

DISEÑO DEL SISTEMA DE SEPARACIÓN IN SITU DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL PRADO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO BOYACÁ-  
VEREDA CALDERÓN.

LYDA LOZANO PENAGOS

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
BOGOTA D.C  
2020

DISEÑO DEL SISTEMA DE SEPARACIÓN IN SITU DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL PRADO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO BOYACÁ-  
VEREDA CALDERÓN.

LYDA LOZANO PENAGOS

Trabajo de grado para optar por el título de  
INGENIERA AMBIENTAL

TUTOR:

VANESSA RODRÍGUEZ RUEDA

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
BOGOTA D.C

2020

Nota de aceptación

---

---

---

---

Firma Directora:

Vanessa Rodríguez Rueda

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de grado está dedicado a la memoria de Lilia María Quijano Segura, por ser el ángel que me cuida eternamente, por brindarme su infinito amor, por ser un ejemplo de honestidad, respeto y por los múltiples valores que me enseñó.

## AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios, por permitirme disfrutar de mi familia, por cada obstáculo que con su ayuda superé, por su demostración de amor y por la sabiduría que cada día me brinda.

A mis padres Rubén Darío Lozano y Lyda Penagos Peláez por el esfuerzo y la lucha de cada día, para forjar en mí un ser humano con principios y valores, por estar en todos los momentos de mi vida, porque son el motor de mi alma.

A Steven Torres, porque cada esfuerzo valió la pena, “En la vida hay algo peor que el fracaso: el no haber intentado nada”. Franklin D. Roosevelt

A mi Directora de tesis Vanessa Rodríguez Rueda, por su excelente labor de transmitir conocimiento, por su paciencia, generosidad, por el ánimo que inspiró en mí y por toda su colaboración, Muchas gracias.

## Tabla de Contenido

1. Resumen.....	2
2. Objetivos .....	3
2.1 Objetivo general .....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3. Introducción .....	4
4. Marco conceptual .....	5
4.1 Manejo y disposición de los residuos sólidos en instituciones Educativas. ....	5
4.2. Modelos de recolección y reutilización de residuos sólidos en Instituciones Educativas .....	9
4.2.1 ¿Qué es la recolección?.....	9
5. Estado del conocimiento .....	11
5.1 Manejo y disposición de residuos sólidos. ....	11
5.1.2 ¿Cómo es el manejo de residuos sólidos en Colombia?.....	11
5.1.3 ¿Cómo es la disposición de residuos sólidos en Colombia? .....	12
5.2.1 ¿Cómo nacen los términos?.....	15
5.2.2 ¿Cómo son los modelos de recolección y reutilización en la actualidad?.....	16
5.2.3 ¿Cómo es la recolección y reutilización de residuos sólidos en regiones de Colombia? .....	17
5.2.4 ¿Cómo es la recolección y reutilización de residuos sólidos en Colegios de Colombia? ....	18
5.3. Estrategias para la adecuada disposición de residuos sólidos .....	18
5.3.1 ¿Cuáles son las estrategias o programas de disposición de residuos sólidos en países? .....	19
5.3.2 ¿Cuáles son las estrategias que se implementan en Colombia? .....	19
6. Formulación y planteamiento del problema.....	20
7. Metodología .....	20
7.1 Etapa 1: Diagnóstico .....	21
7.2 Etapa Planteamiento.....	22
8. Resultados .....	23
8.1 Diagnóstico .....	23
8.1.1 identificación de la zona estudio .....	23
8.1.2Unidad educativa.....	24
8.1.3 Manejo y disposición de los residuos sólidos en la sede principal Institución Educativa El Prado .....	24
8.2 Etapa 2. Planteamiento.....	26
8.2.1 Árbol de problemas .....	26
8.2.2 Matriz DOFA .....	27
8.3 Etapa 3. Diseño .....	28
8.3.1. Modelo de sistema de separación de residuos sólidos.....	28
8.3.2. Estrategias .....	34
8.3.3 Programa de separación en la fuente.....	34
8.3.4 Programa de capacitación y sensibilización a estudiantes de La Institución Educativa El Prado. ....	35
8.3.5 Programa de reciclaje y reutilización de residuos sólidos en La Institución Educativa El Prado. ....	37
8.4 Cartilla Didáctica .....	39
9. Conclusiones .....	45
10. Recomendaciones.....	46
11. Bibliografía .....	¡Error! Marcador no definido.

### Lista de figuras

Figura 1	Metodo de cuarteo de residuos solidos .....	7
Figura 2	Manejo y disposición de residuos solidos.....	8
Figura 3	Planta incineradora de residuos .....	16
Figura 4	Diseño metodológico .....	21
Figura 5	Unidad Educativa.....	24
Figura 6	Foto. Disposición de residuos.....	25
Figura 7	Caracterización de residuos .....	26
Figura 8	Fotos semana Educativa.....	26
Figura 9	Árbol de problemas.....	27
Figura 11	Diseño de punto ecológico para estudiantes de primaria.....	29
Figura 12	Diseño de punto ecológico para estudiantes de bachillerato.....	30
Figura 13	Plano, nivel 1 IE El Prado.....	31
Figura 14	Plano, nivel 2 IE El Prado.....	32
Figura 15	Plano, nivel 3 IE El Prado.....	33
Figura 16	Fotos de estudiantes de IE El Prado.....	40
Figura 17	Cartilla didáctica para el manejo y disposición de residuos solidos .....	40
Figura 18	Cartilla didáctica, segunda página .....	41
Figura 19	Cartilla didáctica tercera página.....	41
Figura 20	Cartilla didáctica cuarta página.....	42
Figura 21	cartilla didáctica, quinta página .....	42
Figura 22	Cartilla didáctica, sexta pagina .....	43
Figura 23	Catilla didáctica, séptima página .....	43
Figura 24	Cartilla didáctica, octava pagina.....	44
Figura 25	Cartilla didáctica, novena página.....	44

### Lista de tablas

Tabla 1	Clasificación de residuos según su origen.....	5
Tabla 2	Clasificación de residuos según su composición .....	6
Tabla 3	Marco legal .....	13
Tabla 4	Sedes IE El Prado.....	23
Tabla 5	Matriz DOFA .....	28
Tabla 6	Programa de separación en la fuente.....	34
Tabla 7	Programa de capacitación y sensibilización.....	36
Tabla 8	Programa de reciclaje y reutilización .....	37

## **1. Resumen**

El presente proyecto consiste en el diseño del sistema de separación in situ de residuos sólidos para la Institución Educativa El Prado en el Municipio de Puerto Boyacá- Vereda Calderón. Debido a la necesidad de generar estrategias para la inadecuada separación y disposición de residuos por lo que se hace necesario formular estrategias al plantel Educativo.

El desarrollo de este proyecto inicia, a través de la recolección de información, para diagnosticar las tasas de generación por parte de los estudiantes en el Colegio, esto con el fin de disponer adecuadamente los residuos sólidos, con la cual se establecería las causas que conllevan a los estudiantes para no disponer los residuos adecuadamente y los posibles efectos que surgirían si se continuara con los hábitos de consumo y disposición.

A partir del análisis de información, se propone el diseño de un sistema de separación in situ de residuos sólidos, así como otras estrategias para establecer programas de separación en la fuente, capacitación, sensibilización en estudiantes de diferentes grados escolares, programas de recolección y reutilización de residuos sólidos, para el plantel educativo.

Palabras claves: separación in situ, disposición de residuos, reutilización.

## **Abstract**

The research project consisted in the design of the in-situ separation system for solid waste for the El Prado Educational Institution in the Municipality of Puerto Boyacá-Vereda Calderón, due to the need to generate strategies for the inadequate separation and disposal of waste that is presents on the Educational campus.

The development of this project began, through the collection of information, to know the population, with which the causes that lead the students to not dispose of the waste properly and the possible effects that would arise if the habits of consumption and disposal.

From this, the current status and management that is carried out in the Educational Institution was determined and separation programs at the source, training, sensitization for all students of the different school grades, solid waste collection and reuse programs were established, for the educational establishment.

Key words: on-site separation, waste disposal, reuse.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

- ✓ Diseñar un sistema de separación in situ de residuos sólidos para la institución educativa El Prado en el municipio de Puerto Boyacá- Vereda Calderón.

### **2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Determinar el estado actual del manejo y disposición de los residuos sólidos para hacer una clasificación y caracterización en la Institución Educativa El Prado.
- ✓ Proponer modelos de recolección y reutilización de residuos sólidos en la Institución Educativa El Prado.
- ✓ Formular estrategias pedagógicas para incentivar la adecuada disposición de los residuos sólidos que se generan en la institución Educativa El Prado.

### 3. Introducción

La incorrecta separación y disposición de residuos es un grave problema a nivel mundial, debido a la alteración y contaminación que causa en los recursos naturales como es el agua, suelo y aire, además del deterioro paisajístico que producen. De igual manera representa un problema de salud pública, al causar numerosos impactos a través de vectores directos o indirectos que representan focos de contaminación y transmisión de enfermedades.

En Colombia, Las medidas estipuladas referentes a la separación, disposición y aprovechamiento de residuos, no son acatadas por un gran porcentaje de habitantes, lo que aumenta el riesgo de presentar deslizamientos, proliferación de vectores y animales transmisores de enfermedades, olores ofensivos e incluso, atribuir costos en las tarifas de aseo para descontaminar algún sitio o multas sancionatorias.

Las multas sancionatorias que se establecen en el país, permiten un control para aquellas personas, establecimientos, Instituciones o empresas que no acaten las medidas impuestas en la disposición de residuos en horarios no estipulados o arrojar basuras en lugares que afecten los recursos naturales, disponer los residuos en recipientes destinados para otros desechos, sin embargo las ciudades o municipios que no ejerzan un adecuado manejo de los residuos también serán sancionados.

Las medidas de mitigación disponen de un plan de seguimiento ambiental para contrarrestar posibles emergencias que se puedan presentar en cualquier lugar del planeta, para esto, los Gobiernos de cada país deben realizar las medidas correspondientes de planificación, aplicación seguimiento y control, además de informar a los habitantes las medidas estipuladas para uso y disposición de residuos en cada territorio.

Sin embargo, para algunos habitantes no es claro o no presentan interés en hacer uso de separación de los residuos para darles otra alternativa de reúso y optan por disponer todos los residuos en un mismo recipiente, dificultando el aprovechamiento para aquellos residuos que no deberían llegar directamente al relleno sanitario.

De igual manera, los estudiantes de algunas Instituciones Educativas presentan los mismos hábitos, lo cual desmotiva a las personas encargadas de prestar el servicio de aseo, teniendo en cuenta que las Instituciones se caracterizan por el nivel educativo y cultura que presentan, de este modo, a través de los educandos se motiva a una comunidad a realizar buenos hábitos o continuar recayendo en los errores de separación, reciclaje y reutilización.

Debido a lo anterior, es importante crear cultura a través de la educación ambiental y estimular de diferentes maneras aquellos jóvenes que presentan una inadecuada disposición de residuos sólidos, desde el lugar de aprendizaje, para que los niños más pequeños comprendan el ejemplo que los jóvenes de grados escolares más avanzados les brindan y presenten interés en colaborar con el cuidado de sus lugares de enseñanza, viviendas y especialmente con el ambiente.

Por esta razón, se establece un diseño de sistema de separación in situ de residuos sólidos en la Institución Educativa El Prado en el municipio de Puerto Boyacá – Vereda Calderón, con el fin de establecer programas y estrategias que permitan impulsar el adecuado reúso y separación de residuos sólidos.

## 4. Marco conceptual

### 4.1 Manejo y disposición de los residuos sólidos en instituciones Educativas.

#### 4.1.1. ¿Que son los residuos sólidos?

Un residuo sólido es un elemento o material, que se obtiene luego de pasar por una etapa de aprovechamiento o consumo en alguna actividad, donde el generador opta por transformar en otro objeto o producto, incluso atribuir valor económico antes de ser arrojado a un sitio de disposición final (UAESP, 2018).

La generación de residuos se realiza especialmente por medio de actividades humanas como producción de materiales, procesos industriales a partir de extracción de recursos naturales para obtención de materia prima, consumo y fabricación de grandes cantidades de productos, que al terminar la vida útil si no tienen un adecuado tratamiento se desecha y causan contaminación (MAVDT, 2010).

Por consiguiente, los residuos se clasifican según su origen o fuente de generación en domésticos, comerciales, institucionales, agrícolas, sanitarios, de construcción como se observa en la Tabla 1, para facilitar la recolección por parte de las empresas encargadas de prestar servicios públicos de aseo para llevarlos hasta el sitio de disposición final (ESAP, 2017).

Tabla 1 Clasificación de residuos según su origen

Tipos de residuos	Descripción
Domésticos	Se caracterizan principalmente por ser generados en los hogares,
Industriales	Son producidos por procesos industriales para transformación, fabricación, mantenimiento, instalaciones, que deben ser tratados especialmente debido al grado de toxicidad o peligrosidad.
Comerciales	Son residuos que son generados en el sector servicios en locales de comercio, oficinas, empresas.
Institucionales	Son generados en centros educativos como colegios y universidades, centros gubernamentales, centros de reclusión, centros religiosos.
Agrícolas	Aquellos que son producidos por cultivos, limpiezas o arreglos agropecuarios con fines energéticos y alimenticios.
Sanitarios	Residuos tóxicos, infecciosos, peligrosos, además contiene sustancias químicas.
De construcción	Residuos que se generan a partir de actividades de demolición, excavaciones, construcción de diferentes tipos de obras, reparaciones.

Fuente. Modificado a partir de (DNP, 2019).

A partir de ello, los residuos sólidos se clasifican según su composición en residuos no peligrosos “aprovechables, no aprovechables, orgánicos biodegradables” en residuos peligrosos y residuos especiales como se ilustra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, para facilitar el manejo de cada uno ellos y posteriormente ser transportado a su destino para ser aprovechado o finalmente ser desechado.

Tabla 2 Clasificación de residuos según su composición

Clasificación de residuos sólidos		
Residuos	Clasificación	Ejemplos
No peligrosos	Aprovechable	Papel, cartón, vidrio, plásticos, madera, metales
	No aprovechable	Papel con diferentes usos higiénicos y de grasas, huesos, colillas, material de barrido.
	Orgánicos	Residuos de comida, corte y poda.
Peligrosos		Elementos eléctricos, productos químicos, medicamentos con fechas de expiración, residuos con riesgo biológico
Especiales		Llantas, colchones, muebles, escombros.

Fuente. Modificado a partir de Norma técnica colombiana GTC 24

Los residuos clasificados no peligrosos son aquellos que no representan riesgo directo en la salud o en el medio ambiente, se dividen en residuos aprovechables y se caracterizan por ser materiales que son susceptibles para el proceso de reutilización o que se reincorpora para ser tratado en algún proceso productivo con usos comerciales (MinAmbiente, 2019).

Los no aprovechables son los residuos que no presentan ningún tipo de proceso de reincorporación para ser aprovechado, por tanto no se puede reutilizar o reciclar, requieren de un tratamiento especial y costoso para ser devuelto al ambiente de lo contrario es transportado a un sitio de disposición final, debido a que no presenta valor económico alguno (MinAmbiente, 2002).

Los residuos orgánicos son aquellos que tienen la facilidad de componerse naturalmente y degradarse rápidamente, sirven como materia orgánica debido a que estos residuos son de material vegetal, restos de comida y se utilizan para la generación de compostaje “abono orgánico” para fortalecimiento de los suelos (CCA, 2017).

