología, cocina y docencia. El panel de expertos fueron las personas que se asignaron teniendo en cuenta el rol que desempeñan en cada una de las áreas y esta información fue de gran valor para determinar el diagnóstico inicial y conocer la percepción de estas personas frente al manejo actual que se le da a los residuos. Por medio de estas entrevistas se conoció información fundamental para el desarrollo de la investigación, capacitaciones recibidas relacionadas a los residuos sólidos, frecuencia de recolección de los residuos sólidos no aprovechables y algunos que son aprovechados como los residuos de comida (los cuales se generan en grandes cantidades teniendo en cuenta que el colegio cuenta con su restaurante propio) y residuos tecnológicos. La investigación de la mano de estas personas permitió además reconocer cuales son los aspectos que cada uno de los entrevistados desde su perspectiva y trayectoria en el colegio perciben que se pueden mejorar, entre ellos las capacitaciones.

En contraste con investigaciones previas, la situación en los colegios evaluados es similar con respecto a las áreas de mejora y la información recolectada tanto en las entrevistas como en la lista de chequeo. (Alfonso S. María F. & Eslava P. Valentina P., 2020). Sin embargo, las condiciones en cada uno de los colegios pueden cambiar mediante la implementación de estrategias de mejora continua para el manejo de residuos.

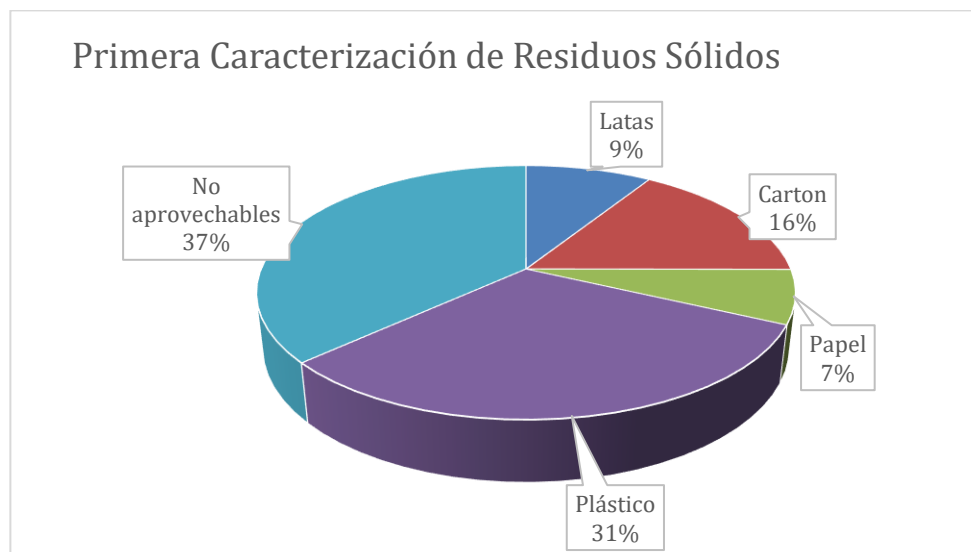
Objetivo 2.

La caracterización de los residuos sólidos se realizó dos de las tres veces que pasa el camión recolector en una semana y fue la herramienta que se utilizó para conocer el porcentaje de residuos que son generados en el colegio según su composición y la producción per cápita. En el ejercicio de la caracterización en términos generales, se evidenció que en el colegio se disponen alimentos que no son consumidos y que están completamente empacados, también, residuos que son potencialmente aprovechables como papel, cartón, plástico y latas que fueron contaminados por otros residuos al momento de la recolección interna.

De las dos caracterizaciones se obtuvo una diferencia de menos de 2kg entre dos cuadrantes escogidos, lo cual garantiza según la guía utilizada, que la homogenización correspondiente de los residuos se realizó de manera óptima.

La composición de residuos sólidos se muestra en las siguientes figuras:

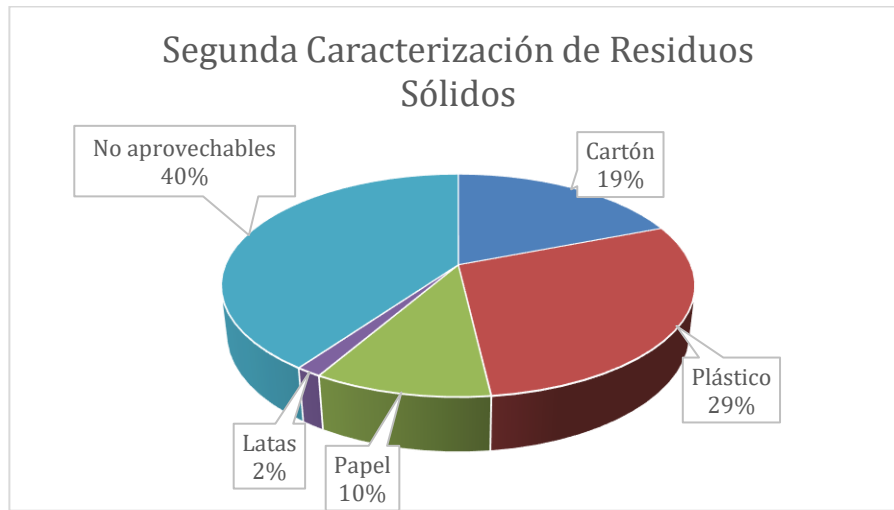
Figura 56 Primera caracterización de residuos en el Colegio Leonardo Da Vinci 2024.



Elaboración propia

En esta caracterización se puede evidenciar que los residuos no aprovechables corresponden al 37% de residuos mientras que el papel aporta el 7%. Por otro lado, dentro de los residuos aprovechables se evidencia un 31% correspondiente al plástico seguido de 16% para el cartón y 9% para las latas. Es decir que en total el 63% de los residuos caracterizados fueron material aprovechable separado de manera inadecuada y contaminado por otros residuos que pudo suceder al momento de separarlos inicialmente o en la recolección interna.

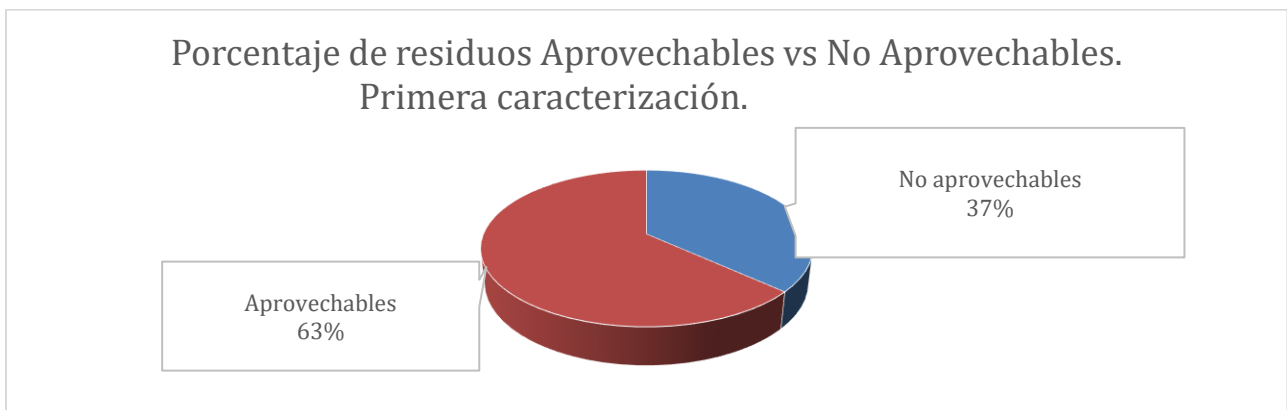
Figura 57 Segunda caracterización de residuos en el Colegio Leonardo Da Vinci 2024.



Elaboración propia.

