

**Formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS en la  
Corporación Plaza Popular de la ciudad de Villavicencio**



Luisa Fernanda Vera Pérez

Universidad Antonio Nariño  
Programa Ingeniería Industrial  
Facultad Ingeniería Industrial  
Villavicencio, Colombia  
Noviembre, 2022

**Formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS en la  
Corporación Plaza Popular de la ciudad de Villavicencio**

Luisa Fernanda Vera Pérez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Industrial

Director: Juan Pablo Zuluaga Huertas

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Industrial

Facultad Ingeniería Industrial

Villavicencio, Colombia

Noviembre, 2022

**Notas del autor**

Luisa Fernanda Vera Pérez, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Antonio  
Nariño, Ciudad.

El proyecto de tesis de grado tuvo colaboración con la Corporación Plaza Popular.

**Nota de Aceptación**

Nombre y Apellido Jurado 1

---

Nombre y Apellido Jurado 2

---

Nombre y Apellido Director Trabajo de Grado

---

### **Dedicatoria**

Dedico la tesis a Dios por darme la oportunidad de concluir con mi propósito, a mi familia por el acompañamiento y apoyo emocional que me brindaron durante el proceso, los cuales me enseñaron que con esfuerzo y perseverancia se encuentra el éxito profesional y personal, y finalmente a cada instructor y profesional que me aportó desde el punto de vista de cada uno con conocimientos para hacer posible el desarrollo del trabajo de grado.

## **Agradecimientos**

Agradezco primeramente a Dios por permitir que culminara esta etapa electiva llena de mucho aprendizaje, agradezco a mi familia por haber hecho de mi la persona que soy hoy en día, gracias por el apoyo moral, la motivación constante para poder alcanzar mi objetivo, agradezco a la Universidad Antonio Nariño por cada uno de los instructores que estuvieron atentos, a todas las personas que hace parte de esta gran familia que de algún modo me brindaron una gran sabiduría y conocimientos para poder llegar al punto donde me encuentro actualmente.

Mi agradecimiento al ingeniero Diego, la ingeniera Nancy por el apoyo y acompañamiento que me brindaron, y al ingeniero Juan pablo por su labor y a cada uno de los profesionales que de algún modo u otro me infundieron buenas bases para hacer de mí una excelente profesional.

## Resumen

Hoy en día es de vital importancia que toda empresa cuente con un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Es por ello que en el informe se encuentra una descripción concisa de la formulación de un PMIRS realizado en la Corporación Plaza Popular de la ciudad de Villavicencio del Departamento del Meta, se llevo a cabo en tres fases según la metodología descrita; en la primera fase se realizo un diagnostico inicial mediante una planeación, una recolección de información primaria y secundaria y por ultimo una caracterización que nos permitió determinar la condición actual y además por el método de cuarteo se obtuvo la cantidad y tipo de residuos que se generan en un día en la plaza de mercado. La segunda fase se dio de acuerdo a los resultados del diagnostico inicial y se formularon cinco programas relacionados con los residuos sólidos con el fin de aprovecharlos. Y en una última tercera fase se realizó el análisis beneficio/costo de los programas con el fin de obtener el beneficio económico, social y ambiental al implementar un PMIRS en la Corporación Plaza Popular.

**Palabras Clave:** caracterización de residuos sólidos, programas del manejo de los residuos sólidos y análisis de beneficio/costo de los programas del manejo de los RS.

### **Abstract**

Nowadays it is of vital importance for every company to have an Integrated Solid Waste Management Plan. For this reason, the report contains a concise description of the formulation of a PMIRS carried out in the Plaza Popular Corporation in the city of Villavicencio, Department of Meta, in three phases according to the methodology described; In the first phase, an initial diagnosis was made through planning, a collection of primary and secondary information and finally a characterization that allowed us to determine the current condition and also by the quating method, the amount and type of waste generated in a day in the market place was obtained. The second phase was given according to the results of the initial diagnosis and five programs related to solid waste were formulated in order to take advantage of them. In the third phase, a benefit/cost analysis of the programs was carried out in order to obtain the economic, social and environmental benefits of implementing a PMIRS in the Corporación Plaza Popular.

Key words: solid waste characterization, solid waste management programs, and benefit/cost analysis of solid waste management programs.