De esta manera, los residuos peligrosos (RESPEL), presentan características de peligrosidad entre los que se destacan, toxicidad, inflamabilidad, reactividad y corrosividad, además presenta riesgo directo en la salud y el medio ambiente, el tratamiento se realiza dependiendo de las características de cada residuo (APC, 2019).

Los residuos especiales son los que presentan grado de peligrosidad pero que pueden ser generados desde los hogares sin ser residuos domiciliarios especialmente, estos residuos presentan afectaciones tanto en la salud como el medio ambiente y por esta razón es necesario darles un especial tratamiento y un adecuado tipo de disposición final (APC, 2019).

Según la Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos, la caracterización de residuos sólidos en instituciones se realiza por medio del método de cuarteo para conocer el porcentaje de

residuos sólidos generados, su composición física y la cuantificación de la PPC (producción per cápita) como la cantidad de residuos generados por habitante día (kg/hab/día) (UAESP, 2012).

El método de cuarteo se basa en recolectar la muestra y homogenizarla, colocando una superficie de plástico para evitar que la muestra recolectada entre en contacto directo con el suelo, a partir de esto, se divide en 4 partes iguales y se toman los dos extremos para realizar nuevamente la división hasta obtener una cantidad pequeña como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la suma total de los residuos es el total de la muestra (Rendon, 2012).

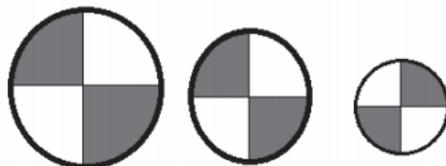


Figura 1 Método de cuarteo de residuos sólidos

Fuente. Tomado de caracterización de residuos sólidos (Rendon, 2012).

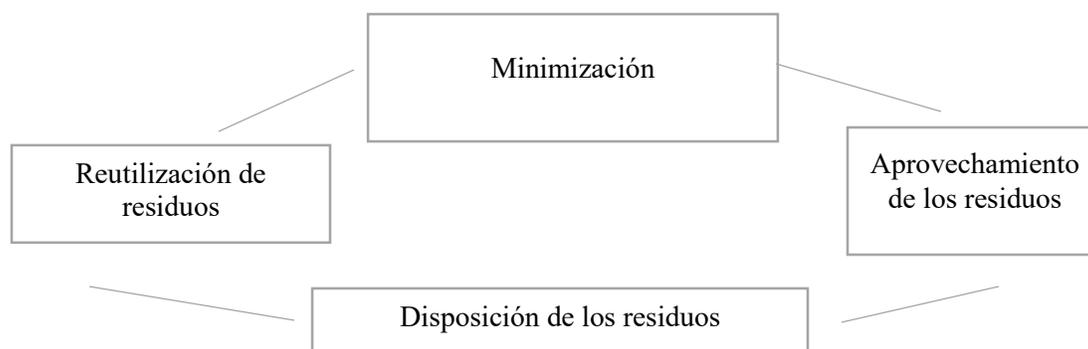
La caracterización de residuos sólidos se realiza a partir de un diagnóstico que permita la obtención de datos, cantidad promedio de estudiantes, grados escolares, manejo actual de los residuos, hora pico de generación de residuos, lugares con mayor frecuencia de generación entre los que se destaca restaurantes y/o cafeterías, áreas comunes, para proceder con el método de cuarteo y la composición física de cada residuo (Toro, Narea, Pacheco, Contreras, & Gálvez, 2016).

La composición física de los residuos sólidos se determina a través de los parámetros relacionados con los componentes y la clasificación de cada elemento generado, permite calcular volumen, peso, contenido de humedad presente en cada muestra y el porcentaje de residuos generados de la población total (Toro, Narea, Pacheco, Contreras, & Gálvez, 2016).

#### 4.1.2 ¿Qué es el manejo de residuos?

El manejo es el control que se realiza a través de procesos o acciones para categorizar los residuos dependiendo de la composición de cada material la adecuada recolección, o disposición, evitando usos inadecuados de los desechos donde se presente olores, proliferación de vectores, contaminación del suelo, agua, atmósfera y cambios paisajísticos (Salazar, 2008).

El manejo integral de los residuos sólidos permite realizar la gestión, planificación, articulación, operaciones educativas, financieras y administrativas, de tal manera que involucre las medidas que se presentan en la Figura 2, posteriormente se realizan las etapas del plan de manejo integral que involucra organización, planeación, formulación, diagnóstico y ejecución (MinVivienda, 2017).



## Figura 2 Manejo y disposición de residuos solidos

Fuente. Modificado a partir de Guía para el manejo integral de residuos sólidos (UPB, 2008).

Las medidas del manejo integral destacan la prevención y minimización, Según el Decreto 4741 de 2005, implica la reducción en peso, volumen y cantidades que se generan, permitiendo mecanismos de diseños y compras responsables, donde los generadores realicen alternativas para evitar la utilización en gran medida de elementos que contaminen, así mismo para que los usuarios accedan a los materiales u objetos que han estado en un ciclo de reutilización (MAVDT, Decreto 4741 de 2005, 2005) .

Aprovechamiento y/o valorización depende del valor económico y energético de los desechos para reducir en gran medida la demanda de los recursos naturales, con el fin de incrementar la vida útil de los residuos y rescatar la economía en productos que se pueden recuperar y rediseñar sin tener que llegar a disponerlos en su primer uso (MAVDT, 2010).

### 4.1.3 ¿Qué es la disposición de residuos?

Es el proceso de confinamiento donde se apartan los residuos sólidos en algún recipiente o almacenamiento en un lugar estratégico para luego ser transportado al sitio de disposición final, logrando evitar el contacto directo y minimizar el riesgo que producen en la salud, donde se controla los lixiviados resultantes por la presencia de gases y la descomposición de los desechos (Mincit, 2002).

El almacenamiento de los residuos es la ubicación temporal donde los usuarios depositan los residuos en recipientes, contenedores o bolsas clasificados correctamente de acuerdo al tipo de residuo o separación en la fuente como requisitos mínimos para su posterior recolección por parte de los operarios encargados de realizar el servicio de aseo en cada región (MinVivienda, 2017).

De esta manera la separación en la fuente se caracteriza por ser la actividad que ejerce un manejo diferenciado de los residuos de acuerdo al código de colores para cada tipo de residuo, según la Resolución 2184 de 2019 se unifican en tres colores, blanco “residuos aprovechables”, verde “residuos orgánicos aprovechables” y negro “residuos no aprovechables” con el fin de simplificar la separación (MinAmbiente, Resolución 2184, 2019).

A partir de lo anterior la correcta disposición de los residuos se debe realizar por medio de recipientes o en su defecto bolsas plásticas, según el Ministerio de protección social los recipientes o canecas domésticas deben cumplir con las siguientes características, recipientes livianos, redondeados, boca ancha con tapa, impermeables y de fácil limpieza, capacidad de acuerdo a la cantidad que se genere, esto con el fin de transportar los recipientes de manera rápida hasta el carro dispuesto para la recolección (MinSalud, 2010).

Las canecas públicas deben presentar orificios en la parte de abajo con el fin de que el agua lluvia no quede atrapada, debido a que estas canecas no presentan tapas, sin embargo deben estar sujetas para que por acción del viento no se salgan los residuos y evitar que se pierdan, también deben presentar facilidad de recolección para los operarios de aseo (MAVDT, 2000).

## **4.2. Modelos de recolección y reutilización de residuos sólidos en Instituciones Educativas**

### **4.2.1 ¿Qué es la recolección?**

La recolección de los residuos es la actividad que una organización especialmente del servicio de aseo realiza para recoger los desechos o basuras que se generan producto de cualquier origen y transportar al sitio de aprovechamiento o disposición, depende del método que se utilice, las características que presenta cada región y el tipo de operación, así mismo, las rutas específicas y horarios estipulados por la empresa prestadora de servicio (Cervera, 2016).

Las clases de recolección de residuos sólidos se divide en recolección convencional y no convencional, la primera tiene dos métodos, esquina o punto fijo y se conoce a la recolección que se presenta cuando el carro recolector es transportado hasta un sitio específico para que los usuarios lleven sus residuos y los dispongan en horarios estipulados por la empresa prestadora de servicios, de esta manera la recolección se realiza en menor tiempo (Miranda, 2018).

A diferencia del anterior, el método conocido de acera o casa por casa, consiste en que los usuarios dejan los residuos frente a sus viviendas y los operarios junto con el carro recolector se transportan por todas las calles realizando la recolección de cada recipiente, debido a esto el proceso de recolección es más lento y genera mayores gastos (Pérez, 2010).

La recolección no convencional se realiza en algunas zonas de difícil acceso, especialmente en zonas rurales dependiendo del tipo de geografía de cada región, por tal razón para realizar la recolección es necesario transportar los residuos en camiones, carpartí, carretas, triciclos o bicicletas, para ser entregados a los carros del servicio de aseo (Mendoza, 2015).

A partir de ello, los horarios de recolección de residuos sólidos son determinados por las empresas encargadas de prestar el servicio de aseo a partir del diseño de las rutas de recolección, las frecuencias de barrido y limpieza de vías públicas, intensidad del tráfico que pueda retrasar las labores de recolección, cantidad de vehículos que se requieran para culminar con éxito la recolección en cada región (MAVDT, 2000).

Así entonces, las macro rutas se caracterizan por dividir las zonas de acuerdo al origen de los residuos, cantidad en toneladas que el carro puede recolectar, características físicas de las calles, limitaciones en el recorrido del vehículo especialmente una vez por cada calle, para evitar demoras en el servicio y mayores costos de operación (Rodríguez & velasco, 2017).

Las micro rutas son aquellas que su estudio es detallado debido al especificar el inicio de la recolección desde el punto más cercano al sitio donde se estacionan los vehículos recolectores para terminar con las zonas más cercanas al sitio de disposición final, de igual manera se establecen las horas donde el tránsito en cada región se disminuya, por último, el recorrido de recolección se debe presentar de acuerdo al sentido de las manecillas de reloj (MAVDT, 2000).

### **4.2.2 ¿Qué es reutilización?**

Es el aprovechamiento o reúso de los residuos que permite volver a utilizarlos desde su estructura original o por medio de procesos de transformación, impulsada por la economía circular para prolongar la vida útil o dar usos diferentes al que fueron creados, con el fin de reducir costos económicos, energéticos y recursos para elaboración de nuevos materiales, sin ser desechados a un sitio de disposición final (MinAmbiente, 2002).

La economía circular es una iniciativa que propone estrategias económicas, sociales y ambientales para aprovechar los productos o materiales antes de ser eliminados, uno de los principios en los que

se basa es precisamente la reutilización para promover la elaboración de nuevos productos a partir de los existentes evitando costos de obtención de nuevos recursos (MacArthur, 2017).

De esta manera el reciclaje permite obtener residuos para reutilizarlos o para realizar el proceso para ser nuevamente incorporado y maximizar la vida útil de estos, a las Industrias, empresas y centros educativos establece iniciativas para darles uso a los residuos que generan, y evitar que gran cantidad de ellos lleguen a un relleno sanitario (Roca, 2007).

Las iniciativas para promover la recolección y reutilización en las Instituciones Educativas han generado que las instituciones opten por ser sostenible o sustentable, facilitan contenedores en sitios estipulados o centros de acopio, los residuos presentes en los contenedores son retirados y transportados por vehículos compactadores de aseo (vidal, 2013) .

Los centros de acopio en las instituciones educativas deben cumplir con equipos de seguridad industrial entre los que se destacan extintores y señalización para cada punto estratégico, iluminación, agua, ventilación, desinfección y limpieza. De igual manera se deben colocar puntos ecológicos correctamente señalizados para la separación en la fuente (ESAP, 2017).

El desarrollo sustentable es el proceso que protege, conserva y preserva todos los recursos naturales y se equilibra con el ambiente, además involucra las necesidades de las generaciones actuales y futuras, a diferencia de principios de desarrollo sostenible que satisface las necesidades presentes sin comprometer o poner en riesgo las futuras (UED, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, los colegios sostenibles son aquellos que aportan al medio ambiente con buenas prácticas, optan por la utilización en la regla (reutilizar, reducir y reciclar), presentar desarrollos sociales y económicos, aunque en algunas instituciones se observa una nueva tendencia de economía circular en ampliar la gama a la regla de las 9R (repensar, rediseñar, re fabricar, reparar, redistribuir, reducir, reutilizar, reciclar, recuperar energía) para desarrollar estrategias de sostenibilidad (flores, 2006).

Actualmente hay colegios sostenibles como es el caso del colegio Rochester en Chía Cundinamarca que dentro de su Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, propone realizar campañas de reciclaje, reutilización de plásticos para sembrar y crear viveros con plantas nativas. Esta Institución se ha destacado por realizar su estructura sostenible y por medio de buenas prácticas han evitado que más de 22 toneladas de residuos lleguen al relleno sanitario (ColRochester, 2018).

#### **4.3. Estrategias pedagógicas para incentivar la adecuada disposición de los residuos sólidos.**

Las estrategias pedagógicas son actividades que estimulan el desarrollo cognitivo y el proceso de aprendizaje por medio de docentes a estudiantes, facilitan la construcción de conocimientos utilizando técnicas didácticas que permitan generar interés propio, en temas donde se evidencie las habilidades de cada alumno y se logre la implementación en proyectos (Mora, sandoval, & acosta, 2013).

Algunas actividades están relacionadas con la gestión que permite fortalecer el aprendizaje e interés de cambiar hábitos de consumo, además facilitan mecanismos dentro de las Instituciones Educativas para promover educación ambiental en espacios lúdicos, donde se realicen diseños, modelos y proyectos referentes a cada tema mediante el ciclo PHVA (PIGA, 2017).

El ciclo PHVA contempla cuatro pasos al momento de implementar proyectos, permite alcanzar propósitos o metas establecidas a través de la mejora continua, “planificar, verificar, hacer y actuar” es utilizado en modelos de gestión en la generación, separación, recolección y disposición de residuos sólidos (Moreno, 2017).

Contextualizando lo anterior, la educación ambiental es un proceso que fomenta la participación comunitaria o institucional a tomar conciencia sobre la problemática ambiental que actualmente se

presenta, de esta manera logra transmitir conocimientos, hábitos o conductas que transformen sus valores hacia un respeto más profundo y cuidado sobre los recursos naturales (Unesco, 2003).

De esta manera, la educación ambiental sensibiliza a la comunidad en general sobre los estilos de vida a partir de estrategias pedagógicas para transformar el uso indiscriminado de residuos sólidos en usos estrictamente necesarios, dando espacio a la creatividad para el desarrollo de nuevos productos que sean de gran utilidad en los centros educativos (Rengifo, Segura, & Córdoba, 2012).

Los proyectos ambientales escolares PRAE, fortalecen estrategias de enseñanzas con el fin de implementar proyectos estratégicos para la motivación en los estudiantes, frente al compromiso sostenible para preservar el entorno con acciones participativas en investigación y gestión del conocimiento (MinAmbiente, 2012).

La culminación de los proyectos con éxito se debe a estrategias como el trabajo en equipo, colaboración y cooperación entre los estudiantes, para atender las necesidades y propuestas que se presentan, asumiendo el aprendizaje interactivo que permita unir talentos individuales, esfuerzos y competencias para cumplir con los objetivos planteados (SecEducacion, 2010).