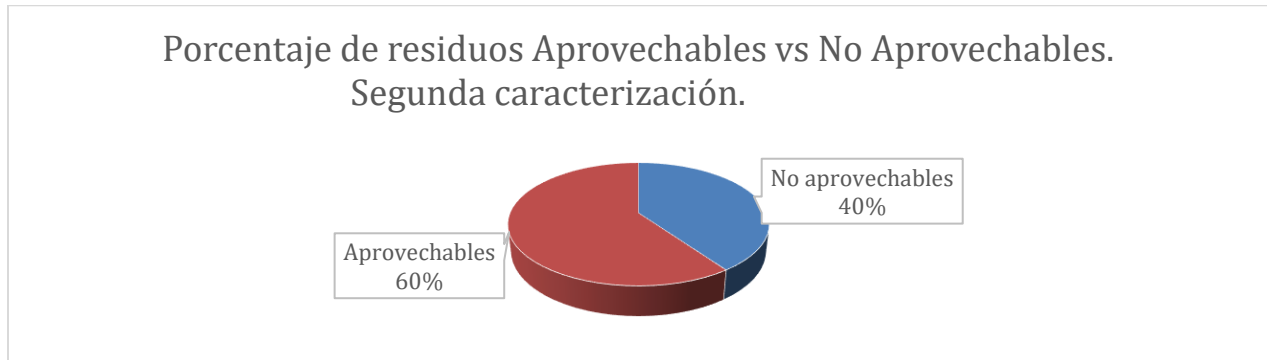
Con respecto a la segunda caracterización, los datos solamente difieren con las latas pues en esta ocasión las latas representaron el menor porcentaje con el 2%. Los residuos no aprovechables siguen siendo los que más se generan con 40% seguido del plástico con 29% cartón 19% y por último el papel con 10%. Es posible analizar que los residuos potencialmente aprovechables corresponden al 60% de los residuos generados en el colegio. Además, se evidencia que el plástico tiene una mayor cantidad de generación con respecto a otro tipo de residuos aprovechables como se muestra a continuación:

Figura 58 Porcentaje de residuos Aprovechables y No Aprovechables.



Fuente: elaboración propia

Figura 59 Porcentaje de residuos Aprovechables y No Aprovechables: Segunda caracterización.



Elaboración propia.

La producción per cápita se calculó en 0.20kg habitante día, este cálculo es congruente con la literatura revisada, con respecto a la PPC de Bogotá: 0.80kg habitante día (UAESP, 2020), teniendo en cuenta el tiempo en el que la comunidad educativa se encuentra presente en el colegio.

Si bien, las condiciones de cada institución educativa son diferentes, en comparación con la caracterización realizada en la investigación “Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la Institución Educativa Miraflores (Medellín)”(Alzate E, 2019), los residuos generados en mayores cantidades tienden a ser los mismos: residuos no aprovechables, plástico y cartón. Por lo que se puede analizar que los datos obtenidos son congruentes con la generación de residuos sólidos normalmente en los colegios que no cuentan con un plan de manejo de residuos sólidos.

Según la investigación Gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles: modelos y tendencias, se realizó una revisión que contrasta la generación de residuos en varios colegios, la cual, puede variar por medio de ciertas variables como lo son: estrato, naturaleza socioeconómica, caracterización de residuos y actores involucrados, es por esto que realizar una comparación en cuanto a la generación de residuos sólidos entre colegios tendría que realizarse entre aquellos que cuenten con mayor similitud en los aspectos mencionados. A pesar de ello, se analizó que una caracterización optima se debe realizar dos veces por periodo escolar, lo cual, si se cumplió en el presente objetivo y dada la similitud de materiales encontrados en las dos caracterizaciones, se deduce que la información obtenida es confiable (Choles V, 2013).

Objetivo 3.

El documento oficial obtenido dentro del diseño del plan de manejo de residuos sólidos para el colegio revela un panorama integral de la situación actual del colegio y propuestas concretas para mejorar el manejo de estos residuos. Las áreas de oportunidad frente a cada una de los aspectos evaluados los cuales permitieron obtener los contenidos de los programas para el desarrollo de la implementación del plan. Se diseñaron 5 programas Da Vinci Separa, Da Vinci Aprovecha, Da Vinci Actúa, Da Vinci Eco

Retos, Da Vinci Lidera y controla. El plan propuesto establece metas claras y objetivos específicos, medibles, alcanzables, realistas y en tiempos específicos.

La implementación efectiva de este plan permitirá al colegio alcanzar hacia un manejo sostenible de residuos, promover las buenas prácticas ambientales y contribuir al cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible.

Adicionalmente el Plan evidencia un enfoque integral y participativo involucrando a toda la comunidad educativa. Con este plan se espera que la cantidad de residuos generados se reduzca en un 20% para siguiente periodo escolar. Junto con el seguimiento y control se refleja un compromiso frente al cumplimiento de las actividades propuestas en cada uno de los proyectos. Por otra parte, fue posible conocer el presupuesto general para la implementación del plan el cual es de: \$ 19.037.000 de pesos teniendo en cuenta que se evidencia la posibilidad de reducir costos al optimizar procesos internos especificados en la descripción del mismo. Finalmente, en comparación a los estudios previos, como lo es el caso de la formulación de un plan de manejo de residuos sólidos en una fábrica en Bogotá (Diaz B. C et al, 2019), fue posible determinar que se diseñaron los programas que respondieron específicamente a cada una de las necesidades, áreas de oportunidad y condiciones específicas de esta empresa.

11. Conclusiones

El diagnóstico realizado logró corroborar la existencia de áreas de mejora dentro del manejo de Residuos Sólidos del Colegio Leonardo Da Vinci. Los resultados arrojaron que los aspectos con mayor urgencia a resolver fueron; acondicionamiento de los contenedores, acondicionamiento del actual código de colores según la norma, manejo de desperdicio de alimentos y educación con respecto al manejo de residuos sólidos. Así como también oportunidades de mejora en la separación de los residuos y la importancia de entregarlos sin ser contaminados con otros.

Por medio de esta investigación se pudo concluir que es pertinente implementar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Colegio Leonardo Da Vinci, teniendo en cuenta la producción de residuos y las oportunidades que se identificaron en el manejo de residuos en todas sus etapas. Además, las personas que fueron entrevistadas demostraron una gran preocupación alrededor de esta temática y se mostraron comprometidos a generar acciones y participar en actividades para la mejora del manejo.

Por otro lado, el colegio presenta buenas iniciativas al proporcionar herramientas a la comunidad educativa como charlas, carteleras y convenios con empresas recolectoras externas, sin embargo, con la correcta planificación que ofrece el Plan de Manejo de Residuos Sólidos pueden optimizarse y extenderse estas iniciativas para lograr objetivos y metas específicas, medibles, realistas, a corto, mediano y largo plazo.

Por medio de la cuantificación y caracterización de residuos se reveló que el colegio presenta mayores cantidades de material como el plástico y el cartón, lo que permite priorizar las actividades que están relacionadas a los mismos. Además, generar oportunidades de convenios que ofrezcan un beneficio económico a mediano y largo plazo, generar conciencia de reducir al máximo la producción de residuos innecesarios y aprovechar al máximo cada material para alargar su vida útil hasta separarlo de manera adecuada cuando ya se convierta en un residuo no aprovechable.

12. Recomendaciones

- Se recomienda al Colegio Leonardo Da Vinci realizar una nueva caracterización de residuos al finalizar el siguiente periodo escolar después del inicio de la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos para actualizar y conocer el porcentaje de reducción de la generación de residuos sólidos, así como el aumento en el material aprovechable.
- Es importante tener en cuenta que los directivos del colegio por medio del comité de gestores, deberán garantizar la diligencia de los formatos y la debida actualización de las fichas técnicas siempre que el colegio lo requiera por algún factor externo.
- Se recomienda realizar reuniones periódicas del comité de gestores ambientales para generar informes que den cuenta de los avances y desafíos que se presenten en la implementación del plan.
- Se recomienda realizar la optimización de los contenedores y señalización de manera que sea sencilla de leer y que minimice cualquier tipo de confusión visual que pueda generarse.
- Se recomienda realizar una evaluación de los riesgos para complementar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y así determinar el Plan de Contingencia.