**Glosario**

**PMIRS:** Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

**RS:** Residuos Sólidos

**4R:** Reciclar, Reutilizar, Recuperar y Reducir.

**Asociaciones NCP:** Organizaciones que prestan apoyo a servicios comunitarios y educativos NCP.

**GTC-86:** Guía Técnica Colombiana

**Tabla de contenido**

Introducción.....	14
Planteamiento del Problema.....	15
Descripción del Problema.....	15
Formulación del Problema.....	16
Justificación.....	19
Objetivos.....	22
General.....	22
Específicos.....	22
Marco Referencial.....	23
Antecedentes.....	23
Marco Teórico.....	31
Marco Conceptual.....	33
Marco Geográfico.....	35
Marco Legal.....	36
Diseño Metodológico.....	39
Tipo y Enfoques de Investigación.....	39
Recolección y Análisis de Datos.....	40
Encuesta.....	40
Observación directa.....	41
Entrevista.....	41
Población.....	41
Fases y Actividades Metodológicas.....	41
Fase 1. Diagnóstico y análisis.....	41
Fase 2 Formulación de programas y procedimientos.....	43

	10
Fase 3. Realización del análisis de costo/beneficio económico: .....	44
Desarrollo del Proyecto .....	45
Fase I realizar un diagnóstico y análisis del manejo de Residuos Sólidos que están llevando a cabo en la Corporación Plaza Popular, desde su origen hasta su disposición final, por medio de indicadores de control. ....	45
Planeación: .....	46
Recolección de información secundaria y primaria: .....	47
Realizar caracterización y clasificación de los Residuos Sólidos: .....	49
Fase 2. Formular programas de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS). .	53
Programa de separación en la fuente: .....	54
Programa del manejo de residuos generados por la comercialización de cárnicos: .....	54
Programa de almacenamiento temporal.: .....	55
Programa de aprovechamiento y disposición final: .....	55
Programa de socialización, sensibilización de información requerida, con el propósito de beneficiar al personal que hace parte de la corporación: .....	55
Fase 3. Realizar el análisis costo/beneficio económico de los programas establecidos en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos-PMIRS, para la Corporación Plaza Popular .....	59
Conclusiones .....	63
Recomendaciones .....	64
Lista de referencias .....	65

## Lista de Tablas

Tabla 1 Marco legal .....	37
Tabla 2 Variables de Medición .....	39
Tabla 3 Cronograma de actividades.....	46
Tabla 4 Caracterización de las encuestas realizadas al personal .....	47
Tabla 5 Tipos de residuos generados en la Corporación Plaza Popular .....	50
Tabla 6 Cantidad de residuos sólidos generados en la Corporación Plaza Popular los días del 17 al 22 de abril de 2022 .....	51
Tabla 7 Promedio de la cantidad de residuos sólidos generado en un día en la Corporación ...	52
Tabla 8 Descripción de los cinco programas ambientales formulados .....	56
Tabla 9 Programas Ambientales Costo/Beneficio .....	60

## Lista de Figuras

Figura 1 Ubicación Geográfica de la Corporación Plaza Popular .....	36
Figura 2 Método de cuarteo .....	43
Figura 3 Ecuación Método de cuarteo.....	43
Figura 4 Etapas de manejo adecuado de los residuos sólidos .....	46
Figura 5 Representación de los resultados de las encuestas realizada al personal .....	49
Figura 6 Representación gráfica de los residuos generados en la corporación .....	52
Figura 7 Promedio de la cantidad de residuos sólidos generados en un día en la corporación	53

## Lista de Anexos

Anexos 1 Encuesta Aplicada a 81 Comerciantes de la Corporación Plaza Popular sobre el Manejo y Conocimiento sobre Residuos Sólidos. ....	73
Anexos 2 Entrevista a la Persona Encargada (presidenta) de la Corporación Plaza Popular. ....	74
Anexos 3 Planilla de Caracterización de los Residuos Sólidos. ....	77

## Introducción

La Corporación Plaza Popular se encuentra ubicada en el barrio Popular en la ciudad de Villavicencio en el Departamento del Meta, es una estructura con 2,801 metros de área aproximadamente con capacidad de 61 locales internos y 20 módulos comerciales, de los cuales 17 corresponden al área de cárnicos, 17 a la zona de frutas y verduras, 10 zona de restaurantes, cafeterías y fruterías, 13 para las variedades y 20 módulos para el área de ropa, calzado y artesanías, es por ello que la suma de desechos generados es considerable, no cuenta con un adecuado manejo de los mismos, lo que conlleva a la contaminación provocando la presencia de roedores, malos olores, insectos, enfermedades entre otras inconvenientes tanto ambientales como sociales.