## **5. Estado del conocimiento**

### **5.1 Manejo y disposición de residuos sólidos.**

El control sobre desechos inicia en Atenas Grecia hace más de 2.400 años, debido a la gran cantidad de basura que producían, los atenienses enterraban los desechos con distancias de más de 1 km de sus viviendas, creando el primer vertedero en el año 400 A.C, siendo las primeras normas sobre el manejo de basuras (Arenas, 2016).

La recolección de los desechos en las calles de roma se realizaba por medio de cuadrillas de personas para transportar los residuos al vertedero, evitando interrumpir el paso en las vías y la proliferación de vectores, sin embargo, debido a la guerra que se presentó en Estados Unidos durante el siglo xviii, se comenzó a reutilizar tela y papel, fue entonces hasta el año 1904 donde se crearon las instalaciones de reciclaje en chicago (Lippe-Biesterfeld, 2019).

En el año 1970 se inicia la celebración del día de la tierra para adquirir conciencia de los problemas que se generan por la contaminación, la necesidad de hacer buen uso y cuidar los recursos naturales (Arenas, 2016), por esta razón los grandes líderes mundiales en 1972 realizaron la conferencia de Estocolmo, para reconocer el estado del ambiente, además, de establecer acciones y acuerdos (PNUMA, 1999).

Más adelante en 1982, en Barcelona, se obtuvo el primer contenedor para el reciclaje de vidrio, generando interés en los demás países sobre la reutilización de diferentes materiales, así entonces, en 1983 se crea la comisión Brundtland para determinar sostenibilidad que ejercería cambios ambientales y futuro desarrollo (Treviño, Núñez, & Camacho, 2004).

Para el año 1997 en Colombia, se creó la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) con bases y lineamientos en propuestas de recolección selectiva en todo el territorio nacional para establecer metas y lograr una disminución de residuos por medio de normas en ambiente y cumplimiento por parte de la entidad pública (RepColombia, 1998).

#### **5.1.2 ¿Cómo es el manejo de residuos sólidos en Colombia?**

El manejo de residuos sólidos en Colombia establece técnicas de minimización y separación, dirigido en el territorio nacional a través de programas y campañas realizadas especialmente por entidades de servicios públicos y el sistema nacional ambiental para vincular a la comunidad y sensibilizar sobre posibles riesgos y afectaciones de no contribuir al adecuado confinamiento de desechos (PGN, 2003).

Los programas y campañas que se establecen para el territorio nacional involucran proyectos ciudadanos de educación ambiental (Proceda) donde incluyen a la comunidad, para implementar estrategias en problemáticas ambientales, fomentando la recolección y aprovechamiento de los residuos sólidos, sin embargo la sociedad no ha logrado incluir en algunas viviendas el uso y generación responsable de residuos (DNP, CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, 2016).

La recolección y aprovechamiento de residuos sólidos genera un incentivo económico para los mejores proyectos que presenten adecuados tratamientos para municipios y Ciudades, de esta manera el gobierno garantiza que el Comité del Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos (IAT), evalúe y asigne los recursos de financiamiento por parte de los entes encargados (MVCT, 2018).

Según la resolución 0754 de 2014, la metodología adecuada del uso de residuos debe adoptarse en todas las ciudades, municipios para evaluar e implementar planes que promuevan estrategias o aprovechamiento para los ciudadanos y el personal encargado del reciclaje y recolección, con el fin de minimizar la tasa de generación y disposición de residuos (MVCT M. d., 2014).

La tasa de generación de residuos ha permitido estimar el porcentaje de aprovechamiento de residuos con el 17 % a nivel nacional y la separación de residuos según los niveles educativos, evidenciando que los hogares sin bachillerato presentan el 48.9 %, cifra no muy lejana de los hogares con nivel educativo bachillerato 48.8%, presentado diferencia en el nivel de educación superior con 57% (Plazas, 2018).

A partir de las cifras anteriores, las Instituciones Educativas presentan alternativas para la implementación del manejo de los residuos, debido a que la mayoría cuentan con programas de educación ambiental enfocados en la correcta separación de residuos sólidos para posteriormente ser reutilizados y aprovechados por medio de diferentes proyectos ambientales (Amórtegui, 2018).

Los proyectos ambientales escolares se destacan actualmente en los Colegios, por crear espacios de información acerca del manejo integral de residuos sólidos, además permiten articular proyectos comunitarios de educación ambiental en las Instituciones Educativas por parte del Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental, con el fin de ampliar temas de gestión de residuos y promover proyectos pedagógicos (DNP, 2016).

### **5.1.3 ¿Cómo es la disposición de residuos sólidos en Colombia?**

La disposición de los residuos sólidos se constituye mediante los desechos que no presentan ningún uso o beneficio para el generador y son trasladados a sitios de disposición final, sin embargo antes de ser desechados presentan tratamientos para evitar que terminen en sitios no autorizados, teniendo en cuenta que algunos de los rellenos no presentan vida útil o les queda poco tiempo (DNP, 2018).

Los rellenos sanitarios son espacios que permite compactar la basura en áreas pequeñas para evitar el contacto, de esta manera se evitan enfermedades, olores, gases, lixiviados que atentan contra la salud, además estos rellenos presentan vida útil, es decir, el tiempo de operación o funcionamiento es de acuerdo a la cantidad de desechos generados y la proyección poblacional (Sánchez, 2018).

La vida útil de algunos rellenos sanitarios presenta poco tiempo de operación y es necesario ampliar el tiempo de acuerdo a la capacidad y estado físico del terreno, teniendo en cuenta los factores de calidad y eficiencia que afectan directamente la prestación del servicio para evitar posibles riesgos a la comunidad y Empresas del servicio de aseo (SSPD S. d., 2016).

Actualmente, Colombia tiene 158 rellenos sanitarios, 13 celdas de contingencia y 6 plantas de tratamiento, como sistemas de disposición de residuos sólidos adecuados para que las ciudades y municipios trasladen los desechos a sitios autorizados, de tal manera que los municipios que no hacen uso de estos sistemas disponen los residuos en sitios que no son adecuados y por tanto no presentan autorización (DNP, 2017).

Sin embargo, los sitios no autorizados para la disposición final de residuos en el país, no presentan seguimientos y aprobación, por ende no presentan licencia ambiental, de esta manera el servicio público de aseo tampoco presenta tarifa mensual; debido a que, los botaderos, vertimientos, celdas transitorias y quemas de residuos, no cumplen con los parámetros establecidos para el adecuado funcionamiento que impone el Gobierno (DNP, 2018).

A partir de los parámetros establecidos, se estima que un gran porcentaje de residuos no llegan a los sitios autorizados, debido a la acción de los recicladores informales, que se encargan de disminuir la tasa de desechos en todo el territorio, por medio de la recolección. Sin embargo, el Gobierno aprobó el pago según el porcentaje de residuos recolectados, nombrando a los recicladores como proveedores en gran número de los servicios de aseo (OCDE, 2014).

Por esta razón, las empresas de aseo permiten la prestación de servicio, garantizando que los desechos sean trasladados a los sitios de disposición final, los programas sobre las medidas y cumplimientos para la Ciudadanía son asignadas de acuerdo al tipo de población y las empresas de servicio de cada región (SSPD, 2020).

A partir de ello, se relaciona políticas sobre las cuales se determina la participación y medidas que deben tomar, como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, de igual manera las respectivas modificaciones para las leyes, decretos y resoluciones que se han sido creadas y modificadas en los últimos años y las que rigen actualmente.

Tabla 3 Marco legal

Marco legal		
Norma Ley 2811 de 1974	Expedida por Presidente de la República	Establece el Código de Recursos Naturales Renovables.
Ley 9 de 1979	Congreso de Colombia	Medidas Sanitarias-residuos sólidos.
Conpes 2750 de 1994	República de Colombia	Políticas de residuos sólidos
Decreto 605 de 1996	Presidente de la republica	Servicio público de aseo

Resolución 940 de 1997	Alcaldía mayor de Bogotá	Determina medidas para reciclaje y reutilización de residuos sólidos domésticos.
RAS 2000	República de Colombia	Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-Residuos sólidos
Decreto 1713 de 2002	Presidente de la república	Servicio público de aseo
Resolución 1045 de 2003	MAVD	Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Resolución 0477 de 2003	MAVD	Modifica la Resolución 1045 de 2003.
Decreto 1505 2003	MAVD	Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002
Resolución 0477 de 2004	MAVD	Modifica la Resolución 1045 de 2003.
Decreto 838 de 2005	Presidente de la república	Disposición final de residuos sólidos.
ley 1151 de 2007	Congreso de Colombia	Expide el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, Art. 101 Residuos sólidos.
Decreto 2436 de 2008	Presidente de la República	Parcialmente reglamenta la ley 1151 de 2007.
Conpes 3530 de 2008	República de Colombia Departamento nacional de planeación.	Estrategias para fortalecer el servicio público de aseo.

---

---

Decreto 596 de 2016		Establece la formalización de las personas que se dedican al oficio de reciclaje.
Resolución 1407 de 2018	MAVD	Determina la gestión ambiental de residuos sólidos.
Resolución 2184 de 2019	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Modifica resolución 688 de 2016, uso de bolsas plásticas, art 4 código de colores.

---

Fuente. Modificado a partir de la normatividad consultada

## 5.2 Modelos de recolección y reutilización de residuos sólidos.

### 5.2.1 ¿Cómo nacen los términos?

Los modelos de recolección y reutilización se remontan hace más de 4000 a.c, cuando los egipcios encontraron la planta de papiro y a través de ella realizaron múltiples signos, figuras y los primeros manuscritos por medio de la fibra y los colores que presentaba, a esa planta se le atribuían otros usos como alimento, símbolo en procesiones de renacimiento y regeneración (Montecchiarini, 2010).

Más adelante al caer la cultura Egipcia, el papiro fue reemplazado por el pergamino hecho especialmente para escritura, a través de las pieles de corderos, ovejas y cabras, hace más de 1500 a.c, para esta época ya realizaban grandes rollos de este material que presentaba mejor textura para ser transportado y utilizado para la construcción de grandes textos (Gil, 2019).

Para el año 1031 d.c se decide recolectar el papel y guardarlo hasta encontrar el momento oportuno de volver a utilizarlo, así ahorran utensilios para la elaboración, de este modo, se inicia la tendencia y la historia del reciclaje, por lo tanto los pergaminos que se obtienen son reciclados, debido a la pandemia de la peste negra, sin embargo en el año 1690 d.C. se comenzó la fabricación de papel, lino y telas en algodón por parte de EE.UU (Farias, 2017).

En 1861, el empresario Augusto Stanwood presentó problemas para su fabricación de papel debido a la escasa materia prima que se generaba en EE.UU y optó por importar momias egipcias con el fin de utilizar las vendas y darle un tratamiento para continuar con la fabricación y venta de ese material, fue solo hasta el siglo XIX donde realmente se presentó una cultura de reciclaje y se atribuyó el nombre de la edad de oro del reciclaje (Montecchiarini, 2010).

El símbolo conocido por la mayoría se presenta como la cinta de Mobius o el símbolo que representa el reciclaje diseñado por Gary Anderson en 1970 para participar en el concurso por container Corporation of América. Actualmente este símbolo es conocido para devolver residuos a un ciclo de aprovechamiento (AETP, 2012).

## 5.2.2 ¿Cómo son los modelos de recolección y reutilización en la actualidad?

Entre los 5 países con mejores modelos de recolección, Suiza obtiene el primer lugar de aprovechamiento al reciclar el 100 %, la reutilización de las botellas de vidrio alcanzó el 93%, las botellas PET presentan el 83%, latas de aluminio 91 % y 67% pilas. Para los desechos orgánicos cada ciudad cuenta con una planta de compostaje y otra parte son incinerados, de igual manera los residuos en general tienen valor económico y sanciones al no reciclar adecuadamente. (Council, 2017).

El segundo lugar lo tiene Suecia generando electricidad a partir del 99 % de los residuos, como se observa en la Figura 3, los contenedores y bolsas tienen colores específicos para el reciclaje de todos los materiales, sin embargo, Suecia importa toneladas de basura de otros países debido a que la cantidad que generan los habitantes no alcanza para el completo funcionamiento de las plantas incineradoras productoras de energía (La Republica, 2019).

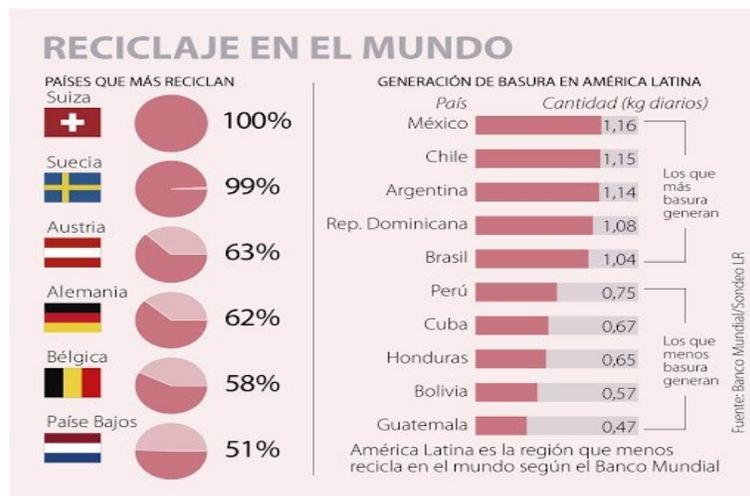


Figura 3 Reciclaje en el mundo

Fuente. Tomada de (La Republica, 2019).

Austria se caracteriza por ser el país líder en reciclaje PET, por su trayectoria en más de 12 años, al reutilizar toneladas de envases plásticos como materia prima para producir nuevos materiales, ocupando el tercer puesto con el 63 % en reciclaje y reutilización, debido a las capacitaciones en educación ambiental, por lo que ya no se habla de gestión de residuos, y ahora se utiliza el de gestión del flujo de materiales (Hackett, 2020).

El 62 % del reciclaje en Alemania está basado en la diferencia de colores, especialmente para los residuos de vidrio (verde, blanco, marrón), para las botellas de plástico optan por máquinas dispensadoras con valor económico. El contenedor amarillo varía entre cartón, plástico, la ropa que deberá ser donada y zapatos usados tienen un contenedor con características diferentes, el resto de los residuos son incinerados para obtener energía (Tuyaré, 2016).

El proceso de reciclaje y reutilización en Bélgica se presenta con el 58 % por medio de bolsas plásticas que son adquiridas únicamente en supermercados, debido a que son rotuladas específicamente, el sistema de recolección es puerta a puerta para tener un mayor control en la correcta separación, de lo contrario genera multas o no se ejecuta la recolección (Allen, 2016).

### 5.2.3 ¿Cómo es la recolección y reutilización de residuos sólidos en regiones de Colombia?

Actualmente en Colombia se generan toneladas de residuos al año, cerca de 17 % es reciclado, la gran mayoría de estos residuos son de un solo uso, entre los que predomina el plástico en diferentes variedades, generando problemas de acumulación y contaminación, debido al tiempo estimado de degradación (MinAmbiente, 2019).

La generación de residuos sólidos en las regiones, es una problemática debido a la acumulación de los desechos que podrían ser reutilizables en donde algunos habitantes no presentan hábitos de separación, generando grandes problemas en los rellenos sanitarios, de este modo, el Banco Mundial mediante estudios determinó, que de no seguir los adecuados hábitos de consumo responsable y recolección, se tendría una emergencia sanitaria para el año 2030 en las Ciudades del país (BM, 2016).