13. Bibliografía

- Akintunde e., & Akintunde c. (2023). Acquisition and use of Environmental Education in Solid Waste Management Practices. *Journal of STEAM Education*, 6(2), 143–160.
<https://doi.org/10.55290/steam.1149800>
- Alayon C. Edith. (2020). Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos. *Inventum*, 15(29).
- Alfonso S. María F., & Eslava P. Valentina P. (2020). Diseño del plan de manejo integral de residuos sólidos en el Colegio de las R.R. Esclavas del Sagrado Corazón de Jesús en Bogotá D.C, Colombia. *Universidad El Bosque*.
- Alzate E, C. J. (2019). Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la Institución Educativa Miraflores (Medellín). *Fundación Universitaria Los Libertadores*.
<https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/89614f4f-b2d9-4249-969d-762b0703dc80/content>
- Banco Mundial. (2018). Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. *Banco Mundial*. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management#:~:text=Como%20se%20prev%C3%A9%20que%20la%20generaci%C3%B3n%20de%20desechos,35%20%25%20de%20los%20desechos%20a%20nivel%20mundial>.
- Baquero C Ana M, & Romero S Maria C. (2017). formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos –PMIRS, para la central de abastos de Villavicencio c.a.v. (p.h.)” . *Universidad Santo Tomás*, 1(1).
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12400/2017anabaquero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bengtson, H. H. (2024). Environmental Engineering. *Salem Press Encyclopedia of Science, 2024, Research Starters*, 2–4.
- Calixto F, R. (2012). Investigación en educación ambiental. *RMIE [Online]*, 17(55), 1019–1033.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S1405-66662012000400002&lng=es&tlng=es
- Carr, C. (2024). Sustainability. In *Salem Press Encyclopedia*. Salem Press.
<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=9781c3de-3d62-36f1-b70a-12668f136f64>
- Cepal, & DNP. (2021). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Departamento Nacional de Planeación (DNP)/Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE) Colombia, “Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios 2019-Colombia.” *Naciones Unidas*.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/bf1b769d-2ea1-434d-b2c3-0d1569754909/content>
- Choles V, V. C. (2013). Gestión integral de residuos sólidos en colegios sostenibles: modelos y tendencias. *Pontificia Universidad Javeriana*.
- CVC. (2024). *Qué es PRAE*. Corporación Autónoma Regional Valle Del Cauca: Enciclopedia Ambiental. <https://portal-hidroclimatologico.cvc.gov.co/content/que-es-prae>

- DANE. (2020). *Boletín Técnico Cuenta Satélite Ambiental (CSA) 2019 – 2020*.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/Bt-Cuenta-residuos-2020p.pdf
- Decreto 281, 2013 (2013).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=55853>
- Decreto 312 de 2006., Pub. L. No. Decreto 312 de 2006., Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital (2006).
- Decreto 1860 de agosto 3 de 1994, Pub. L. No. Decreto 1860, 1994,
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf (1994).
- Decreto 2981 (2013). Pub. L. No. Decreto 2981 de 2013 <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1505864>
- Decreto 4741. (2005) Pub. L. No. Decreto 4741 (2005).
- Díaz B. Cristian F., & Romero S. Leidy T. (2019). Formulación de un programa de manejo integral de residuos sólidos para la fábrica Our Bags S.A.S ubicada en la localidad la candelaria, Bogotá. *Universidad El Bosque, 1*.
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela- Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación En Educación Médica, 2*(7).
[https://doi.org/10.1016/s2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/s2007-5057(13)72706-6)
- DNP, MinVivienda, MinAmbiente, SuperServicios, & CRA. (2020). Guía Nacional para la adecuada separación de residuos sólidos 2022. *Departamento Nacional de Planeación (DNP), 1*.
- E. Pongrácz, P. S. Phillips, & R. L. Keiski. (2004). Evolving The Theory Of Waste Management: Defining Key Concepts. *WIT Press, 78*, 472–479. <https://doi.org/10.2495/WM040461>
- Fondazione Sviluppo Sostenibile. (2022). *Conferencia Nacional de la Industria del Reciclaje: Italia líder europeo en reciclaje de residuos con un 72%*.
<https://www.fondazionesvilupposostenibile.org/conferenza-nazionale-dellindustria-delriciclo-italia-leader-europeo-di-riciclo-dei-rifiuti-col-72/>
- Galvis G, J. A. (2016). Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. *Gestión y Región, 22*, 7–28.
- Gomez V. Maricelly, Galeano H. Catalina, & Jaramillo M. Dumar A. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Universidad De Antioquia, 1*.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6843/1/G%C3%B3mezMaricelly_2015_EstadoArteMetodolog%C3%ADa.pdf
- Google Maps. (2024). *Colegio Leonardo Da Vinci*.
<https://www.google.com/maps/search/Colegio+leonardo+da+vinci/@4.7072277,-74.0563744,16.19z?Entry=ttu>.
- Hernández S, R. (2014). *Metodología de la investigación*. (6th ed., Vol. 736). Mcgraw-hill.
- icontec. (2009). *Norma Técnica Colombiana GTC 24*.
<https://tienex.co/media/b096d37fcdee87a1f193271978cc2965.pdf>
- J. Padilla, A., & Trujillo, J. C. (2018). Waste disposal and households' heterogeneity. Identifying factors shaping attitudes towards source-separated recycling in Bogotá, Colombia. *Waste Management, 74*. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.052>
- LDV. (2019). *Proyecto Educativo Institucional*. Colegio Leonardo DaVinci.
<https://davinci.edu.co/wp-content/uploads/2020/05/PEI1922-DAVINCI-2020.pdf>
- LDV. (2024a). *Colegio Italiano Leonardo Da Vinci*. DaVinci 2030. <https://2030.davinci.edu.co/>

- LDV. (2024b). *Colegio Leonardo Da Vinci. Sitio Oficial*. <https://Davinci.Edu.Co/>
<https://davinci.edu.co/>
- LEE. (2024). La educación ambiental en Colombia. *Laboratorio de Economía de La Educación (LEE) de La Pontificia Universidad Javeriana.*, 1(85). <https://lee.javeriana.edu.co/publicaciones-y-documentos>
- Ley 2294 de 2023, pub. l. no. ley 2294 de 2023, “Por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2022- 2026 “ “Colombia potencia mundial de la vida”. (2023).
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510>
- Marshall, R. E., & Farahbakhsh, K. (2013). Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management*, 33(4), 988–1003.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.023>
- Mena R, M. (2022). Un mundo de residuos. *Statista*.
- Merritt, R. D. (2023). Environmental Education. In *Salem Press Encyclopedia*. Great Neck Publishing. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=0c210d48-421e-3914-83b0-ed935a9e3f40>
- Metropol. (2022). Gestión de los Residuos Sólidos en el Marco de la Economía Circular. *Metropol.Gov*, 1(1). <https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/Documents/Gesti%C3%B3n%20de%20Residuos%20Solidos%20%202022.pdf?ID=117>
- Ministerio de Ambiente. (2020). Colombia iniciará el 2021 con nuevo código de colores para la separación de residuos. . <https://Www.Minambiente.Gov.Co/Colombia-Iniciara-El-2021-Con-Nuevo-Codigo-de-Colores-Para-La-Separacion-de-Residuos/#:~:Text=Los%20colores%20son%3A,%3B%20papeles%20metalizados%2C%20entre%20otros>. <https://www.minambiente.gov.co/colombia-iniciara-el-2021-con-nuevo-codigo-de-colores-para-la-separacion-de-residuos/#:~:text=Los%20colores%20son%3A,%3B%20papeles%20metalizados%2C%20entre%20otros>
- Ministerio de Educación. (2005). Educar para el desarrollo sostenible. *Altablero No. 36, AGOSTO - SEPTIEMBRE 2005*, 36.
- Miranda M Luisa M. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *P+L [Online]*, 8(2), 94–105.
http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1909-04552013000200010&lng=es
- Montes C. Carolina. (2020). Disposición final de residuos sólidos y contaminación hídrica, una problemática ambiental no tan ajena. *Bdigital U Externado*, 534–537.
<https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/c7f4070a-3e6d-4be1-b0c3-0c9f2f4ebe5e/content>
- Obando M, J. A. (2020). La deuda histórica de la gestión de residuos en el país: Disposición de “basuras” en fuentes hídricas y contaminación ambiental. *Universidad Externado de Colombia*, 1, 1–8. <https://medioambiente.uexternado.edu.co/la-deuda-historica-de-la-gestion-de-residuos-en-el-pais-disposicion-de-basuras-en-fuentes-hidricas-y-contaminacion-ambiental/#:~:text=En%20Colombia%2C%20hist%C3%B3ricamente%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20los%20residuos,en%20la%20mayor%3A%20de%20los%20r%C3%ADos%20del%20pa%C3%ADs>
- ONU. (2018). Más de 60 países toman medidas contra la contaminación por plásticos. *UNEP*.
<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/mas-de-60-paises-toman-medidas-contra-la->

- United Nations Environment Programme. (2024). *Beyond an Age of waste: Turning rubbish into a resource. I(1)*.
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/44939/global_waste_management_outlook_2024.pdf?sequence=3
- Vélez, D. A., Vargas Restrepo, C. M., Gutiérrez Monsalve, J. A., Gómez Betancur, M. A., Aguirre Cardona, D. A., Quintero Osorio, L. A., & Franco Montoya, J. C. (2024). Gestión del manejo de residuos sólidos: un problema ambiental en la universidad. *Revista Científica Pensamiento y Gestión, 50*, 117–152. <https://doi.org/10.14482/pege.50.628.445>
- Zulia, U., Urdaneta, G., Joheni, A., & Zulia, U. (2018). Residuos Sólidos Urbanos. *Choice Reviews Online, 44(03)*.