Según lo indicado en el texto previo se formuló el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, a través de la ejecución de programas y estrategias que permitieron realizar un adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos aportando buenas prácticas y sumando a la responsabilidad ambiental y social, realizando un diagnóstico extenso llevándose a cabo con una metodología diferente a la actual y se hizo el análisis Costo/ Beneficio económico para dicho programas, teniendo en cuenta la normatividad vigente.

En este caso en particular, la Corporación Plaza Popular buscó realizar un adecuado manejo de los residuos sólidos producidos, mejorando la minimización de impactos ambientales generados por los residuos y a la edificación de una cultura ambiental responsable a nivel organizacional que promovió el manejo integral de los residuos en función de las actividades diarias realizadas.

## Planteamiento del Problema

### Descripción del Problema

“Las plazas de mercado en las ciudades a nivel nacional son de gran importancia porque son unas de las principales formas de abastecimiento de los distintos tipos de alimentos y de diferentes productos que podemos encontrar ahí”. (Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte, 2016).

En la ciudad de Villavicencio actualmente cuenta con tres (3) plazas de mercados importantes que abastecen los ciudadanos de la ciudad, una de ellas como lo es la Plaza Central de Abastos en la ciudad de Villavicencio es la más generadora de Residuos Sólidos en la que mensualmente se producen aproximadamente 165,91 toneladas de Residuos Sólidos, estos altos volúmenes se manifiestan por el bajo compromiso y conocimiento de los comerciantes (propietarios, arrendatarios, empleados), clientes, área administrativa y área operativa de la Central (Baquero Camacho & Romero Sanmiguel, 2017) En el caso de estudio estamos enfocados en disminuir el alto consumo de Residuos Sólidos que genera las áreas que pertenece a la Corporación por ello se ve necesario la Formulación del PMIRS con el fin de establecer programas que contribuyan al buen manejo de los Residuos Sólidos y su condición actual.

Durante el recorrido en las instalaciones, se pudo observar que los residuos generados no tienen un manejo adecuado el cual ha generado problemáticas no solo ambientales sino también sociales, ocasionando olores ofensivos al ambiente, proliferación de plagas y vectores.

De igual forma el personal encargado de la limpieza del sector, personal administrativo, comerciantes, propietarios de locales y demás personas que hacen parte de la corporación, no han sido sensibilizados ni capacitados para el manejo adecuado de los residuos sólidos según nos informó la presidenta de la corporación que el personal mencionado no ha recibido ninguna capacitación sobre el tema; se identificó que no se realiza una clasificación de los residuos

sólidos; por lo cual, en el momento de ser recogidos, transportados y darles su disposición final se mezclan todos entre sí, la plaza de mercado no cuenta con puntos ecológicos, los que hay en el momento se encuentran en mal estado, sin rótulos ni la debida identificación por lo cual se desconoce el lugar exacto para depositar cada residuo sólido.

En la Corporación Plaza Popular se generan ciertas cantidades de residuos sólidos que alcanza alrededor de 666.496 toneladas diarias aproximadamente, lo cual semanal alcanza los 4665.472 kg aproximados, cifras establecida por la presidenta de la plaza de mercado, además de eso no se hace una separación en la fuente alguna, sin que se permita realizar cuarteo o separación en la fuente alguna, que nos permita determinar unas con exactitud las cantidades exactas que se generan en la plaza de mercado Popular.

En la Corporación Plaza Popular en la ciudad nombrada no cuenta con un PMIRS, información suministrada por la presidenta de la corporación, razón por la cual se requiere formular un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) teniendo en cuenta la normatividad legal vigente, con el fin de disminuir la alta contaminación ambiental que se está generando y mejorar la calidad ambiental, mediante diferentes alternativas de sensibilización para que así los ciudadanos tomen conciencia de una buena disposición de los Residuos Sólidos y hagan de esto un hábito de su vida diaria.

### **Formulación del Problema**

En Colombia en relación con los Residuos Sólidos, se observó que cuenta con 32 departamentos y 1,102 municipios de los cuales 1,098 generan alrededor de una cantidad diario de 26,537 toneladas de Residuos Sólidos aproximados. (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2017). La vida útil de los rellenos sanitarios de 321 municipios del país se determinará en cinco años, lo que causará un gran impacto ambiental ante la falta de estrategias de los entes territoriales para buscar una solución de largo plazo a la disposición final de los Residuos Sólidos. (DNP, Departamento Nacional de Planeación, 2016).