La Ciudad de Barranquilla se caracteriza como pionera en la recolección de residuos por medio de un sistema soterrado, donde básicamente instaura un modelo de recolección, para que los ciudadanos arrojen los residuos en contenedores subterráneos, permitiendo la rápida acción y labor de los operarios de aseo, además evita olores y roedores en los sitios estipulados para la disposición, de esta manera el modelo logra la aceptación de la comunidad (ET, 2017).

El modelo de aseo en la capital del país, cuenta con dos tipos de contenedores que permiten disponer los residuos para hacer más práctica la recolección, la diferencia de estos se evidencia en el color de la tapa de cada uno, el contenedor de tapa blanca es únicamente para el uso de material reciclable, el segundo contenedor de tapa negra es para los residuos orgánicos y no aprovechables, de esta manera se apuesta a la futura recolección en las demás ciudades y municipios (Alcaldía mayor de Bogotá, 2018).

El municipio de Puerto Boyacá realiza jornadas de recolección y reutilización de residuos, por parte de la empresa de servicio público y la administración municipal para concientizar a los habitantes de no arrojar basura en sitios y horarios no estipulados, además permite que una persona encargada realice la recolección en lugares donde por condiciones de terreno no llega el carro recolector (García A. , 2018).

No obstante, la Corporación Autónoma Regional ha optado por realizar en diferentes municipios, la recolección de residuos puerta a puerta con el fin de dar iniciativas a la comunidad para darles otro uso a los residuos que ellos entregan, de esta manera la sociedad conoce los nuevos horarios de las jornadas de recolección que incluyen capacitaciones para el aprovechamiento y reutilización (CAR, 2018).

Las capacitaciones de reutilización permiten que las comunidades y empresas del país se unan y conformen organizaciones para tomar acción frente a los residuos que se estiman son reutilizables, de esta manera no solo se incentiva a la separación, sino que además presentan valores económicos, de los cuales son aprovechados para fomentar educación ambiental en ciudades o municipios y también como incentivo a los habitantes que colaboran con la jornadas de reutilización (Nava, 2013).

Las jornadas de reutilización y reciclaje en el país impulsada por el MADS, conocidas como Limpiemos Colombia, permite espacios para que la Ciudadanía fomente cultura y educación, de esta manera se motiva a limpiar calles y parques para tener lugares libres de desechos, logrando que la comunidad se sienta satisfecha con las labores realizadas y además opten por tener responsabilidad con el ambiente y el lugar donde habitan (MADS, 2016).

La responsabilidad de reciclar y reutilizar residuos sólidos es un compromiso que todos los Colombianos deben optar para evitar desastres y problemas con la cantidad de residuos generados, para esto las empresas, organizaciones e Instituciones en Ciudades y Municipios, deben contar con planes de manejo y control de residuos sólidos (ONU M. A., 2018).

#### **5.2.4 ¿Cómo es la recolección y reutilización de residuos sólidos en Colegios de Colombia?**

La recolección en las Instituciones Educativas en el país se realiza a través de puntos ecológicos estipulados por el Ministerio de Ambiente de acuerdo al código de colores, de esta manera los contenedores o canecas para el reciclaje se deben colocar en áreas de mayor generación, para lograr cumplir con las medidas de identificación y disposición de residuos, para su posterior recolección en los centros de acopio (MinAmbiente, 2019).

Las condiciones de los centros de acopio permiten que las empresas encargadas de prestar el servicio de aseo, verifiquen la recolección de los diferentes residuos en las Instituciones Educativas para informar a la alcaldía o entes encargados, que permiten la disponibilidad de recolección para determinar el tiempo que pueden tardar en el proceso de recolección de residuos no aprovechables (ESAP, 2017).

La recolección en algunas Instituciones Educativas incluyen planes o propuestas que generan cambios en los estudiantes al momento de desechar algún producto, no solo en los colegios sino en cualquier lugar al que vayan, debido a que las ideas van encaminadas a la educación ambiental, por esta razón debe permanecer como enseñanza y aprendizaje para fomentar la cultura especialmente desde los Colegios (Paez, 2015).

Los colegios de algunas zonas rurales del país, han establecido nuevas formas de reutilización a partir de materiales que ellos consideran tienen otros usos, uno de los colegios rurales se encuentra en el Putumayo conocido con el nombre de Katmensa, se caracterizan por instruir a los estudiantes en reciclaje y reutilización, también ejecuta talleres para fertilización a partir de residuos orgánicos y puntos ecológicos diseñados por los estudiantes (Álvarez, 2018).

Otros colegios ubicados en zona rural de Puerto Boyacá, conocidos como Antonia Santos, José Antonio Galán y El Prado recibieron capacitaciones a Profesores por parte de la administración municipal en el manejo de residuos sólidos, para que a través de la capacidad de enseñanza compartan los conocimientos con los estudiantes, de esta manera lograr avances de reciclaje y reutilización en los alumnos en hogares e Instituciones (García A. , 2018).

De este modo, la reutilización por parte de los alumnos de los colegios rurales se convierte en una motivación para encontrar diseños que sean apropiados visualmente para las Instituciones y que sean de ayuda didáctica en algunas materias, sin embargo algunos Colegios no presentan alternativas prácticas de separación, reciclaje y reutilización (MinEducación, 2010).

### **5.3. Estrategias para la adecuada disposición de residuos sólidos**

El siglo XV d.c, es conocido como el siglo de las innovaciones donde se consideraron las primeras regulaciones sobre la disposición de basuras y la falta de aseo en algunos sectores de las ciudades, debido a esto se iniciaron pavimentaciones y limpiezas con frecuencia, con el fin de encontrar alternativas para la disposición de los residuos (Estéves, 2014).

Más adelante los desarrollos de la producción industrial generaron grandes cantidades de residuos, sin embargo las incineradoras utilizadas para la quema y disminución de los desechos, presentaron el aumento de enfermedades; por ende al final del siglo XVIII e inicios del XIX donde comenzaron los avances referentes a la gestión de residuos e higiene (Ramírez & León, 2004).

Los avances sobre la gestión de residuos dieron lugar a estrategias de políticas para sobre equidad, eficiencia y eficacia, creando modelos de sustentabilidad respecto a la generación, almacenamiento, recolección y transporte, de este modo la ONU incentivó a la creación de estrategias para la disposición de residuos (ONU, 2017).

Las estrategias para la adecuada disposición, permitieron que grandes poblaciones en diferentes países se beneficiaran, entre ellos grandes centros poblados y centros educativos, estableciendo manejos de disposición para los desechos que se generaban, a partir de esto se crearon nuevas estrategias de separación y disposición en distintos países (Santrock & Halonen, 2007).

### **5.3.1 ¿Cuáles son las estrategias o programas de disposición de residuos sólidos en países?**

La organización no gubernamental en India realiza estrategias con residuos conocidas como “la basura paga tu escuela” por crear Instituciones Educativas para niños de escasos recursos que a cambio de llevar botellas de plásticos obtienen estudio y materiales para el aprendizaje, así mismo, realizan estructuras para la institución y generan ingresos (Argemi, 2019).

La junta de Andalucía en España con el programa “Recapacicla”, permite la formación, capacitación, y vinculación, en el programa de Educación ambiental, donde lidera diferentes mecanismos participativos de la comunidad universitaria y personal externo, para sensibilizarlos frente al uso de los residuos, cantidades generadas y aprovechamiento (Garcia & Cabrerizo, 2017).

Así mismo en España, otro programa conocido con el nombre de Eco escuelas, promueve el interés de realizar proyectos con el fin de lograr cambios en las actitudes de los alumnos frente a las cifras alarmantes de residuos y proponer alternativas de reutilización, para resaltar cambios en la calidad de educación ambiental con personal calificado para lograr una sostenibilidad ambiental (PNUMA, 2017).

La estrategia “Minimización de residuos” en Chile, permite lograr la disminución de residuos sólidos a través de etapas de prevención, reciclaje y reutilización, facilitando la recolección puerta a puerta, aplicando los programas estipulados por el Gobierno, los cuales han generado un gran porcentaje de aceptación y aplicabilidad (SEREMI, 2018).

A diferencia de estos países en México se ha logrado la adecuada disposición de residuos sólidos, sin embargo el Estado Federal ha implementado medidas estratégicas y sancionatorias para mitigar la generación y disposición, siendo adoptadas estas medidas, creando puntos ecológicos con materiales reciclables para los principales parques, sin embargo algunas empresas han optado por otorgar beneficios e incentivos para los habitantes que reciclen latas y plásticos (Casarín, 2019).

### **5.3.2 ¿Cuáles son las estrategias que se implementan en Colombia?**

Actualmente en Colombia, La organización Basura Cero, involucra estrategias para alcanzar metas a partir de la regla de las 3R, para lograr que los residuos sólidos aprovechables no lleguen al relleno sanitario y logren tener otros ciclos productivos, por medio de estas estrategias se espera minimizar el consumo innecesario de productos y estrategias de separación (CB, 2016).

La estrategia de educación ambiental planteada “reto planeta 2019” es implementada en el país, la cual organiza jornadas de recolección en instituciones educativas con participantes de distintos grados escolares para incentivar el reciclaje y generar propuestas para diseños de contenedores a través de materiales reciclados (ACI19).

El plan maestro es una estrategia de residuos sólidos en Bogotá, mediante el cual se presentó el proyecto de estudio que espera una reducción significativa del 20 % en los residuos sólidos generados para el año 2027, por medio de esta estrategia se espera maximizar los esfuerzos de recolección, separación y reutilización de los Ciudadanos para cumplir con la meta estipulada (UAESP, 2013).

Sin embargo la CAR, también se caracteriza por presentar estrategias para lograr la reincorporación de materiales y lineamientos para fortalecer el servicio público de aseo, a través de estrategias RedEs-

CAR, varias empresas como pepsico y colchones spring, han asumido modelos de sostenibilidad empresarial y lineamientos de economía circular con apoyo de esta estrategia (CAR, 2019).

El Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), involucra la preparación estratégica de sostenibilidad junto con las autoridades ambientales para orientar sobre gestión y la planeación de la gestión actual de los departamentos, promoviendo la producción responsable y sostenible de los recursos (MAVD, 2004).

De este modo, el país cuenta con una organización que promueve programas y estrategias de manejo integral conocido como Compromiso Empresarial Para el Reciclaje, que desarrolla proyectos para aumentar niveles de aprovechamiento, además esta organización ha influenciado proyectos no solo para los residuos sino también para la inclusión de nuevos recicladores (CEMPRE, 2019).

## **6. Formulación y planteamiento del problema**

La Institución Educativa El Prado, presenta problemas de disposición inadecuada de residuos sólidos, de acuerdo a esto es fundamental establecer un diseño de separación y de formular estrategias que involucren programas para la adecuada disposición, reutilización y aprovechamiento para que los estudiantes presenten interés en desarrollar acciones sobre el uso de residuos y cuidado al medio ambiente.

Los estudiantes de la Institución Educativa El Prado, presentan falta de compromiso e ignorancia en temas de contaminación, separación de residuos sólidos, estrategias ambientales y sistemas de gestión ambiental, debido a esto es necesario desarrollar programas para el adecuado manejo de residuos en el plantel Educativo.

A partir de lo anterior, se realiza un diseño del sistema de separación de residuos sólidos en la Institución educativa técnica el prado en el municipio de puerto Boyacá – vereda calderón, para que todos los estudiantes comprendan la importancia y dimensionen la necesidad de cuidar el lugar donde habitan, generar prácticas adecuadas para el cuidado y separación de residuos.

¿Cómo el diseño de un sistema de separación de residuos sólidos para la Institución Educativa El Prado en el municipio de Puerto Boyacá -vereda calderón genera un beneficio de aprendizaje en la comunidad estudiantil?

## **7. Metodología**

De acuerdo al objetivo del estudio que consistió en diseñar un sistema de separación in situ de residuos sólidos para la Institución Educativa El Prado en Puerto Boyacá- vereda Calderón, se basó en un diseño no experimental, para conocer el manejo y disposición de residuos, por medio de una investigación de tipo descriptiva.

A partir de lo anterior, el tipo de investigación que mejor se ajustó fue la investigación cualitativa, debido a que permitió obtener información textual como estudios de casos, observación y formulación de parámetros o estrategias para globalizar un tema que no renunciara a lo cuantitativo sino que su enfoque fue la comprensión de la realidad y se ajustó a las implicaciones metodológicas (casilimas, 2002).

Para el desarrollo de esta investigación, se establecieron 3 etapas como se observa en la

Figura 4, inició con el diagnóstico para estudiar factores relevantes de la Institución y el estado actual de los residuos sólidos, para continuar con la segunda fase de planteamiento, donde se especificaron las causas y falencias que presentaba la Institución, a partir de esto se realizó el diseño de separación de residuos sólidos y formulación de otras estrategias.

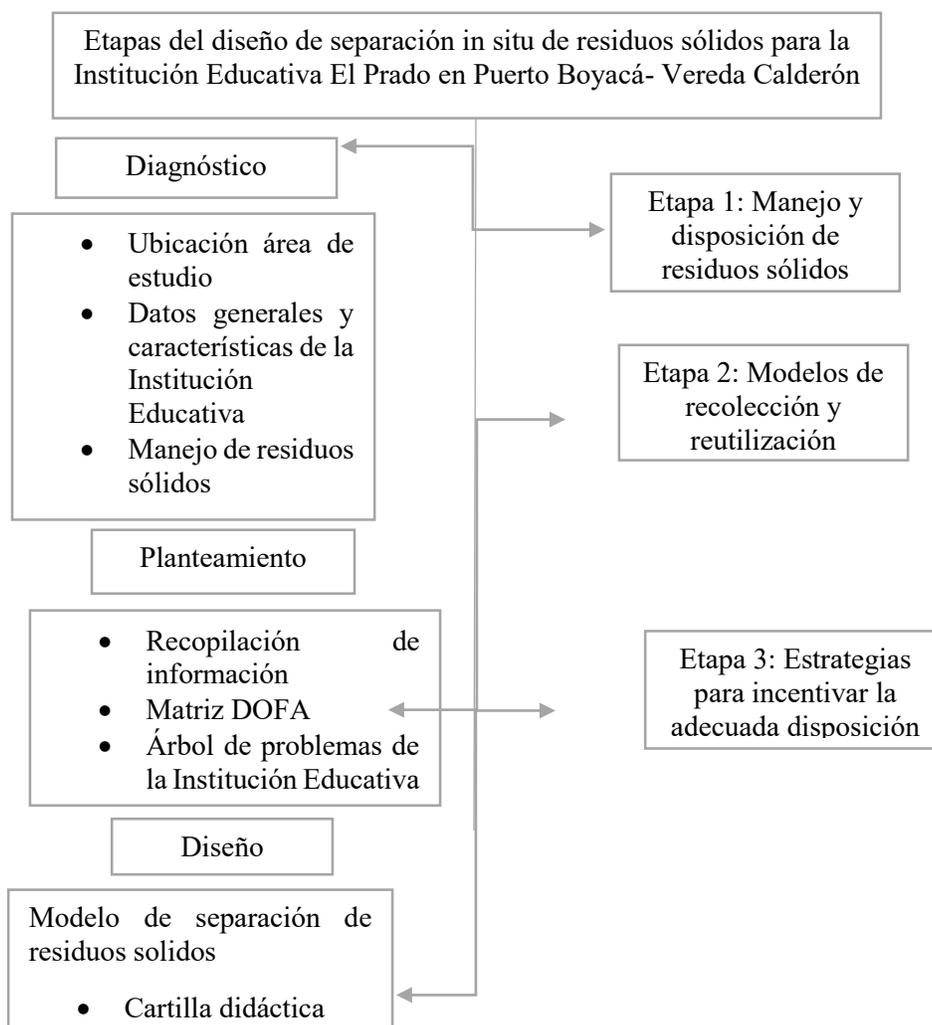


Figura 4 Diseño metodológico

Fuente. La autora

### 7.1 Etapa 1: Diagnóstico

En la primera etapa, es necesario realizar el diagnóstico que indique la situación actual de la Institución Educativa El Prado, para identificar la zona de estudio y las características que presenta,

de tal modo que la información recolectada sea base para conocer la población a la que se debe establecer la disposición adecuada de residuos sólidos que mejor ajuste a las condiciones del plantel educativo.