14. Anexos

Anexo 1 Formato consentimiento informado de las entrevistas semiestructuradas.

Formato 1.		
Formato de Consentimiento Informado.		
Consentimiento Informado de Entrevista.	05.21.24	Código: FM-LDV-CI Versión 1.
Responsable: Daniela Sofía De León Jaramillo- Ingeniería Ambiental, Universidad El Bosque.		
Consentimiento Informado para la estudiante que participa en la Investigación: " Diseño de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Colegio Italiano Leonardo DaVinci, ubicado en la localidad de Usaquén, Bogotá".		

La presente entrevista es dirigida por Daniela Sofía De León Jaramillo, estudiante de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque. El objetivo del estudio es construir un Plan de manejo de los residuos sólidos generados en la institución, a partir del diagnóstico del estado actual de los residuos generados en el Colegio, la caracterización de los mismos y el diseño de Programas que promuevan las buenas prácticas en cada uno de los estados de su generación.

En caso de que quiera participar en la presente entrevista, se realizarán preguntas referentes al manejo de los residuos sólidos y su opinión con respecto al manejo de los mismos enfocadas a la generación en el Colegio. La presente entrevista tomará 15 minutos y se tendrán en cuenta los siguientes factores:

1. La sesión de preguntas será grabada en audio, el cual se eliminará una vez transcritas las respuestas.
2. Si usted así lo desea, puede dejar de participar en la sesión de preguntas de la entrevista.
3. La participación en la entrevista es estrictamente voluntaria.
4. La investigación cumple fines académicos por lo que sus respuestas serán un aporte al desarrollo de la presente investigación.
5. Si usted así lo desea puede hacer saber a la investigadora de no responder cualquiera de las preguntas.
6. Si usted tiene alguna duda con respecto a la investigación o a la entrevista, puede realizarla a la investigadora en cualquier momento de su participación en la misma.

Por tanto;

1. Acepto participar voluntariamente en la presente entrevista.
2. Expreso que he sido informado/a sobre el objetivo de la investigación.
3. He sido informado/a de la duración de la entrevista.
4. Reconozco que la información suministrada a la presente investigación no será usada para ningún otro propósito.
5. He sido informado/a de que puedo realizar preguntas correspondientes a la investigación cuando así lo desee.
6. Puedo recibir una copia de este formato y pedir información sobre los resultados de la misma cuando éste haya concluido.

Datos de contacto:

Daniela Sofía De León Jaramillo

Celular: 3012277702

Correo: sophiefplg@gmail.com

Observaciones: Todos los asistentes fueron informados y aceptaron el consentimiento informado.

Anexo 2 Plan de Trabajo

Actividades	2023- II			2024-I					2024-II				
	OC T	NOV	DEC	ENE	FE B	MA R	AB R	M AY	JU N	JU L	AG O	SEP T	OCT
Asignación de temática													
Revisión bibliográfica inicial													
Planteamiento del problema													
Objetivos y pregunta de													

investigación														
Alcance, pertinencia e impactos														
Marcos de referencia														
Visita técnica primer diagnóstico														
Primera Revisión de Trabajo de Grado director														
Selección de Metodología														
Visita técnica II														
Caracterización de los residuos sólidos														
Análisis de Resultados														
Revisión del documento														
Diseño de los programas														

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3 Lista de Chequeo Evaluada.

Formato Lista de Chequeo				
Formato de Lista de Chequeo				
Lista de Chequeo			21.05.2024	Código: FM-LDV-LCPMRS. Versión 1.
Responsable: Daniela Sofía De León Jaramillo - Ingeniería Ambiental, Universidad El Bosque.				
Aspecto	Cumple	No Cumple	Cumple Parcialmente	Observaciones

1. La institución cuenta con personal de servicio de aseo.	X			La institución cuenta con un departamento de Servicios Generales.
2. Las personas encargadas del servicio de aseo cuentan con capacitaciones sobre recolección de los puntos de residuos y separación en la fuente.			X	Las capacitaciones no están alineadas a las necesidades dentro del aspecto de los Residuos Sólidos para el Colegio.
3. Los puntos de recolección dentro de la institución cuentan con limpieza y orden, ninguno de estos se encuentra obstruido.	X			
4. La institución cuenta con PRAE	X			
5. Los docentes de la institución cuentan con capacitaciones en Residuos Sólidos.			X	Las capacitaciones no están alineadas a las necesidades dentro del aspecto de los Residuos Sólidos para el Colegio.
6. Se cuenta con el código de colores en todos los puntos de recolección.			X	El código de los tres colores (Blanco, verde y negro) no se encuentra completo en todos los puntos de recolección.
7. Los residuos orgánicos se evidencian correctamente separados.		X		Solamente se evidencia separación de residuos orgánicos desde el área de cocina.
8. La institución posee información sobre el estimado de residuos generados en un periodo específico de tiempo.		X		La institución no cuenta con información sobre la generación de sus residuos.
9. La institución cuenta con ruta interna de recolección.	X			
10. El centro de acopio está limpio y en buenas condiciones de bioseguridad	X			
11. El centro de acopio cuenta con iluminación y ventilación adecuada	X			
12. Se observa una correcta separación de los residuos ordinarios.		X		Se evidencia que parte de los residuos orgánicos (principalmente en las áreas comunes) no son separados correctamente.
13. Se observa una correcta separación de residuos aprovechables.		X		Se evidencia que los residuos aprovechables no son separados

				correctamente.
14. La institución cuenta con datos de generación de residuos dentro de su PGIRS.		X		El PGIRS del Colegio no cuenta con información sobre la generación de los residuos.
15. La institución cuenta con estrategias de minimización de residuos.		X		No existen programas de estrategias para la minimización en la fuente de residuos.
16. La institución cuenta con estrategias de separación de residuos.		X		No existen programas de estrategias para la separación en la fuente de residuos.
17. El almacenamiento de los residuos o centro de acopio cuenta con protección para aguas lluvias y posee drenajes.	X			
18. El centro de acopio cuenta con pisos y paredes de sencillo acceso y limpieza.	X			
19. El centro de acopio cuenta con una adecuada señalización.			X	La señalización cumple parcialmente pues no se determina correctamente el tipo de residuos que va en cada uno de los contenedores.
20. El centro de acopio cuenta con extintores contra incendios y con fecha de vencimiento válida.		X		Existe señalización, pero no se evidencia el extintor.
21. El contenedor o los contenedores están tapados para evitar que el agua, los insectos o los roedores ingresen y se propaguen olores desagradables.		X		
22. La recolección de los residuos en los contenedores se realiza en un plazo no mayor a 3 horas de la hora de recolección.	X			La recolección cumple estrictamente con su programa, evitando acumulación innecesaria de residuos.
23. La institución cuenta con sistema de pesaje o báscula.	X			
24. El centro de acopio cuenta con contenedores impermeables, en buen estado y de fácil acceso para su limpieza.			X	
25. Los residuos orgánicos biodegradables en el centro de acopio no excedan las 48 horas.	X			

Fuente: elaboración propia

Anexo 4 Documento oficial del Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Colegio Leonardo DaVinci.

	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI	CÓDIGO: PMR- LDV VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
---	---	--

Introducción


Dentro de este documento se presenta el Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) para el Colegio Leonardo Da Vinci con el ánimo de fortalecer cada una de las etapas desde la generación hasta la disposición final de los residuos sólidos generados en la institución educativa.

Hoy en día, la sostenibilidad es una estrategia compleja y de múltiples niveles que busca desarrollar modos de vida futuros que mantengan un equilibrio entre la actividad humana y los procesos naturales a largo plazo. Abarca dimensiones ambientales, sociales, económicas y otras diversas. (Carr, 2024) Además La Responsabilidad Social Empresarial está íntimamente relacionada con el concepto de Desarrollo Sostenible, el cual se presenta como una perspectiva organizacional que incorpora valores éticos, constituyendo una estrategia integral que mejora su competitividad. Su objetivo principal es contribuir a la sostenibilidad del entorno global y de la sociedad y busca implementar estrategias que aborden aspectos sociales, económicos y ambientales, enfocándose en la creación de un impacto positivo y equilibrado (Rodríguez Ron, 2024).