La disposición final adecuada de los Residuos Sólidos se debe realizar en: Rellenos sanitarios, planta integral, celdas de contingencias, de igual forma los sistemas inadecuados son: celdas transitorias, botaderos, vertimientos de agua y todos aquellos que no cumplan con autorizaciones establecidas por la normatividad legal vigente. (Decreto 838 de 2005, Resolución 1890 de 2011).

Hoy en día una de las problemáticas más graves es la contaminación causada por el manejo inadecuado de desechos o Residuos Sólidos, lo que conlleva a la generación de malos olores y enfermedades, las alteraciones en las fuentes hídricas, fauna, flora, suelo, destrucción del paisaje, multiplicación de plagas como roedores e insectos (Escobar, s.f.).

Es claro que los problemas de contaminación están directamente relacionados con las actividades antrópicas que a diario realiza el hombre, en las plazas de mercado de las ciudades de Colombia se agrupan diversos tipos de frutas, verduras, carnes, entre otros alimentos que son cultivados por los campesinos de la región. La falta de cultura y sensibilización ambiental generan un impacto negativo frente a la problemática ambiental. (Lievano Garcia, 2014).

Villavicencio, capital del Departamento del Meta, cuenta con una población alrededor de 728,891 habitantes y 232,443 habitantes en los corregimientos, para un total de 961,334 habitantes, (Planeación, 2021). Se estima un crecimiento moderado a la fecha de hoy.

La actualización del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) del municipio de Villavicencio, según un estudio del Programa Internacional de Cooperación Urbana en 2015, asegura que el tipo de residuos que más se generan en la ciudad son de tipo orgánico con alrededor del 69,9%, el plástico y derivados de él ocupan un segundo lugar con 12,4%, y el metal representa el 0,6% del total de todos los desechos que son producidos en el municipio, en la ciudad de Villavicencio se genera alrededor de 400 a 450 Toneladas diarias, que son transportados y dispuestos, es decir 11.525 toneladas por mes aproximadas de las cuales una proporción de residuos son producidas en la Corporación Plaza Popular, en la actualidad se

estima que son producidas alrededor de 500 toneladas diarias. (Reina Hinestroza & Torres Acero , 2020).

Villavicencio, capital del Departamento del Meta, cuenta con una población alrededor de 728,891 habitantes y 232,443 habitantes en los corregimientos, para un total de 961,334 habitantes, (Planeación, 2021). Se estima un crecimiento moderado a la fecha de hoy.

La Corporación Plaza Popular, localizada en el barrio Popular de la ciudad de Villavicencio es una estructura con 2,801 metros de área aproximadamente con capacidad de 61 locales internos y 20 módulos comerciales, de los cuales 17 corresponden al área de cárnicos, 17 a la zona de frutas y verduras, 10 zona de restaurantes, cafeterías y fruterías, 13 para las variedades y 20 módulos para el área de ropa, calzado y artesanías. ( Salazar Cañaverall., 2015). No cuenta con un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), ni tiene documentos elaborados que informe acerca del manejo adecuado de Residuos Sólidos lo cual podría ocasionar enfermedades respiratorias, contaminación ambiental, proliferación de vectores infecciosos, entre otros, se observó en la visita, por esta razón dificulta el manejo y aprovechamiento de los RS, ya que es un sitio generador de residuos y unos de los principales sitios de abastecimiento de la ciudad.

Debido a la problemática anterior identificada, se define la pregunta de investigación que es la siguiente: ¿Cómo garantizar el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos que se generan en la Corporación Plaza Popular?

### **Justificación**

En la actualidad, el país genera más de 12 millones de toneladas de Residuos Sólidos al año, de las cuales tan solo el 17%, en cifras según la superintendencia de servicios públicos y domiciliarios, se estima que entre el 60% y el 70% de los Residuos Sólidos del país se pueden aprovechar por medio del compostaje, además, según indica el informe, esta práctica es útil para los hogares, pues se estima que el 40% de la basura diaria que se genera es materia orgánica. (Gestión de residuos orgánicos, un desafío para Colombia, 2020)).

La cantidad de Residuos Sólidos que en la ciudad de Villavicencio se dispone diariamente en el Relleno Sanitario, ha aumentado en los últimos años, actualmente se genera en la ciudad de Villavicencio una cantidad de 457 toneladas diarias aproximadas, y 154 toneladas diarias aproximadas de los municipios (Jimenez, 2017).