De este modo, se inicia con una revisión de documentos del Colegio o de la Alcaldía Municipal para conocer las características que presenta la Institución Educativa El Prado, además determinar el número de estudiantes inscritos actualmente, la cobertura que alcanza en las veredas cercanas, es decir, las sedes en las cuales se dividen los estudiantes de acuerdo a los grados escolares.

A partir de lo anterior, se procede a identificar o conocer el uso que le dan a los residuos sólidos en la Institución para comprobar los lugares de mayor frecuencia y generación, de esta manera se realiza un reconocimiento de los sitios donde se disponen los residuos y la frecuencia en la que recogen los desechos.

Se continúa con la identificación de los planes, programas o proyectos que realiza el colegio o empresas interesadas en retroalimentar la enseñanza de buenos hábitos en estudiantes y determinar la aceptación en la comunidad estudiantil y la aplicabilidad.

## **7.2 Etapa Planteamiento**

Para realizar la segunda etapa de la metodología, es indispensable, determinar cuáles son las problemáticas que se presentan actualmente, esta información es recolectada mediante un árbol de problemas, para determinar y conocer las causas que conllevan a no presentar aceptación del manejo de las basuras, seguidamente de los efectos que generan los malos hábitos de disposición.

El siguiente paso, incluye determinar por medio de una matriz DOFA, las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que se presentan en los hábitos de los estudiantes y dificultan el aprendizaje o reconocimiento de los residuos para definirlos o si por el contrario no encuentran motivación para realizar una adecuada separación y reutilización.

A partir de la información recolectada, se plantean charlas con algunos jóvenes mediante opiniones, diseños e ideas, campañas de limpieza, barrido y recolección de residuos, las charlas con algunos niños se realiza de manera virtual, mediante cuentos, historias, videos y dibujos que logren la atención, teniendo en cuenta que la gran población de estudiantes utilizan las nuevas tecnologías.

## **7.3 Etapa 3. Diseño**

El diseño del modelo de separación in situ para la Institución Educativa El Prado se realiza por medio de la indagación de información relevante en la segunda etapa, debido al reconocimiento de las falencias en los estudiantes, de esta manera se proponen estrategias de recolección y disposición de los residuos.

Las estrategias de disposición se plantean con base en programas distribución, recuperación, sensibilización y capacitación, los cuales incluyen objetivos, actividades, propósitos, justificación responsables y costos que pueden ser desarrollados por las directrices de la Institución Educativa, la Junta de Acción de la Vereda Calderón y La Alcaldía Municipal.

A partir de lo anterior, se establecen campañas de concientización con el fin de fomentar la recolección y reutilización de múltiples residuos sólidos para crear objetos o presentar valor económico, facilitando las zonas donde se pueden depositar y establecer días específicos, para la reutilización de residuos.

Se establece el diseño de una cartilla didáctica básica, como guía de aprendizaje para niños, que facilite la comprensión al momento de clasificar y disponer los residuos sólidos en sitios estipulados,

de esta manera comprenden y relacionan los conceptos, por medio de figuras plasmadas que intensifican la atención.

Para la realización de la cartilla es necesario recopilar información por medio de libros, búsquedas virtuales, revisiones bibliográficas, de igual manera encontrar figuras o dibujos que permitan llamar la atención de los niños y el interés por saber que sucede, de esta manera se involucran y participan en las lecturas y el aprendizaje.

De esta manera se debe identificar los temas que serán tratados en la cartilla y desglosar de una manera didáctica los enunciados para la comprensión, así mismo involucrar los objetivos por el cual se decidió crear el material, describir la población a la que va dirigida y el rango de edades si es necesario.

## 8. Resultados

### 8.1 Diagnóstico

#### 8.1.1 identificación de la zona estudio

Según el plan de gestión integral de residuos sólidos de Puerto Boyacá y documentación aportada por La Institución Educativa El Prado, se determinó las características que presenta el plantel Educativo, de acuerdo a la cantidad de estudiantes y los talleres que actualmente realizan para la adecuada disposición.

La Institución Educativa el Prado, se localiza en el Municipio de Puerto Boyacá (Boyacá), situado específicamente en la Vereda Calderón, ubicado en medio de departamentos como Santander, Antioquia, Boyacá y Cundinamarca, presenta extensión total de 147.091 km<sup>2</sup>, donde el 146.734 km<sup>2</sup> representa la extensión en área rural (APB, Puerto Boyaca Primero, 2017).

La Institución Educativa El Prado es conocida en la zona rural de la Vereda Calderón, sector La Arenera, por sus niveles de Preescolar, Media y Básica secundaria tipo publica con calendario A, es identificada con el Nit 891800466-4, código de establecimiento 215572000334, a partir de esto, La Institución cuenta con un número de 810 estudiantes, distribuidos en 6 sedes como se ilustra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, de los corregimientos de Vasconia, Puerto Pinzón y casco urbano de Puerto Boyacá.

Tabla 4 Sedes IE El Prado

Sedes de la Institución Educativa El Prado	
Sede principal:	Presenta 22 aulas, un restaurante escolar, 2 casetas para el servicio de tienda escolar, un campo deportivo con placa cubierta, 2 unidades sanitarias, 2 salas de informática, 1 laboratorio para Física, 1 laboratorio para Química y Biología; 1 oficina para rectoría, coordinación y secretaría.
Sede batería tres:	Cuenta con 3 aulas de clase, un restaurante escolar, una sala de informática, una sala para biblioteca, dos unidades sanitarias deficientes, una sala que funciona como depósito no reglamentario y en mal estado, una placa deportiva múltiple.
Sede agua linda:	Un aula para clases, un aula para restaurante escolar, 2 aulas pequeñas para sala de sistemas y vivienda del docente, una unidad sanitaria, una placa deportiva

Sede cruce del Chaparro:	Cuenta con cinco aulas distribuidas así: 2 aulas para clase, un aula para biblioteca, un aula para sistemas, un aula para reuniones, un restaurante escolar, una placa múltiple y una unidad sanitario en estado regular, dos aulas para habitación del docente.
Sede alianza palagua:	Cuenta con 3 salones para clases, una sala de informática, un salón para biblioteca, un restaurante escolar, 2 unidades sanitarias y una placa deportiva en regular estado
Sede ermitaño:	Cuenta con 3 salones para clases, una sala para sistemas, una sala para biblioteca, un restaurante escolar inadecuado, 2 unidades sanitarias en regular estado, y una placa deportiva en mal estado.

Fuente. Modificado a partir de recolección de datos de la IE El Prado

La Institución Educativa El Prado cuenta con un número de 560 estudiantes, en los que se dividen 444 estudiantes de básica secundaria y 116 estudiantes de básica primaria, la cantidad de profesores es de 23 Educadores, los cuales 17 Docentes corresponden al área de bachillerato y 6 Docentes en primaria.

### 8.1.2 Unidad educativa

Los órganos que hacen parte de la Institución Educativa El Prado, son representados en la Figura 5, cual establece las relaciones que los conecta directamente para realizar una función académica y administrativa, para orientar y brindar asesoría respecto a las actividades curriculares que se imponen en el plantel Educativo.

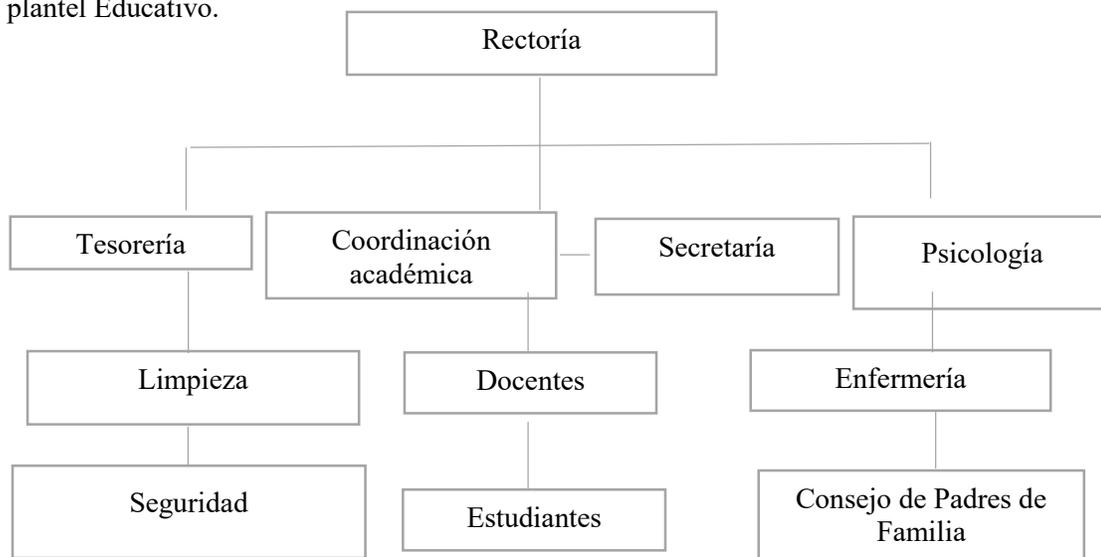


Figura 5 Unidad Educativa

Fuente Modificada de la unidad Educativa de la Institución Educativa El Prado

La autoridad máxima en la Institución Educativa está a cargo del Rector, seguidamente sus funcionarios corresponden a una coordinadora académica, una secretaria, una persona disponible de la tesorería, psicología, enfermería, limpieza, 2 personas en el servicio de vigilancia, el consejo de padres de familia varía según la disponibilidad laboral.

### 8.1.3 Manejo y disposición de los residuos sólidos en la sede principal Institución Educativa El Prado

Actualmente, La Institución Educativa cuenta con 1 punto ecológico específico para la separación de residuos sólidos, ubicado en el pasillo del primer piso, cada una de las 22 aulas tiene una cesta de basura, que no presentan características de acuerdo al tipo de residuo, por el contrario los laboratorios de física y química presentan en sus canecas la señalización adecuada para los residuos que se generan.

Las salas de informática también cuentan con su respectiva cesta de basura, el restaurante como mayor generador de residuos orgánicos, en su interior tiene una caneca de gran tamaño para disponer restos de comida y residuos no aprovechables como servilletas y papel de cocina,

Además, La Institución Educativa no cuenta con un lugar específico para disponer los desechos, debido a esto, las canecas se disponen detrás de los baños como se observa en la Figura 6, en consecuencia a lo anterior, la mayoría de los estudiantes no realizan la adecuada disposición y optan por arrojar cualquier tipo de residuo tanto en el punto ecológico como en cualquier lugar del plantel educativo.



Figura 6 Foto. Disposición de residuos

Fuente. La autora

La recolección de los desechos se realiza a partir de proyectos rurales de la Empresa Pública de Puerto Boyacá (ESP), la cobertura de recolección se realiza 2 veces por semana, los días miércoles y viernes, por medio de un tipo de vehículo compactador que recoge los residuos y los traslada al sitio de disposición final relleno sanitario Doradita, estimando la ppc en 0,59 kg/hab/día.

Según registros de la Empresa prestadora de servicios en Puerto Boyacá y la Alcaldía como se ilustra en la Figura 7 la caracterización de residuos sólidos, estima que el mayor porcentaje se presenta en la materia orgánica ocupando un 74%, sobre los demás porcentajes de residuos sólidos generados por los habitantes (CorpoBoyaca, 2016).



Figura 7 Caracterización de residuos

Fuente. Tomado de los datos presentados por la alcaldía

Sin embargo, La Institución educativa El Prado, realiza jornadas de reconocimiento de residuos sólidos a los estudiantes para lograr una mejor disposición de residuos, por medio de talleres, exposiciones, semanas educativas como se ilustra en la Figura 8, que se realizan en diferentes meses.



Figura 8 Fotos semana Educativa

Fuente. Tomado de la Institución Educativa

A partir de lo anterior, la Empresa Mansarovar Energy, ha realizado foros para sensibilizar a los jóvenes e intentar cambiar modelos de consumo, minimización de residuos sólidos y protección al medio ambiente, de esta manera el VI Foro Ambiental "Un planeta sin contaminación por plásticos" fue una de las alternativas de desarrollo para el Colegio que involucrando familias y la comunidad (APB, 2018).

## 8.2 Etapa 2. Planteamiento

### 8.2.1 Árbol de problemas

En la segunda etapa se hace indispensable determinar el problema que se presenta actualmente en la Institución Educativa El Prado debido a la inadecuada separación, para esto se lleva a cabo el diagrama de árbol como se ilustra en la Figura 10, para encontrar las causas directas e indirectas que logran generarlo, a partir de esto, se derivan los posibles efectos que pueden surgir de continuar sin ninguna alternativa o solución.