A partir de los conceptos anteriormente mencionados es importante tener en cuenta que la educación ambiental ejerce un papel fundamental para dar respuesta a los diferentes impactos ambientales que enfrentamos hoy en día. Los que han evolucionado desde el suministro de agua en la década de 1960, la gestión de residuos sólidos en la década de 1970, la gestión de residuos peligrosos en la década de 1980, la calidad del aire en la década de 1990, el calentamiento global y el cambio climático en la década de 2000, hasta la sostenibilidad en la década de 2010, el papel y la importancia de la educación ambiental han seguido creciendo. En la década de 2020, la educación ambiental se ha centrado en formas de reducir el impacto personal en el clima y en el estudio detallado de los cambios en los patrones climáticos que evidencian el cambio climático global (Merritt, 2023).

Actualmente, uno de los problemas que enfrenta el mundo está en torno a la generación de residuos, los cuales aumentan con el tiempo y a su vez, la necesidad de mitigar los impactos que se derivan de manejo de los mismos. Globalmente, los gobiernos han adoptado medidas para optar por una forma más sostenible de manejar los residuos. En Colombia existe la normativa para la creación de planes que contengan programas específicos, teniendo en cuenta las etapas de: generación, separación, transporte, aprovechamiento o tratamiento y disposición final. Según la Resolución 879 de 2007, los planes de manejo de residuos sólidos son planes que deben tener las instituciones educativas y que buscan

aumentar la tasa de aprovechamiento de los materiales reciclables y orgánicos.

	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI	CÓDIGO: PMR- LDV VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
---	---	--

El contenido del PMRS para se presenta en un total de diez capítulos descritos de la siguiente manera; introducción, objetivos, diagnóstico, metas, marco legal, programas, conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Objetivos

1. General

Definir estrategias mediante programas y proyectos que fortalezcan el manejo de los residuos sólidos en el Colegio Leonardo DaVinci.

2. Específicos

- Diagnosticar el estado actual del manejo de los residuos sólidos en el Colegio.
- Definir actividades concretas, específicas, medibles, alcanzables y realistas para optimizar el manejo de los residuos sólidos en cada una de sus etapas.
- Definir actividades para hacer un seguimiento y control en la ejecución del Plan de Manejo de residuos sólidos.
- Definir metas a corto, mediano y largo plazo para el cumplimiento de las actividades propuestas.

Diagnóstico

- Análisis de la situación actual

El manejo de residuos sólidos es un aspecto fundamental para garantizar el bienestar de la comunidad educativa y promover las buenas prácticas para el cuidado del medio ambiente. En este sentido fue necesario realizar un diagnóstico detallado de la situación actual del colegio con respecto al manejo de residuos sólidos con el ánimo de identificar las oportunidades de mejora y de esta manera desarrollar estrategias efectivas para la reducir la cantidad de residuos, aumentar su tasa de aprovechamiento contribuyendo así al desarrollo sostenible de la sociedad.

- Identificación de las áreas de mejora

El primer paso para el reconocimiento inicial se dio en la primera visita donde se identificó el espacio y algunas condiciones del mismo, relacionadas al manejo de los residuos sólidos. Con el objetivo de identificar las áreas de mejora del Colegio Leonardo DaVinci, entorno al manejo de los residuos se

diseñó una lista de chequeo teniendo en cuenta la Norma NTC GTC 24 de 2009.

	<p>PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI</p>	<p>CÓDIGO: PMR- LDV VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024</p>
---	--	--

De esta manera se identificaron los siguientes aspectos a mejorar, teniendo en cuenta los criterios: no cumple y cumple parcialmente.

Por otro lado, para conocer la perspectiva de algunos expertos en el colegio, se seleccionó un panel de expertos para conocer información de primera mano sobre el manejo de los residuos en la institución educativa, la cual fortaleció el análisis de los aspectos a mejorar en el ámbito de los residuos sólidos.

Tabla 26 Aspectos de mejora en relación al manejo de los residuos.

Aspecto a mejorar
Capacitaciones a todos los empleados
Código de colores en los contenedores
Separación de los residuos ordinarios
Generación de residuos (caracterización)
Separación de los residuos aprovechables
Estrategias de minimización
Estrategias de separación
Señalización en el centro de acopio
Condiciones de los contenedores
Programas educativos ambientales
Ruta de recolección interna definida
Contenedores por tipo de material en el centro de acopio

Fuente: Elaboración Propia.

- **Caracterización de Residuos Sólidos en el Colegio Leonardo DaVinci.**

Para conocer la generación de los residuos sólidos fue necesario caracterizarlos por medio del método de cuarteo, el cual permite conocer la producción per cápita, así como también la cantidad y tipo de residuos generados.


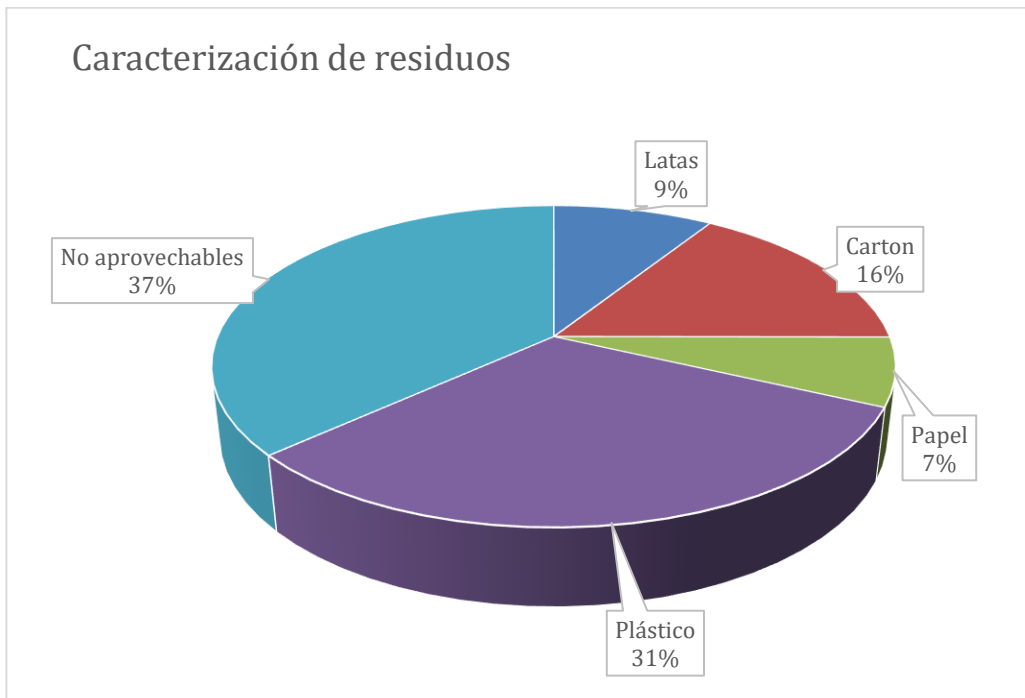
	<p>PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI</p>	<p>CÓDIGO: PMR-LDV VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024</p>
---	---	--

Figura 60 Tipos de residuos sólidos generados en el Colegio Leonardo Da Vinci.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27 Producción de residuos por tipo de residuo / semana.

Tipo de residuo	Cuadrante I (kg)	Cuadrante III (kg)	Promedio (kg)	Porcentaje (%)	T/Semana
Latas	2,515	0,7	1,6075	9,02963067	0,136347
Cartón	2,2	3,505	2,8525	16,0230305	0,241947761

Papel	1,17	1,275	1,2225	6,86701306	0,103691897
Plástico	6,81	4,36	5,585	31,3719983	0,473717174
No aprovechables	5,49	7,58	6,535	36,7083275	0,554295745
Total	18,185	17,42	17,8025	100	1,510000

Fuente: elaboración propia

	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI	CÓDIGO: PMR- LDV VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
---	---	--

Metas

En este capítulo se establecen los objetivos específicos que se buscan alcanzar en diferentes plazos de tiempo al implementar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el colegio. Estas metas están diseñadas para mejorar el manejo de los residuos sólidos dentro de la institución educativa, reducir el impacto ambiental de su generación y promover las buenas prácticas y la educación ambiental.

Metas a corto plazo: Son las metas que se proponen realizar dentro de los tres primeros meses de implementación del Plan.

Metas a mediano plazo: Son las metas que se proponen cumplir al culminar los 6 primeros meses de la implementación del Plan.

Metas a largo plazo: Aquellas que requieren de todo el periodo escolar (1 año) para cumplirse.

Tabla 28 Cuadro de metas a corto, mediano y largo plazo.

Metas	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Recurso
	3 meses	6 meses	1 año	
Cumplimiento del 100% de puntos de recolección con el código de colores	X			FT-LDV-SEPARA

Aumento en un 20% de material aprovechable		X		FT-LDV-APROVECHA
Aumento en un 40% de material aprovechable			X	FT-LDV-APROVECHA
Cumplimiento del 100% del material digital proyectado	X	X	X	FT-LDV-SEPARA
Reducción del 20% de residuos no aprovechables			X	FT-LDV-APROVECHA
Cumplimiento de al menos 80% del sistema de pesaje y registro	X	X	X	FT-LDV-APROVECHA
Cumplimiento de la implementación de contenedor para el banco de materiales	X			FT-LDV-APROVECHA
Cumplimiento del 100% de la participación de los estudiantes en las Olimpiadas EcoRetos			X	FT-LDV-ECORETOS
Cumplimiento de al menos 80% de la optimización de los contenedores.		X		FT-LDV-ACTÚA

Elaboración propia.

	<p>PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI</p>	<p>CÓDIGO: PMR-LDV VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024</p>
---	--	---

Marco Legal

Dentro de este componente, se dio a conocer la normatividad vigente con respecto a la generación, transporte, recolección y disposición final de los residuos sólidos. Con base en esta normativa; leyes, decretos, normas técnicas y acuerdos, se tiene un punto de partida con el cual se da inicio a la fase de investigación del proyecto para conocer, evaluar y tener en cuenta bajo los lineamientos nacionales y locales con respecto a los residuos sólidos, su manejo y gestión.

Tabla Normatividad en relación a la gestión de los residuos sólidos.

No.	Tipo - Número	Descripción	Entidad encargada
1	Ley 9 de 1979	En la cual se dictan medidas sanitarias para: La protección del medio ambiente, uso del agua, residuos sólidos y otras disposiciones.	Ministerio de Salud.
2	Acuerdo 61 de 2002	Por medio de este acuerdo se establece la promoción de talleres para el aprendizaje de prácticas del reciclaje en el marco de una cultura de gestión de los residuos sólidos.	SIAC, Consejo Ambiental del Distrito Capital, Secretaría de Educación.
3	Decreto 1505 de 2003	Por el cual se dictan disposiciones en relación con los planes de gestión integral de los residuos sólidos.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible.
4	Acuerdo 114 de 2003	Sobre el aprovechamiento y uso eficiente para las entidades distritales que se impulsan dentro de este acuerdo.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
5	Decreto 838 de 2005	Por medio del cual se promueven y facilitan herramientas para los sistemas de disposición final de residuos y localizaciones de áreas.	Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
6	Acuerdo 287 de 2007	En el que se dictan los lineamientos necesarios para la inclusión de recicladores de oficio en los procesos de gestión integral de los residuos sólidos.	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP).
7	Ley 1259 de 2008	En esta ley se reglamenta la aplicación del comparendo ambiental para los infractores sobre las normas de: aseo, limpieza y recolección de escombros.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
8	Norma Técnica GTC24 de 2009	Por medio de la cual, se brinda la guía de separación en la fuente para residuos no peligrosos.	ICONTEC.

9	Decreto 2989 de 2013	En este decreto se da a conocer la reglamentación de las empresas prestadoras del servicio público de aseo.	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
10	Decreto 2981 de 2013	El cual deroga a <i>Decretos 1713 de 2002, 1140 de 2003 y 1505 de 2003</i> ; y por el que se decreta la prestación del servicio público de aseo.	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
11	Decreto 1076 de 2015	Decreto único Reglamentario del medio ambiente: "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible".	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
12	Resolución 0668 de 2016	Gracias a esta resolución se considera el uso racional de las bolsas plásticas.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
13	Decreto 2412 de 2018	En el cual se reglamentan los incentivos con respecto al aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos.	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Elaboración propia.

	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI	CÓDIGO: PMR- LDV VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
--	---	--

Por medio de la revisión de la legislación en Colombia en relación a la generación de residuos, se puede analizar que está enfocada en numerosos aspectos, por ejemplo; se prioriza la protección del medio ambiente y la salud pública, se establecen las responsabilidades de los generadores, busca minimizar la generación y promover la reutilización y el reciclaje y busca una gestión integral desde la generación hasta la disposición final, entre otros.

Dentro de la legislación también se pueden conocer conceptos y disposiciones alrededor de las etapas para los residuos sólidos; su correcta clasificación, su adecuada separación, la seguridad de la recolección/transporte y la autorización de la disposición de los residuos en sitios autorizados. Las instituciones y actores responsables con respecto al manejo de los residuos sólidos son; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el cual se encarga de regir la política ambiental. Las autoridades locales, para el caso de Bogotá, la Secretaría Distrital de Ambiente, y los generadores de residuos, responsables del manejo y disposición de los residuos que generan.


Estrategias

- Selección del comité de gestores ambientales

El Colegio Leonardo Da Vinci, deberá seleccionar de manera transparente y participativa por medio de los actores involucrados (ver figura 9) el comité de gestores ambientales teniendo en cuenta los siguientes pasos:

1. Definir las responsabilidades de acuerdo a cada uno de los programas y asignar el responsable dentro de la ficha técnica correspondiente una vez el comité haya sido elegido.
2. Establecer los criterios para la selección, entre ellos; conocimientos, liderazgo y compromiso.
3. Realizar la convocatoria para recibir los postulados.
4. Evaluación y selección de los candidatos.
5. Elección del comité mediante votación.
6. Dar a conocer a la comunidad educativa a los integrantes del comité de gestores ambientales.

Para el desarrollo del comité se debe tener en cuenta que, dependiendo de la asignación de responsabilidades, el comité deberá estar conformado por las siguientes personas: coordinador, subcoordinador, asistente, colaboradores.

	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI	CÓDIGO: PMR- LDV VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
---	---	--

Programas

Por otra parte, el diseño de los programas para el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Colegio Leonardo Da Vinci, se construyeron las fichas técnicas asociadas a cada programa, dentro de las que se encuentran los siguientes aspectos: código único y versión, lugar de desarrollo del programa, formatos aplicables a cada programa, objetivos del programa, tipo de medida, indicadores, actividades a

desarrollar, especificaciones y duración, recomendaciones y por último el cuadro de firmas. Los programas que se diseñaron son:

1. Programa Da Vinci Separa.

Dentro de este programa, se contemplan dos proyectos principalmente: Clasificación de residuos y minimización. Por medio de actividades que pretenden garantizar una mayor participación comunitaria, aumento de materiales reutilizados y una mejora continua en la percepción alrededor del manejo de los residuos sólidos, así como la optimización en la infraestructura de los espacios.

La siguiente ficha técnica describe las actividades por proyecto y las especificaciones generales con respecto a la frecuencia de las actividades y por último las recomendaciones generales.

Tabla 29 Ficha Técnica del programa Da Vinci Separa.

		PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI SEPARA	CÓDIGO: FT-LDV-SEPARA VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA	COLEGIO LEONARDO DA VINCI	FORMATOS APLICABLES	FM-LDV-SEPARA-01 FM-LDV-SEPARA-02
OBJETIVOS DEL PROGRAMA	<p style="text-align: center;">General: Promover buenas prácticas de manejo de residuos sostenibles en la comunidad.</p> <p style="text-align: center;">Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar información a toda la comunidad educativa sobre cómo clasificar y separar los residuos de manera efectiva. 2. Ofrecer un canal de comunicación para recibir orientación sobre la clasificación y separación de los residuos. 3. Optimizar la infraestructura de recolección facilitando la participación de la comunidad educativa en la separación de los residuos. 		
TIPO DE MEDIDA		Preventiva-Correctiva	
INDICADORES			
% Cumplimiento puntos de recolección de acuerdo al código de colores. % Material aprovechable (Aumento del 20% en 6 meses, aumento del 40% en un año). % Cumplimiento proyección de material digital Nivel de conocimiento sobre la clasificación de los residuos sólidos. (Alto, medio, bajo)			
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			