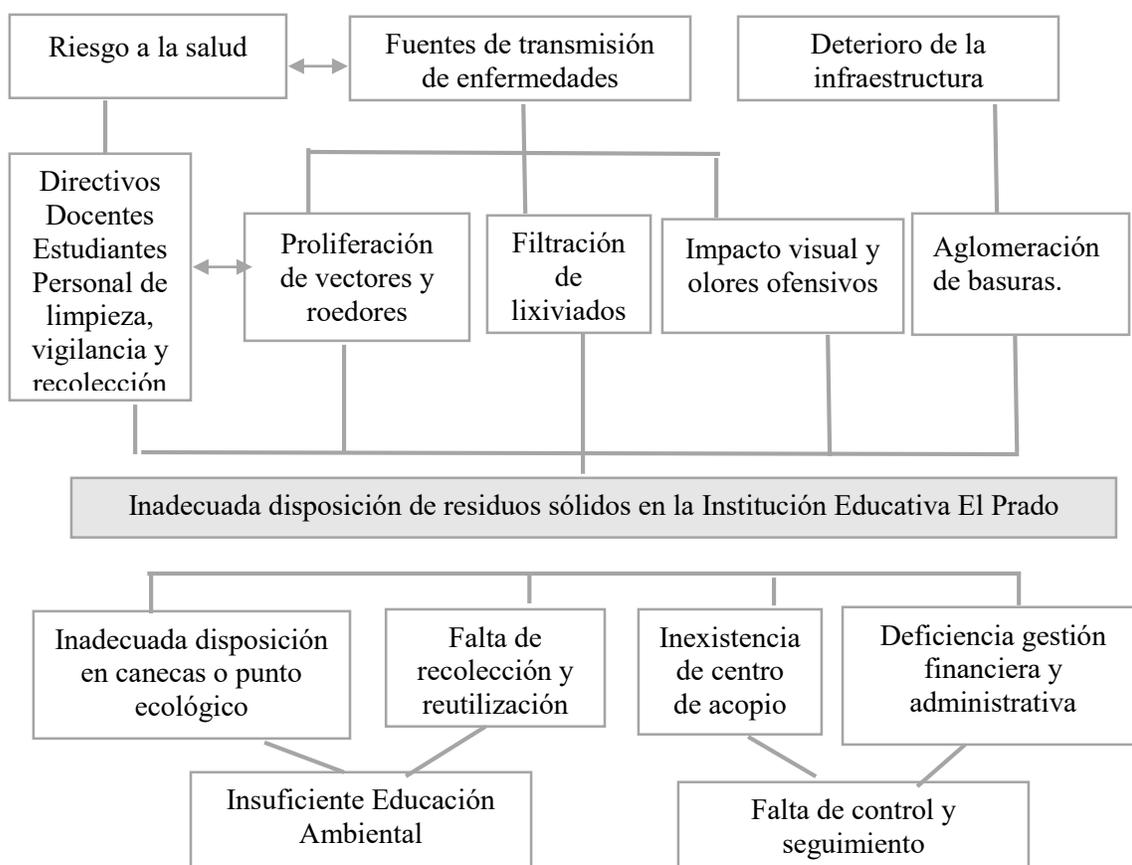


Figura 10 Árbol de problemas

Fuente. La autora

De acuerdo a diferentes causas en el árbol de problemas se determina la falta de educación ambiental y compromiso con su entorno en los estudiantes, además se precisan causas importantes como la falta de puntos ecológicos para depositar adecuadamente los residuos, también la ausencia de un lugar que permita la disposición adecuada de todos los desechos institucionales.

### 8.2.2 Matriz DOFA

Representa las fortalezas y oportunidades que se generan en la Institución Educativa, además específica las amenazas que podrían surgir como se ilustra en la

, si se continúan desarrollando las debilidades, a partir de esto, se realizan las estrategias que se generan de la unión de las variables, para establecer programas de separación, recolección y reutilización.

Tabla 5 Matriz DOFA

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
F1. Apoyo de los directivos de la Institución Educativa El Prado. F2. Apoyo de la Junta de Acción Comunal. F3. Docentes calificados en ámbitos de enseñanza. F4. Amplios espacios para ejecutar actividades	D1. No se presenta interés por parte de estudiantes en Educación Ambiental. D2. Uso inadecuado del punto ecológico D3. Canecas sin características de tipo de residuos. D4. No existe centro de acopio. D5. Manejo inadecuado de residuos sólidos.
<b>Amenazas</b>	<b>Oportunidades</b>
A1. Proliferación de vectores y roedores. A2. Enfermedades. A3. Contaminación paisajística	O1. Personal de limpieza comprometido con el manejo de residuos. O2. Jornadas y programas de capacitación. O3. Creación de nuevos objetos para el uso de estudiantes y la Institución, a través del aprovechamiento y reutilización de residuos. O4. Aprovechamiento de residuos sólidos.

Fuente. Datos tomados de la IE El Prado

A partir de las variables de la matriz DOFA, se determinan estrategias para la realización de programas que beneficien a la institución de acuerdo a los factores que conllevan al inadecuado manejo de los desechos y por medio de estos, facilitar herramientas para dar solución en los aspectos críticos, que deterioran la imagen del plantel Educativo.

### 8.3 Etapa 3. Diseño

#### 8.3.1. Modelo de sistema de separación de residuos sólidos.

El modelo de separación se realiza a partir de los puntos ecológicos que se establecerán por medio de la capacidad del contenedor que se emplea en la Institución Educativa El Prado con capacidad de 2.400 litros, densidad de 150 kg / m<sup>3</sup> y ppc 0.59 kg/hab/día.

De esta manera, se establece el diseño de pre recogida para hallar el coeficiente de punta semanal (Cps) de acuerdo a los valores que se estiman para las poblaciones con cantidades bajas de habitantes o poblaciones de menor capacidad como es el caso de la sede de la Institución Educativa con un nivel equivalente de 1,9, a través de esto, se realiza el diseño de los contenedores a emplear a partir de la ecuación 1 (Mejía, 2009).

$$\text{Contenedores: Prd}/\rho * v \text{ ecuación (1)}$$

La anterior ecuación establece el Prd como la producción de pre recogida en kg/día,  $\rho$  densidad dentro del contenedor,  $v$  como capacidad en  $m^3$ , de modo que para hallar prd es necesario conocer el (cpdh) coeficiente punta diario de distribución heterogénea donde  $n$  son los días por semana de recolección de desechos como se ilustra en la ecuación 2.

$$\text{Cpdh: } \left[ \frac{7}{n}; 1 + \frac{7}{n} \right] \text{ (2)}$$

Seguido, de la producción media de residuos Pr, asumiendo los porcentajes para la recolección selectiva de reciclable y resto como se observa en la ecuación 3 y 4 teniendo en cuenta la producción per cápita y la población, para obtener la producción de diseño de Prd anteriormente nombrada, para encontrar la cantidad de contenedores que serán establecidos en la Institución Educativa El Prado como se determina en la ecuación 5.

$$\text{Pr: PPC} * \text{pob} \text{ (3)}$$

$$\text{Pr: PPC} * \text{población} * \% \text{ resto o \% reciclable} \text{ (4)}$$

$$\text{Prd: PPC} * \text{pob} * \text{Cps} * \text{Cpdh} * \% \text{ resto o reciclable} \text{ (5)}$$

De acuerdo a lo anterior, se efectúa el diseño del sistema de pre recogida de contenedores o puntos ecológicos para la Institución Educativa El Prado, teniendo en cuenta la producción per cápita 0.59 kg/hab/día, número de estudiantes de 560, número de docentes 23, personal administrativo y demás áreas 9, población flotante y consejo de padres de familia 388, para un total de 980 personas involucradas en el plantel educativo.

$$\text{Pr: } 0.59 \text{ kg/hab/día} * 980 \text{ hab} = 578.2 \text{ kg/día} > 0.5782 \text{ ton/día}$$

$$\text{Cpdh: } 3.5 + 4/2 = 3.7$$

$$\text{Prd: } 0.59 * 980 * 1.9 * 3.7 * 0.8 = 3251.79 > 3.2518 \text{ ton/día}$$

$$\text{Contenedores Prd: } 3.2518 \text{ ton/día} / 0.15 \text{ ton}/m^3 * 2.40m^3 = 9.04 > 10 \text{ contenedores/día}$$

$$\text{Hab/contenedor: } 98/10 = 9.8$$

A partir de las siguientes ecuaciones se determina 10 contenedores o puntos ecológicos para la Institución Educativa El Prado, teniendo en cuenta que estos serán diseñados para las diferentes poblaciones, para los niños de primaria se estableció un modelo como se observa en la Figura 11 teniendo en cuenta un diseño práctico y hecho por material reciclable para cada tipo de residuo.



Figura 11 Diseño de punto ecológico para estudiantes de primaria

Fuente. Tomado de (Ibañez, 2019)

El diseño de puntos ecológicos para los jóvenes de la Institución Educativa, será realizado como se ilustra en la Figura 12 de igual manera con materiales reciclados para cada tipo de residuo como determina la Resolución 2184 del año 2019 según Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante el código de colores, blanco residuos aprovechables, negro residuos no aprovechables, verde residuos orgánicos.



Figura 12 Diseño de punto ecológico para estudiantes de bachillerato

Fuente. Tomado de (Games, 2018).

A partir del diseño de puntos ecológicos establecidos en la ecuación contenedores prd para los estudiantes de básica secundaria y básica primaria, se establecen los lugares donde serán ubicados en cada uno de los niveles de la Institución Educativa El Prado, teniendo en cuenta los puntos de mayor generación como las tiendas, restaurantes y áreas comunes.

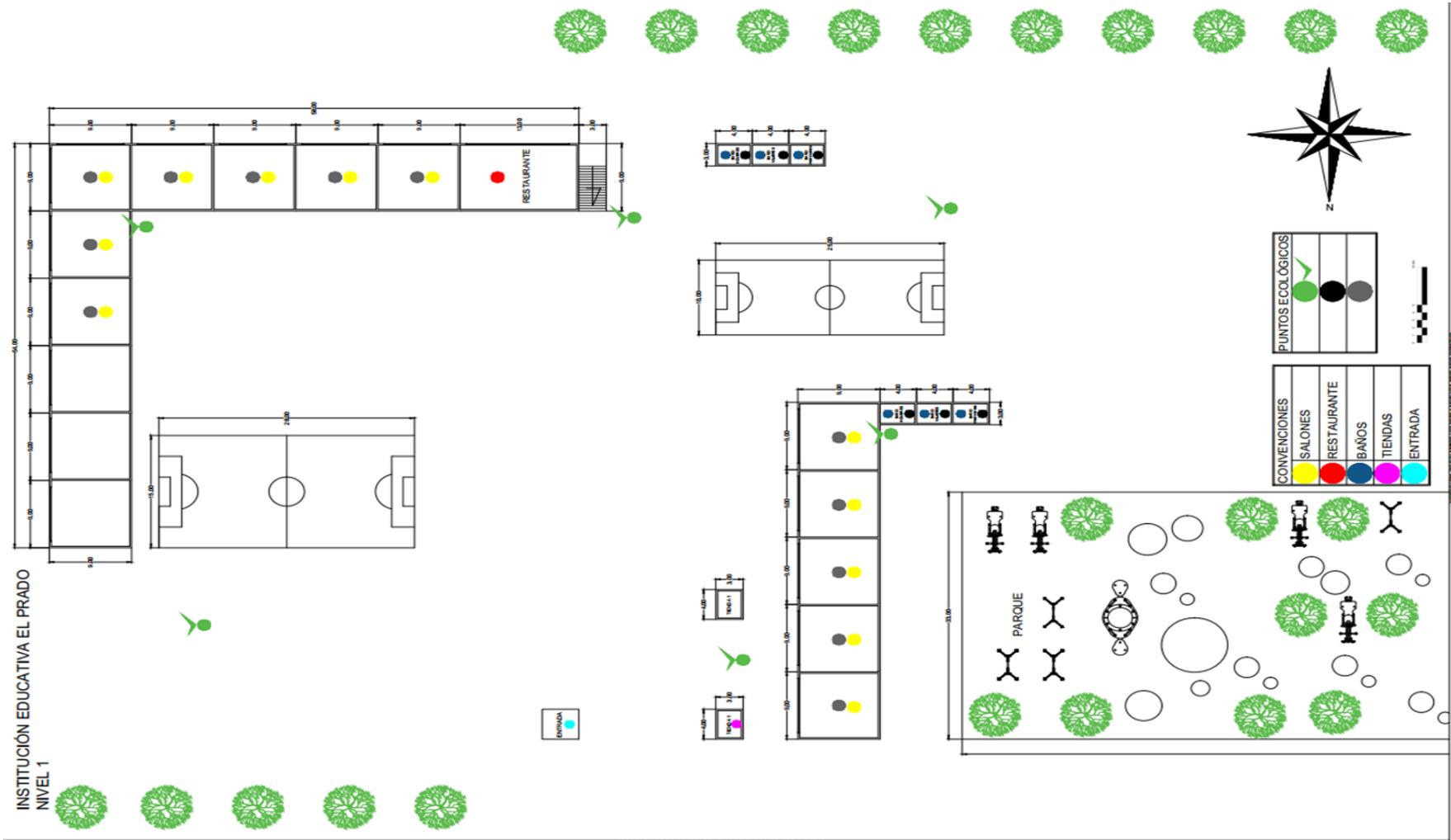
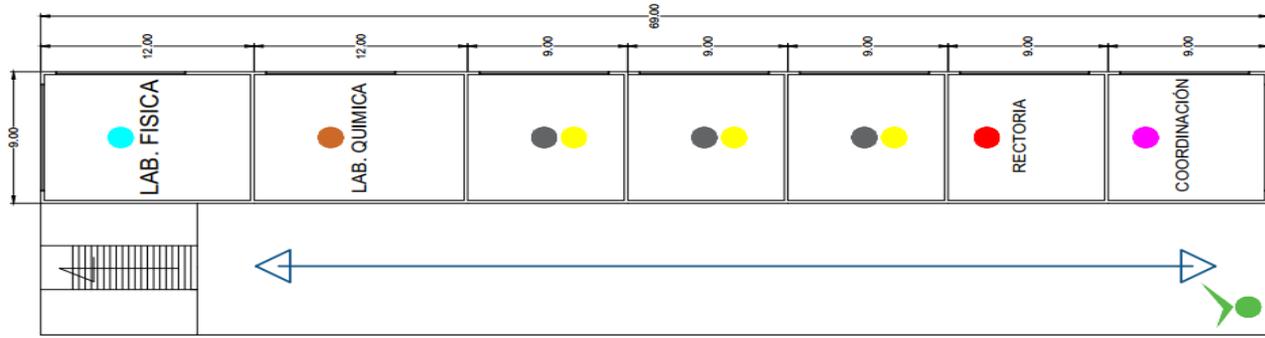


Figura 13 Plano, nivel 1 IE El Prado

Fuente. La autora



INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL PRADO  
NIVEL 3



CONVENCIONES	
SALONES	●
RECTORIA	●
COORDINACION	●
PASILLO	●
LAB. FISICA	●
LAB. QUIMICA	●

PUNTOS ECOLÓGICOS	
●	✓
●	



Figura 15 Plano, nivel 3 IE El Prado

Fuente. La autora

### 8.3.2. Estrategias

A partir de la información recolectada, por medio del árbol de problemas y la matriz DOFA, se establecen tres programas distribuidos de la siguiente manera: el primer programa relaciona separación en la fuente, el segundo programa especifica la capacitación y sensibilización a los estudiantes de la Institución, por último el tercer determina reutilización y reciclaje en los cuales se especifican estrategias para la ejecución y seguimiento de cada programa.

#### 8.3.3 Programa de separación en la fuente

Está dirigido a todo el personal de la Institución Educativa El Prado, con la finalidad de concientizar especialmente alumnos de todos los niveles escolares, debido a que son los mayores generadores de residuos sólidos y los cuales presentan menos hábitos de disposición y separación, seguido de Docentes, personal administrativo, seguridad y limpieza.

Para este programa se establecieron pautas a implementar durante el año escolar como se evidencia en Tabla 6, con metas específicas para determinar el cumplimiento y los factores o problemas que se lograrían solucionar si se ejecuta correctamente el programa en todo el plantel educativo, además incentiva a dar una nueva perspectiva a través de la creación de puntos ecológicos.