Proyecto 1. Clasificación de Residuos.		Especificaciones y duración.
1. Definir la campaña digital: "Davinci Separa". Realizar el material digital explicativo sobre cómo separar correctamente los residuos sólidos el cual tendrá tres ejes: cómo separar los residuos, cuál es la importancia de separar los residuos, qué beneficios trae la separación correcta de residuos. Para esta campaña se deberá incluir un llamado a la acción en el que se invitará a la comunidad a compartir su experiencia separando sus residuos. Este material deberá ser proyectado digitalmente en los canales del Colegio. (Correo electrónico, página web, televisores, redes sociales, etc).		La proyección del material digital deberá ser proyectado por lo menos 1 vez a la semana. Se deberá realizar al menos 1 vez por semestre un taller evaluativo de una muestra representativa relacionado al material digital.
Proyecto 1. Clasificación de Residuos.		Especificaciones y duración.
2. Elaborar un buzón digital: Por medio de un formato digital de preguntas abiertas se permitirá a los estudiantes o cualquier integrante de la comunidad educativa, formular sus días al respecto de la clasificación de los residuos sólidos. " <i>¿No sabes cómo clasificar algún residuo? -Cuéntanos tus dudas y te ayudaremos a resolverlas. "</i>		Debe estar a disposición de la comunidad educativa y debe ser respondido por el responsable en un plazo máximo de 1 mes. Las respuestas deberán ser compartidas en conjunto por medio de un comunicado oficial.
3. Mejorar los puntos de recolección: Se deberá garantizar que los contenedores de residuos tengan el correcto código de colores, así como también mejoramiento en la señalización y adecuación de los contenedores faltantes.		Se deberá realizar paulatinamente llenando el Formato diseñado:
4. Definir contenedores en cada salón, oficina, laboratorio, aula para el material aprovechable como cartón y papel y garantizar que este se recoja diariamente y se separe correctamente para su aprovechamiento.		Se deberá realizar paulatinamente llenando el Formato diseñado:
Proyecto 2. Minimización.		Especificaciones y duración.
1. Definir un contenedor para alimentos no consumidos.		Entregar 1 vez a la semana los alimentos no consumidos al Banco de Alimentos de Bogotá.
2. Dar a conocer el propósito del contenedor mediante una campaña de sensibilización: charla sobre la implementación del contenedor y material educativo para su descripción.		Realizar una charla 1 vez al iniciar el periodo escolar.
3. Diseñar una revista eco amigable digital en el que se publicará un boletín mensual con consejos y noticias sobre la reducción de los residuos y la importancia de reducir el desperdicio de alimentos.		Realizar 1 artículo por mes.
RECOMENDACIONES		Se recomienda que el comité de gestores asigne un responsable a cada actividad, el cual deberá estar documentado en el respectivo formato y en el programa.
CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA


Elaboración propia

2. Programa Da Vinci Aprovecha.

Da Vinci aprovecha es un programa que contiene 5 proyectos dentro de los cuales se contemplan actividades relacionadas al aprovechamiento de residuos, la minimización de los mismos y otras consideraciones operativas que deben tenerse en cuenta para su correcto desarrollo y ejecución como, por ejemplo, el monitoreo de los residuos generados por medio del sistema de pesaje.

En la ficha técnica que se muestra a continuación, donde se desglosan las actividades y los códigos de los formatos correspondientes al programa:

Tabla 30 Ficha técnica del programa Da Vinci Aprovecha.

	<p align="center">PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI APROVECHA</p>		<p align="center">CÓDIGO: FT-LDV- APROVECHA VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024</p>
<p>LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA</p>	<p align="center">Colegio Leonardo Da Vinci</p>	<p align="center">FORMATOS APLICABLES</p>	<p>FM-LDV-APROVECHA-01 FM-LDV-APROVECHA-02 FM-LDV-APROVECHA-03 FM-LDV-APROVECHA-04</p>
<p>OBJETIVOS DEL PROGRAMA</p>	<p>General: Minimizar la cantidad de residuos aprovechables enviados al relleno sanitario.</p> <p>Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear la cantidad de residuos generados a través del sistema de pesaje y registro. 2. Capacitar al personal sobre el sistema de pesaje y registro para garantizar su correcto uso. 3. Optimizar la ruta de recolección interna para mejorar la eficiencia de recolección. 4. Fomentar el aprovechamiento de residuos aprovechables. 		
<p>TIPO DE MEDIDA</p>	<p align="center">Preventiva.</p>		
<p align="center">INDICADORES</p>			
<p align="center">Cantidad de residuos generados por material (Kg/día) % Material aprovechable</p>			
<p align="center">ACTIVIDADES A DESARROLLAR</p>			
<p>Proyecto 1. Sistema de Pesaje y Registro.</p>			<p>Especificaciones y duración.</p>

Sistema de Pesaje y Registro: Se deberá registrar en el formato FM-LDV-APROVECHA 01 Versión: 01 la recepción y la cantidad de los residuos por material y digitalizarlo en una base de datos de Excel.		De acuerdo a la generación de cada material se deberá realizar el registro semanal.
Proyecto 2. Capacitación sobre el Sistema de Pesaje y Registro.		Especificaciones y duración.
Capacitación sobre el Sistema de Pesaje y Registro: Se deberá impartir una charla sobre el funcionamiento del sistema, sus responsables y frecuencia y deberá ser consignado en el formato: FM-LDV APROVECHA 02		Se deberá realizar 1 vez por colaborador.
Proyecto 3. Convenios de Aprovechamiento.		Especificaciones y duración.
Actualizar el formato de convenios de aprovechamiento de residuos: Se deberá disponer de un colaborador para actualizar el formato: FM-LDV APROVECHA 03		Se deberá realizar 1 vez por convenio y se deberá renovar cada vez que finalice el contrato del convenio.
Proyecto 4. Ruta de recolección interna.		Especificaciones y duración.
Documentar y dar a conocer la ruta de recolección interna: 1. Se deberá socializar con todo el personal encargado de mantenimiento y aseo, las rutas de recolección interna. 2. Se deberá asignar un colaborador responsable de actualizar las rutas internas en el formato: FM-LDV- APROVECHA 04		Se deberá realizar 1 vez por colaborador.
Proyecto 5. Banco de materiales.		Especificaciones y duración.
Definir un contenedor para la creación de un Banco de Materiales que puedan ser utilizados en proyectos y actividades.		Se deberá disponer 1 contenedor en el colegio.
RECOMENDACIONES	Se recomienda realizar la ruta interna teniendo en cuenta las necesidades del colegio y sus colaboradores	
	Se recomienda hacer uso de los contenedores existentes en el colegio y adecuarlos a las necesidades.	
	Para el sistema de pesaje y registro se debe seleccionar un responsable y un colaborador de reemplazo para poder llevar esta actividad a cabo.	
CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Elaboración propia.

3. Programa Da Vinci Eco Retos

Con el objetivo de dar cumplimiento al componente formativo dentro de la temática del manejo de residuos sólidos para la institución educativa se diseñó el presente programa, el cual contiene 3 proyectos en los que se propone la participación activa no solamente de los estudiantes, sino también de cada uno de los empleados, siendo una medida preventiva y correctiva teniendo en cuenta que por

medio de los proyectos se puede aumentar el nivel de conocimiento frente a las etapas de generación de los residuos sólidos como se describen en la ficha técnica a continuación:

Tabla 31 Ficha técnica del programa Da Vinci Eco Retos.

		PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI ECORETOS		CÓDIGO: FT-LDV-ECORETOS VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
		LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA	COLEGIO LEONARDO DA VINCI	FORMATOS APLICABLES
OBJETIVO DEL PROGRAMA		Promover la conciencia y la educación sobre el manejo de residuos sólidos entre toda la comunidad educativa.		
TIPO DE MEDIDA		Preventiva		
INDICADORES				
% Participación de los estudiantes. % de empleados capacitados en Residuos Sólidos.				
ACTIVIDADES A DESARROLLAR				
Proyecto 1. Eco-Olimpiadas			Especificaciones y duración.	
1. Eco Olimpiadas. Serán seleccionados varios equipos de diferentes cursos para participar en 5 Eventos, de la siguiente manera: 1. Concurso de Separación: Cada equipo debe separar correctamente la mayor cantidad de materiales en una hora. 2. Prueba de conocimiento: Preguntas sobre el manejo de residuos sólidos, reciclaje y sostenibilidad. 3. Creación de un objeto útil con materiales reutilizados. 4. Campaña publicitaria para promover la minimización de residuos sólidos. 5. Proyecto de investigación: Cada equipo deberá investigar un caso de éxito sobre el reciclaje.			Cronograma: 1. Inscripción y selección de equipos: 1 mes antes del evento. La inscripción la realiza el líder de equipo. 2. Entrenamiento: Durante todo el año escolar por medio del material digital del programa FT-LDV SEPARA 3. Competencia: 1 día al finalizar el periodo escolar. 4. Clausura y premiación: Al finalizar todas las competencias por medio de un sistema de puntajes dentro de cada una de las estaciones. La premiación se dará por equipos.	
Proyecto 2. Capacitaciones			Especificaciones y duración.	
2. Capacitaciones a todos los empleados: Se deberán realizar capacitaciones a todos los empleados y administrativos de la institución educativa teniendo en cuenta los siguientes contenidos de capacitación: Manejo de residuos sólidos, separación en la fuente, reducción, reutilización, reciclaje y prácticas sostenibles. Los parámetros específicos para las capacitaciones a considerar son: frecuencia, duración, interactividad, participación, evaluación y actualización.			1 capacitación por empleado por periodo escolar mínimo.	