Tabla 6 Programa de separación en la fuente

Nombre del programa	Programa de separación en la fuente de residuos sólidos	
Objetivo	Disminuir la inadecuada disposición de residuos sólidos en los diferentes lugares del plantel Educativo.	
Alcance del programa	El desarrollo de este programa demanda la población total de alumnos, docentes y personal interno de la Institución Educativa, para contribuir con la adecuada disposición de residuos sólidos.	
Justificación del programa	Los residuos generados en la Institución Educativa El Prado, no presentan un adecuado aprovechamiento, lo que conlleva a que la mayoría de los residuos sólidos que podrían ser reutilizados, lleguen al relleno sanitario Doradita, como sitio de disposición final. Por esta razón es necesario dar nuevos usos a aquellos residuos que pueden ser reincorporados en la economía circular y brindar alternativas a partir de nuevos materiales, generando un beneficio económico, un cambio paisajístico y cultura de reciclaje y aprovechamiento.	
Responsable	Rector, coordinador	
Meta del programa	Indicador	Frecuencia de revisión

Lograr el 100% de la adecuada separación en la fuente de los residuos sólidos generados en la Institución Educativa El Prado.	$\frac{\text{Kg de residuos solidos separados}}{\text{kg total de residuos solidos generados}} * 100$ <p>● Porcentaje aceptable de separación de residuos sólidos mayor del 85%</p> <p>● Porcentaje medianamente aceptable de separación de residuos sólidos nivel entre 45% y 85%</p> <p>● Porcentaje no aceptable de separación de residuos sólidos menor 45%</p>	La revisión se realizará cada 15 días.											
Problemas a solucionar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imagen paisajística de la Institución Educativa El Prado</li> <li>2. Instalación de puntos ecológicos</li> <li>3. Establecer un centro de acopio</li> </ol>												
Estrategias a implementar	Cronograma de actividades												
1. Incentivar a los estudiantes a disponer los residuos correctamente.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
2. Elaborar puntos ecológicos y objetos que sean necesarios.			●	●	●								
3. Determinar un lugar específico como centro de acopio, para el adecuado manejo de residuo						●	●						
4. Establecer la adecuada disposición de residuos sólidos.								●	●				
5. Llevar control e informar sobre posibles fallas si se presentan en la										●	●	●	●

Fuente. La autora

### 8.3.4 Programa de capacitación y sensibilización a estudiantes de La Institución Educativa El Prado.

El programa tiene como objetivo promover educación ambiental en todos los estudiantes como se evidencia en la Tabla 7 para que por medio de actividades lúdicas, generen interés en la adecuada disposición de residuos sólidos, a partir de esto, estableciendo talleres que generan una estimación del aprendizaje en la cantidad de estudiantes.



de residuos?, ¿Cuál es el código de colores?													
3. Taller 1 Señalar los residuos aprovechables, no aprovechables, peligrosos, especiales, mediante residuos físicos y video beam.													
4. Taller Identificación de residuos, clasificación según el tipo de residuo y origen.													

Fuente. La autora

### 8.3.5 Programa de reciclaje y reutilización de residuos sólidos en La Institución Educativa El Prado.

El tercer programa, establece estrategias a partir de materiales que se generan en la Institución, los cuales pueden ser reciclados y aprovechados para la elaboración de productos u objetos que podrían ser utilizados por la gran mayoría de estudiantes de escasos recursos, de esta manera les dan un uso y presentan una disminución económica en las tarifas de útiles escolares de cada padre de familia.

Tabla 8 Programa de reciclaje y reutilización

Nombre del programa	Programa reciclaje y reutilización de residuos sólidos	
Objetivo del programa	Determinar los residuos que son susceptibles de reutilización para realizar nuevos productos o materiales con estudiantes de la Institución Educativa El Prado.	
Alcance del programa	El desarrollo de este programa se ejecuta con la participación de los estudiantes de todos los grados escolares para recolectar la mayor cantidad de residuos, para generar los puntos ecológicos que se deben establecer en la Institución.	
Justificación del programa	La instalación de puntos ecológicos, permite que los estudiantes desarrollen un nuevo hábito de disposición, separación, facilitando el reciclaje y la limpieza de la Institución.	
Responsable	Rector, coordinador	
Meta del programa	Indicador	Frecuencia de revisión

Realizar puntos ecológicos y objetos que se necesiten en la institución a partir del 100%de los residuos aprovechables.	$\frac{\text{total de residuos aprovechados}}{\text{Total de residuos generados}} * 100$ <p>  Porcentaje aceptable de separación de residuos sólidos mayor del 85%   Porcentaje medianamente aceptable de separación de residuos sólidos nivel entre 45% y 85%   Porcentaje no aceptable de separación de residuos sólidos menor 45% </p>												La revisión se realizará cada 15 días.
Problemas a solucionar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imagen paisajística de la Institución Educativa El Prado</li> <li>2. Instalación de puntos ecológicos</li> <li>3. Establecer un centro de acopio</li> </ol>												
Estrategias a implementar	Cronograma de actividades												
1. Recolectar gran parte de los residuos aprovechables y reutilizar por medio de manualidades objetos que alumnos de la Institución necesiten: Carpetas, cartucheras, porta colores, sillas, materas, artículos de decoración, objetos para juegos.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
2. Los residuos orgánicos producidos en las tiendas y el restaurante de la Institución, pueden ser usados para el proceso biológico como abono natural y aporte nutrientes al suelo.													
3.Llevar un control del peso, tipo de residuo que se aprovecha e informar sobre posibles fallas..													
4.Comunicar a la Institución las acciones implementadas en el transcurso del programa para generar nuevas alternativas de reciclaje y reutilización.													

Fuente. La autora

## 8.4 Cartilla Didáctica para el manejo y disposición de residuos sólidos

El esquema de la guía de aprendizaje, destinada a los alumnos de básica primaria de la Institución Educativa El Prado, titulada Cartilla didáctica para el manejo y disposición de residuos sólidos, fue diseñada con el propósito de incentivar a los más pequeños para que presenten interés y motivación, al momento de relacionar temas de residuos sólidos y se facilite su comprensión.

La estructura de la cartilla representa por medio de figuras animadas, las características de los residuos especialmente, la clasificación de acuerdo a la composición y el origen, la regla de las 3R, disposición de residuos y el código de colores actual para hacer uso de los puntos ecológicos, de igual manera algunos dibujos plasmados son realizados por estudiantes de la Institución Educativa El Prado, de básica primaria.

Además, se logró sensibilización de tipo creativa en algunos alumnos los cuales realizaron diferentes paisajes e imágenes de la perspectiva que tienen en la actualidad y el futuro del colegio donde normalmente se establece un vínculo con sus compañeros de aprendizaje, otros alumnos optaron por informar temas de interés que les llamara la atención para colocar en práctica a través de la lectura.





Figura 16 Fotos de estudiantes de IE El Prado

Fuente. La autora



Figura 17 Cartilla didáctica para el manejo y disposición de residuos solidos

Fuente. La autora

## ¿Qué es un residuo?

Un residuo es un elemento o material producido por la actividad que realizan los seres humanos y que no presenta utilidad para quien lo genera, sin embargo gran cantidad de estos materiales los podemos reciclar y volver a utilizar para crear nuevos objetos.



Figura 18 Cartilla didáctica, segunda página

Fuente. La autora

## ¿Cómo se clasifican los residuos según su composición?

Los residuos sólidos se clasifican según su composición en residuos no peligrosos aprovechables, no aprovechables y residuos orgánicos.

Recuerda... Los residuos aprovechables son los siguientes: el papel, cartón, vidrio, plásticos, madera, cuero.



Los residuos no aprovechables: conocidos como el papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias, Cerámicas, Vidrio plano, huesos.



Figura 19 Cartilla didáctica tercera página

Fuente. La autora



Figura 20 Cartilla didáctica cuarta página

Fuente. La autora



Figura 21 cartilla didáctica, quinta página

Fuente. La autora

**Agrícolas:** Aquellos que son producidos por cultivos, limpiezas o arreglos agropecuarios.



**Residuos comerciales:** Generados por la actividad del comercio: restaurantes, bares, hoteles y mercados.



**Residuos hospitalarios:** Provenientes de actividades en clínicas, hospitales y consultorios

Figura 22 Cartilla didáctica, sexta pagina

Fuente. La autora

**¿conoce usted la regla de las tres (R)?**

Uno de los problemas de los seres humanos es que no sabemos la manera de utilizar los residuos que generamos diariamente, por esta razón, hoy aprenderemos a aplicar correctamente la regla de las tres (R)

**¿Qué es reducir?** es disminuir la cantidad de residuos solidos que generamos diariamente los seres humanos

**¿Qué es reutilizar?** es la acción de volver a utilizar un residuo, con el fin de reincorporarlo para el mismo uso u otro diferente

**¿Qué es reciclar?** es el proceso mediante el cual se somete un residuo a transformación para generar un nuevo producto

Figura 23 Catilla didáctica, séptima página

Fuente. La autora



Figura 24 Cartilla didáctica, octava pagina

Fuente. La autora

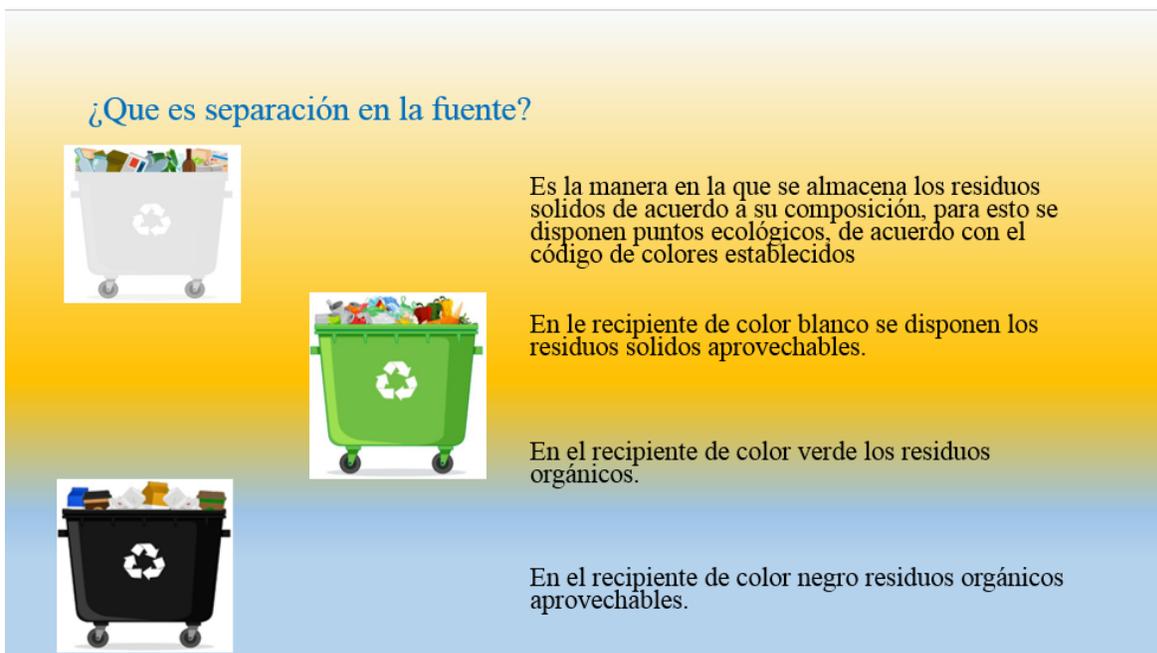


Figura 25 Cartilla didáctica, novena página

Fuente. La autora

## 9. Conclusiones

Se diseñó un sistema de separación in situ de residuos sólidos para determinar las causas que conllevan especialmente a los estudiantes a no disponer adecuadamente los residuos que se generan dentro del plantel educativo, encontrando la carencia de un lugar específico para acumular los diferentes desechos hasta el momento de recogida por parte de sistema encargado de prestar el servicio de aseo.

Se determinó además, que la falta de puntos ecológicos propician el desinterés para realizar la acción de disponer y separar adecuadamente, sin permitir una clasificación o caracterización en el plantel educativo, sin embargo se establecieron diseños de contenedores que permiten llamar la atención de los alumnos de nivel educativo de primaria y secundaria con materiales reciclables y reutilizables.

A partir de esto, se identificaron algunas necesidades económicas que tienen algunos alumnos en sedes de la Institución de la vereda y corregimientos para compra de implementos comunes y al mismo tiempo se refleja el interés por adquirirlos de materiales reciclables que se generen en la Institución como carpetas, cartucheras, bolsos prácticos, manualidades para encajar colores, escritorios y demás objetos que contribuyan al beneficio económico y personal.

Se establecieron tres programas que se pueden ejecutar durante todos los meses del año escolar, el primer programa incentiva la adecuada separación en la fuente con indicadores que permiten el porcentaje de aceptabilidad, seguido del programa de capacitación y sensibilización por medio de charlas, talleres, juegos, educación ambiental, por ultimo reciclaje y reutilización para evitar que grandes cantidades lleguen al relleno sanitario y de esta manera encontrar una motivación.

Se realizó una sensibilización con algunos alumnos de primaria a partir de la modalidad virtual en sectores que permitían señal apta para hacer conexión desde la Vereda Calderón, en el cual, se dieron a conocer y explicar conceptos, historias, manualidades, ejercicios de completar y dibujos como se ilustra en la figura 16, donde se reconocieron habilidades y presentaron intereses por mejorar y cooperar en la disminución y separación de desechos en la Institución.

A partir de esto, se conocieron aportes e ideas por parte de los alumnos de secundaria, importantes para las charlas de motivación, educación ambiental, la frecuencia de recolección, reutilización y disposición, donde surgió un interés mayor dentro y fuera del Colegio, espacios públicos, sin embargo la Junta de Acción también demostró un interés por participar de los avances que pueden surgir y el apoyo a la comunidad estudiantil.

El seguimiento de las estrategias planteadas en los programas permite frecuencia de revisión por parte del personal encargado Rector, Coordinador o junta de Acción comunal para llevar un control específico de la cantidad de residuos que el carro recolector transporta hacia el relleno sanitario, de igual manera, permite conocer el porcentaje de aceptabilidad y cantidad de generación de cada integrante de la Institución

Teniendo en cuenta los ejercicios. Charlas y actividades en general se evidencio, el interés por parte de la comunidad Institucional en avanzar frente al uso y aprovechamiento de residuos sólidos en las sedes, la motivación de cada alumno en recuperar zonas y crear lugares propicios para evitar la

proliferación de vectores y roedores, además de impulsar estrategias hasta lograr un Colegio sostenible.

El diseño de la cartilla didáctica para el manejo y disposición de residuos sólidos, se realizó con el fin de relacionar conceptos, comprensión y motivación en los alumnos de primaria, para que facilitara el entendimiento a través de dibujos hechos por ellos mismos y establecer un vínculo de aprendizaje y cuidado por la Institución Educativa El Prado y especialmente por el ambiente.

Finalmente, el desarrollo del sistema de separación in situ de residuos sólidos permitió establecer alternativas estratégicas para el adecuado desarrollo de disposición y aprovechamiento en la Institución Educativa El Prado y el interés de contribuir al seguimiento y nuevas mejoras por parte de representantes de la Vereda Calderón.

## **10. Recomendaciones**

Fijar un lugar específico para la acumulación de residuos sólidos o centro de acopio, para ordenar las respectivas canecas con residuos aprovechables, no aprovechables, orgánicos, peligrosos y especiales con el fin de brindar un mejor espacio paisajístico que promueva el buen uso ya aprovechamiento de residuos sólidos.

Promover las diferentes campañas estratégicas que se establecieron en los programas e impulsar nuevos diseños de estructuras y manualidades, escuchar y poner en práctica propuestas por parte de los alumnos de primaria y básica secundaria para innovar y mejorar los indicadores con porcentajes cada vez más elevados de satisfacción y aceptabilidad.

Retomar la estructura de la huerta e impulsar el proceso biológico de compostaje para aportar abono o sustituto de fertilizantes, además de permitir en gran medida recuperación de suelos contaminados por hidrocarburos en sectores cercanos a las sedes de la Institución, adicionalmente, impulsar buenas prácticas y educación ambiental en todos los niveles escolares.