Proyecto 3. Actividades en el Aula		Especificaciones y duración.
<p>3. Actividades en el aula: Este programa se recomienda ser incluido en el currículo de actividades educativas del colegio de acuerdo a su metodología de aprendizaje, sin embargo, se propone comenzar con las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lecciones Interactivas sobre el manejo de residuos sólidos. 2. Debates sobre la responsabilidad individual y colectiva en el manejo de residuos sólidos. 3. Material digital de acceso a todos los estudiantes y personal del colegio. 4. Visitas a plantas de reciclaje. 		<p>Las especificaciones y la duración deberán ser definida dentro del plan de estudios de los estudiantes por parte del encargado en la institución.</p>
RECOMENDACIONES	Se recomienda que la institución pueda asesorarse con respecto a los contenidos pertinentes que se deben incluir en los programas académicos y que estos sean contemplados en todos los cursos.	
	Se recomienda que el comité de gestores ambientales designe un responsable de cada actividad y un colaborador de reemplazo.	
CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Elaboración propia.

4. Programa Da Vinci Actúa.

Por medio de este programa se toma una medida correctiva frente a las áreas de oportunidad encontradas en el anterior objetivo específico teniendo en cuenta que este contempla 5 proyectos en los que se pretende tomar acción para la operación de todo el programa.

Tabla 32 Ficha técnica del programa Da Vinci Actúa.

		<p>PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI ACTUA</p>	<p>CÓDIGO: FT-LDV- ACTÚA VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024</p>
		<p>LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA</p>	<p>COLEGIO LEONARDO DA VINCI</p>

OBJETIVO DEL PROGRAMA	Optimizar la asignación de recursos para la ejecución de los programas.	
TIPO DE MEDIDA	Correctiva	
INDICADORES		
% Cumplimiento de compra de contenedores % Cumplimiento compra de servicio de material digital % Cumplimiento de auditoría interna.		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR		
Proyecto 1. Compra de equipos.		Programas que favorece
Compra de contenedores necesarios para los programas Davinci Separa y Davinci Aprovecha		FT-LDV SEPARA FT-LDV APROVECHA
Proyecto 2. Servicio de creación de Material Educativo		Programas que favorece
Contratar servicio de creación de material educativo: 1. Campaña: ¿Cómo separar mis residuos? 2. Buzón Digital (Aplicativo) 3. Revista digital eco amigable		FT-LDV SEPARA
Proyecto 3. Auditoría Interna y Capacitaciones		Programas que favorece
Contratar los servicios a un profesional en residuos sólidos sobre: 1. Servicio de auditoría interna en Residuos Sólidos 2. Servicio de Capacitaciones en manejo de residuos a los empleados del colegio		FT-LDV SEPARA FT-LDV LIDERA Y CONTROLA
Proyecto 4. Asesoría Educación Ambiental		Programas que favorece
Contratar el servicio de asesoría en educación ambiental para el componente de residuos sólidos para construir talleres y actividades que se incluyan dentro del plan de estudios de los estudiantes.		FT-LDV ECORETOS
Proyecto 5. Disposición de presupuesto para incentivos		Programas que favorece
Disponer de un fondo para la creación del presupuesto para los incentivos		FT-LDV ECORETOS
RECOMENDACIONES	Se recomienda dar a conocer el programa al área financiera del colegio, para determinar la viabilidad de la compra y el responsable quien debe ser elegido por el comité de gestores ambientales.	
CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

5. Programa Da Vinci Lidera y Controla

Este programa representa una herramienta fundamental para garantizar la efectividad del manejo de residuos en el colegio, pues busca monitorear y evaluar constantemente los proyectos que contiene ajustando estrategias para alcanzar cada uno de los objetivos de los programas.

Tabla 33 Ficha técnica del programa Da Vinci Lidera y Controla.

		PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI FICHA TÉCNICA PROGRAMA: DAVINCI LIDERA Y CONTROLA	CÓDIGO: FT-LDV-LIDERAYCONTROLA VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
LUGAR DESARROLLO DEL PROGRAMA	COLEGIO LEONARDO DA VINCI	FORMATOS APLICABLES	
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Garantizar el cumplimiento de los objetivos y metas y tomar medidas correctivas para asegurar la ejecución y eficiencia del plan.		
TIPO DE MEDIDA	Preventiva - Correctiva		
INDICADOR	% Cumplimiento de metas		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Proyecto 1. Revisión del cumplimiento de registros.		Especificaciones y duración.	
Se debe revisar el registro de todos los formatos diseñados que dan respuesta a la continuidad del plan.		Duración especificada en cada formato.	
Proyecto 2. Registro del progreso de los proyectos		Especificaciones y duración.	
Se debe diligenciar el formato que permite documentar el progreso de cada uno de los proyectos del Plan dentro de los programas establecidos.		Duración especificada en cada formato	
Proyecto 3. Auditorías Internas		Especificaciones y duración.	
Realizar dos auditorías internas por perdido escolar con el apoyo de un profesional en gestión de residuos para corroborar el estado del manejo.		Duración especificada en cada formato	
Proyecto 4. Actualización de indicadores.		Especificaciones y duración.	
Actualizar la tabla de indicadores con el fin de fortalecer el desarrollo del progreso de los programas		Duración especificada en cada formato	
Proyecto 5. Registro del progreso de Metas		Especificaciones y duración.	
Actualizar el formato de registro de metas a corto, mediano y largo plazo del plan.		Duración especificada en cada formato	
RECOMENDACIONES	Se recomienda la asignación de colaboradores responsables de cada uno de los programas para garantizar el cumplimiento por medio de los formatos.		

CUADRO DE FIRMAS		
ELABORADO POR	REVISADO POR	RESPONSABLE
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Elaboración propia

Formatos Aplicables

Los formatos aplicables necesarios se encuentran dentro del archivo: [PMR-LDV-Formatos](#).

Presupuesto General

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS COLEGIO LEONARDO DA VINCI PRESUPUESTO					CÓDIGO: PMRS-LDV- PRESUPUESTO VERSIÓN: 01 FECHA ELABORACIÓN: 09/2024
RUBROS	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
PRODUCTOS					
Punto Ecológico de tres puestos (40L) de colores: Blanco Negro Verde Con Tapa	UNIDAD	\$ 204.900	30,00	\$ 6.147.000	Con posibilidad de adecuar algunos de los contenedores existentes.
Contenedor de Plástico Industrial, con resistencia de 27 Galones	UNIDAD	\$ 300.000	1,00	\$ 300.000	Con posibilidad de adecuar un contenedor existente en el colegio.

Bolsas de basura	PAQUETE X 10 UNIDADES	\$ 44.667	12,00	\$ 536.000	
SERVICIOS					
Revista digital	GLOBAL	\$ 1.100.000	1,00	\$ 1.100.000	Con posibilidad de optar por realizar este tipo de actividades desde el departamento de tecnología del colegio en apoyo con el área de docencia.
Capacitaciones a empleados	UNIDAD	\$ 150.000	15,00	\$ 2.250.000	
Auditoría interna	UNIDAD	\$ 112.000	2,00	\$ 224.000	
Personal	HORA	\$ 14.000	320,00	\$ 4.480.000	Honorarios del Profesional que realizará el seguimiento del Plan de Manejo.
Campañas Digitales	UNIDAD	\$ 100.000	40,00	\$ 4.000.000	Con posibilidad de optar por realizar este tipo de actividades desde el departamento de tecnología del colegio en apoyo con el área de docencia.
TOTAL, COSTO DIRECTO DEL PLAN				\$ 19.037.000	