Cooperar con diseños de objetos y manualidades que permitan beneficios económicos y particulares en aquellos alumnos que no cuentan con todos los útiles escolares y que están dispuestos e interesados en aprender a realizar sus propios tips de manualidades, teniendo en cuenta que es esencial inculcar destrezas en arte, pintura y fomentar la creatividad desde los niveles básicos.

Por último, socializar la cartilla didáctica, con los alumnos de primaria y darles una introducción respecto a los temas que allí se plantean, de esta manera proponer las actividades y escuchar a los niños, de los diseños y aprendizajes que obtuvieron al leer e interpretar dicho documento, para determinar el grado de interés en cada uno de ellos.

## 11. Bibliografía

- Alcaldia mayor de Bogota. (12 de Febrero de 2018). [www.Bogota.gov.co](http://www.Bogota.gov.co).
- Allen, C. (19 de Diciembre de 2016). Mejor Programa de Reciclaje y Prevención de Residuos de Europa. Flandes, Belgica.
- Álvarez, H. B. (2018). Experiencia etnoeducativa en la IE rural bilingüe artesanal kamentsa valle del sibundoy Colombia. Putumayo.
- Amórtegui, Á. P. (2018). La educación ambiental en el manejo de residuos sólidos en el centro de materiales y ensayos. Bogota: Universidad Santo Tomas.
- APB. (2017). Alcaldia Puerto Boyaca.
- APB. (07 de julio de 2018). Los jóvenes le dicen no al uso de plásticos.
- APC. (2019). Manual de gestión de los residuos o desechos peligrosos., (pág. 28). Bogota .
- Arenas, M. (11 de noviembre de 2016). ferrovial blog. Obtenido de <https://blog.ferrovial.com/es/2016/11/reciclaje-comenzo-cuando-los-griegos-descubrieron-los-vertederos/>
- Argemi, A. (27 de septiembre de 2019). El pais.com.
- Ayuntamiento del distrito nacional y la secretaria de estado de educación. (2007). Guía de educación ambiental sobre residuos sólidos. 33.
- Barcala, J. G. (25 de septiembre de 2014). Ciencia histórica. Obtenido de <http://www.cienciahistorica.com/2014/09/25/la-historia-de-la-basura-hemos-cambiado/>
- Benadava, Y. (28 de setiembre de 2011). Guioteca.com.
- BM. (03 de marzo de 2016). Bancomundial.org.
- BM, B. M. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Comunicado de prensa.
- boyaca, A. p. (2019). Informe de disposición final de residuos sólidos . Puerto Boyaca .
- CAR. (22 de octubre de 2018). [car.gov.co](http://car.gov.co).
- CAR. (2019). AUtogestión y sostenibilidad . Bogota D.C: Edición 2.
- Casarín, J. L. (30 de octubre de 2019). Reciclaje en Mexico. Obtenido de [eleconomista.com](http://eleconomista.com).
- casilimas, C. S. (2002). Investigación cualitativa Modulo 4. Universidad de Antioquia.
- CB. (2016). EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA BASURA CERO. Bogota.
- CCA. (Diciembre de 2017). caracterización de residuos orgánicos en América del Norte informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.

- CEMPRE. (28 de 07 de 2019). Cempre Colombia.
- Cervera, J. s. (2016). Manual tecnico sobre generacion, recoleccion y transferencia de residuos solidos municipales. Obtenido de <http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/ManualTecnicoSobreGeneracionRecoleccion.pdf>
- ColRochester. (11 de septiembre de 2018). Colegio Rochester. Obtenido de <https://rochester.edu.co/la-responsabilidad-ambiental-del-colegio-rochester>
- CorpoBoyaca. (2016). Informe de gestion, Plan de Acción 2016-2019 . Boyaca .
- Council, T. F. (2017). Recycling. Suiza.
- DNP. (2016). CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. Bogota D.C.
- DNP. (2017). Disposicion final de residuos solidos. Superintendencia de servicios publicos domiciliarios, Bogota D.C.
- DNP. (2018). Disposicion final de residuos solidos. Bogota D.C.
- DNP, D. n. (2019). Programa para el manejo integral de residuos en entidades publicas. domiciliarios., s. d. (2018). Informe de disposicion final de residuos solidos . 177.
- ESAP, E. s. (2017). Programa de gestion integral de residuos solidos -ESAP .
- Estéves, R. (07 de Enero de 2014). <https://www.ecointeligencia.com/2014/01/historia-reciclaje/>. Obtenido de La historia del reciclaje.
- ET. (14 de julio de 2017). eltiempo.com. Obtenido de Barranquilla, pionera en sistema soterrado de recolección de residuos.
- Farias, E. (2017). issuu.com.
- flores, J. c. (2006). Turismo y sostenibilidad enespacios naturales protegidos. La carta Europea del turismo sostenible en la zona volcanica de la Garrotxa y el plan de desarrollo sostenible en cabo de gata Nijar . IEXE.
- Games, H. (07 de Febrero de 2018). Realiza, recicla y decora con tapas plasticas.
- García, A. (7 de 03 de 2018). Capacitacion de Maestros en manejo de residuos solidos. Obtenido de [www.alcaldiapuertoboyaca.gov.co](http://www.alcaldiapuertoboyaca.gov.co).
- García, A. (01 de Junio de 2018). <http://www.puertoboyaca-boyaca.gov.co/>. Obtenido de Alcaldía de Puerto Boyacá- Boyacá.
- García, R. R. (2013). Guias didacticas de educacion ambiental. 104.
- Garcia, R. R., & Cabrerizo, P. z. (marzo de 2017). [www.recapacicla.es](http://www.recapacicla.es).
- Gil, C. F. (Marzo de 2019). ABCcultura.
- Greenpeace España, M. (2018). Un millon de acciones contra el plastico . 43.

- Hackett, P. (06 de Marzo de 2020). *Economía circular: cómo Europa esta reciclando su relación con el plástico*. Obtenido de Euronews: <https://es.euronews.com/2020/03/06/la-oportunidad-de-negocio-del-plastico-100-recicable>
- Ibañez, A. F. (2019). *Piterest*. Obtenido de <https://co.pinterest.com/pin/756464068650314190/?d=t&mt=signup>.
- La Republica. (30 de Enero de 2019). Países que mas reciclan en el mundo. *La Republica.co*.
- Lippe-Biesterfeld, B. d. (17 de mayo de 2019). *wwf*. Obtenido de Fondo Mundial para la Naturaleza: [https://wwf.panda.org/es/noticias\\_y\\_publicaciones/publicaciones/?347192/Reciclaje-breve-historia-de-un-eterno-retorno](https://wwf.panda.org/es/noticias_y_publicaciones/publicaciones/?347192/Reciclaje-breve-historia-de-un-eterno-retorno)
- MacArthur, F. E. (14 de julio de 2017). *Economía circular*.
- MADS. (13 de septiembre de 2016). *Limpiemos Colombia, una jornada para reciclar y proteger el ambiente*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co>.
- MAVD. (2004). *PGAR*. Bogota D.C.
- MAVDT. (2000). *Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento basico RAS*.
- MAVDT. (2005). *Decreto 4741 de 2005*. Bogota: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.
- MAVDT. (2010). *RESOLUCIÓN NÚMERO 1297 DE 2010*. Bogota.
- MDC. (2017). *Estudio de caracterizacion de residuos solidos municipales del distrito de catacaos*. Distrito de Catacaos.
- Mejia, C. A. (2009). *Metodologia de diseño para la recogida de residuos solidos urbanos mediante factores punta generacion*. *Revista Ingenieria e investigacion volu 29*.
- Mendoza, C. G. (2015). *Reciclaje y disposicion final segura de residuos solidos*.
- MinAmbiente. (2002). *Decreto 1713 de 2002*. Bogota D.C.
- MinAmbiente. (2012). *Guía de Diseño e implementación de Proyectos Ambientales Escolares PRAE desde la Cultura del Agua*. Bogota D.C Colombia.
- MinAmbiente. (27 de Diciembre de 2019). *Gobierno unifica el código de colores para la separación de residuos en la fuente a nivel nacional*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4595-gobierno-unifica-el-codigo-de-colores-para-la-separacion-de-residuos-en-la-fuente-a-nivel-nacional>
- MinAmbiente. (2019). *Resolucion 2184*. Bogota.
- MinAmbiente. (16 de Mayo de 2019). [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co).
- Mincit. (2002). *DECRETO 1713 DE 2002*.
- MinEducacion. (2010). *Escuela Nueva*. Bogota, Colombia.

- MinSalud. (2010). procedimientos a seguir en saseamiento basico.
- MinVivienda. (Enero de 2017). Guia de planeacion estrategica para el manejo de residuos solidos de pequeños municipios de colombia. 107.
- Miranda, M. O. (2018). Gestion integral de residuos 2° Edicion. Bogota D.C: Universidad del Rosario.
- Montecchiarini, D. (17 de Diciembre de 2010). sobreegipto.com. Obtenido de El papiro en Egipto.
- Mora, M. G., sandoval, y. g., & acosta, m. b. (2013). Estrategias pedagógicas y didácticas . Revista de investigaciones UNAD, 28.
- morales, j. (2017). Disposicion inadecuada de residuos. Alcaldia de puerto boyaca.
- Moreno, Y. p. (2017). Gerencie. com. Obtenido de Ciclo PHVA.
- MSP, M. d. (2008). GUÍA TÉCNICA DE SEÑALES Y AVISOS DE PROTECCIÓN CIVIL PARA ESTABLECIMIENTOS DE SALUD. San Salvador.
- MVCT. (2018). Decreto 2412 de 2018. Bogota D.C.
- MVCT, M. d. (2014). Resolucion 0754 de 2014.
- Nava, C. C. (2013). MANUAL DE CAPACITACIÓN PARA MINIMIZAR RESIDUOS A NIVEL MUNICIPAL, A TRAVÉS DE REDUCIR, REUTILIZAR Y RECICLAR.
- OCDE, O. p. (2014). Evaluaciones de desempeño ambiental Colombia Highlights 2014.
- ONU. (2017). Historia de las naciones unidas.
- ONU, M. A. (2018). Plasticos de un solo uso:Una hoja de ruta para la sostenibilidad.
- Paez, M. Y. (2015). propuesta de educacion ambiental qu ueda contribuir al manejo adecuado de los residuos solidos domicialirios en el sector del Municipio de Raquira. Manizales Caldas: Universidad de Manizales.
- Pascual, V. (2017). Guia de diseño para la identificacion grafica del manejo integral de los residuos solidos urbanos. 42.
- Pérez, J. n. (2010). MACRO Y MICRO RUTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES. Sincelejo: universidad de sucre.
- PGN, P. g. (2003). Informe de seguimiento Gestion de residuos solidos en Coombia. Bogota D.C.
- PIGA. (2017). Plan institucional de gestion ambiental de la agencia presidencial para la cooperacion internacional de Colombia.
- Plazas, C. C. (2018). Estudio de conciencia ambiental:consumo y cuidado del ambiente. Departamento nacional de Planeacion .
- PNUMA. (1999). UNEP Annual Report 1999 Spanish. UNEP/Earthprint.

- PNUMA. (2017). ecoescuelas.org.
- Priotto, L. D.-L. (2009). educacion ambiental, aportes politicos y pedagogicos en la construccion del campo de la educacion ambiental.
- Ramírez, A., & León, T. (2004). Impacto del crecimiento industrial en la salud de . Lima Peru.
- Rendon, A. F. (2012). Solid waste characterization. Antioquia, Medellin.
- Rengifo, B. A., Segura, L. Q., & Córdoba, F. J. (2012). La educacion ambiental una estrategia peagigica que contribuye a la solucion de la problematica en colombia. Bogota.
- RepColombia. (1998). Politica para la gestion integral de residuos. santa fe de Bogota D.C.
- Roca, N. (2007). Las Tres Erres: Reutilizar, Reducir, Recicla (Ilustrada ed.). (I. 2. Barron's Educational Series, Ed.)
- Rodriguez, j. a., & velasco, K. I. (2017). PROPUESTA DEL RUTEO PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS. Universidad Catolica.
- Salazar, L. A. (23 de Noviembre de 2008). Manejo de los desechos solidos.
- Sánchez, M. d. (27 de junio de 2018). asuntoslegales.com.co.
- Santrock, J., & Halonen, J. (2007). Your Guide to College Success: Strategies for Achieving Your Goals (5 ilustrada ed.).
- Sec.Educacion. (01 de junio de 2016). EL RECICLAJE REVIVIÓ A LOS DINOSAURIOS EN ESTE COLEGIO DE CIUDAD BOLÍVAR. Obtenido de Educacion Bogota: [https://www.educacionbogota.edu.co/portal\\_institucional/node/5498](https://www.educacionbogota.edu.co/portal_institucional/node/5498)
- SecEducacion. (2010). el trabajo en equipo como estrategia didactica en el proceso de enseñanza.
- semanasostenible.com. (01 de marzo de 2020).
- SEREMI. (2018). Estrategias locales para la minimizacion de residuos. Secretarías Regionales Ministeriales de salud. Santiago de Chile: Fundación Tierra Viva.
- SSPD. (2020). superservicios.gov.co. Obtenido de superintendencia de servicios publicos domiciliarios.
- SSPD, S. d. (2016). Disposicion final de residuos solido Informe Nacional 2015.
- Tchobanoglous, G. (1996). Gestio integral de residuos solidos. California.
- Toro, E. R., Narea, M. S., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). Guía general para la gestion de residuos solidos domiciliarios . Naciones Unidas Santiago: Manuales de la Cepal.
- Treviño, A. R., Núñez, J. M., & Camacho, A. G. (julio de 2004). El desarrollo sustentable. Revista del centro de investigacion.Universidad la Salle, 6(21).

- Tuyaré, E. (28 de Octubre de 2016). Reciclaje en Alemania. Obtenido de <https://www.elobservador.com.uy/nota/reciclaje-en-alemania--20161028500>.
- Twardowska, I., Allen, H., A.F.Kettrup, & Lacy, W. (2004). Solid Waste: Assessment, Monitoring and Remediation, Volume 4. Elsevier ltd.
- UAESP. (2012). Caracterizacion de residuos solidos residenciales generados en la ciudad de bogota. Bogota: Alcadia mayor de Bogota.
- UAESP. (2013). Proyecto de estudiodel plan maestro para el manejo integral de residuos solidos en Bogota D.C. Bogota D.C.
- UAESP. (Diciembre de 2015). plan de gestion integral de residuos solidos. Bogota.
- UAESP. (2018). Glosario. Bogota-Colombia.
- UED. (2017). ¿Desarrollo sostenible o sustentable? La controversia de un concepto. Mexico.
- Unesco. (2003). La educacion ambiental pilar de un desarrollo sostenible.
- UPB. (2008). guia para el manejo integral de residuos solidos . Medellin: Universidad pontifica Bolivariana.
- vidal, v. c. (2013). gestion integral de residuos solidos encolegios sostenibles. Bogota.
- vivienda, M. d. (2018). plan de gestion integral de residuos solidos (PGIRS).
- vivireuropa.com. (2017).
- zeta, j. (2013). Deseño del sistema de gestion de los residuos solidos.
- zuluaga, F. a. (2019). Plan de gestion integral de residuos solidos. Medellin.