El inadecuado manejo de Residuos Sólidos es una problemática evidente que se ocasiona por el descuido y la falta de un plan que orienten al adecuado manejo de los RS.

Las plazas de mercados son de gran importancia para las ciudades, porque son el origen y centro de un gran encuentro cultural gastronómico, social y comercial. Estas, reúnen exhibición de frutas, verduras, carnes, etc. Vendidas por campesinos de los municipios cercanos y de las personas que habitan la ciudad, son unas de las principales formas de abastecimiento de los distintos tipos de alimentos y de diferentes productos que en ella se encuentran (Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte, 2020).

La Formulación de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) en plazas de mercados es de vital importancia ya que el manejo de estos residuos se ve diariamente, lo que conlleva a ser uno de los principales problemas que afectan directamente en la salud pública, manejo del espacio y contaminación ambiental.

La generación de residuos sólidos es una variable que depende del nivel de conciencia ambiental, el tamaño de la población, entre otros. La falta de cultura ambiental se ve reflejada

en la manera en que las personas que hacen parte de las plazas de mercado no hacen uso eficiente de los centros de separación de residuos.

De acuerdo a la normatividad establecida por el Congreso de la República lo cual está documentado y reglamentada, lo cual establece la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los mismo planes de gestión en toda entidad pública y privada, esta metodología debe ser adoptada por los alcaldes de todos los municipios como herramienta de planeación orientada a asegurar el adecuado manejo de los Residuos Sólidos, Se ve necesario con esta investigación se busca que formulación de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) para la Corporación Plaza Popular, se mitigue orientado a solucionar las problemáticas ambientales originados por las actividades diarias, permitiendo así mejorar el aprovechamiento de los Residuos Sólidos generados.

Con la formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos a la Corporación Plaza Popular se busca mitigar las problemáticas ambientales, generando de esta forma los siguientes beneficios: a la hora de la efectividad de la recolección de los Residuos Sólidos y el manejo adecuado, aprovechamiento de los mismos, logrando reducir el impacto ambiental causado por la mala manipulación de estos, capacitaciones y sensibilizaciones orientadas a crear conciencia ambiental. Todo esto se da gracias a la identificación de las cuatro (4) R. (reciclar, reutilizar, recuperar y reducir) de los Residuos Sólidos generados.

Como se estableció en los párrafos anteriores, en la Corporación Plaza Popular se evidencian problemáticas de tipo ambiental que son generadas por los Residuos Sólidos que ocasionan a diario que deben de ser tratados y dispuestos correctamente. Es esta la justificación para entrar a formular un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) que tenga como fin la propuesta de este Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, que

permita la mejora de las condiciones actuales de la plaza de mercado y generar beneficios tanto sociales como económicos,

El Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) pretende y se estima que puedan establecer medidas de mitigación, prevención y corrección para mejorar el aprovechamiento y darles un manejo adecuado a los Residuos Sólidos generados en la plaza de mercado.

## Objetivos

### General

Formular el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Corporación Plaza Popular de la ciudad de Villavicencio.

### Específicos

- Realizar un diagnóstico y análisis del manejo de Residuos Sólidos que están llevando a cabo en la Corporación Plaza Popular, desde su origen hasta su disposición final, por medio de indicadores de control.
- Formular programas de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS).
- Realizar el análisis costo/beneficio económico de los programas establecidos en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos-PMIRS, para la Corporación Plaza Popular.

## Marco Referencial

### Antecedentes

Adeleke, O. J., & Olukanni, D. O. (2020). Problemas de ubicación de instalaciones: modelos, técnicas y aplicaciones en la gestión de residuos. MDPI. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/problemas-de-ubicacion-de-instalaciones-modelos-tecnicas-y-aplicaciones-en-la-gestion-de-residuos>

AlbánF., Amezquita, C. P., Bedoya, D. F., DíazL. F., Klinger, R., Marmolejo, L. f, Oviedo, E. R., & Torres, P. (2020). Flujo de residuos: Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. Universidad del Valle.

Archivogeneral.gov.co. (2022). Retrieved 19 May 2022, from [https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura\\_Web/5\\_Consulte/SalaDePrensa/Noticias/2019/GESTION-INTEGRAL-RESIDUO-SOLIDO.pdf](https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/SalaDePrensa/Noticias/2019/GESTION-INTEGRAL-RESIDUO-SOLIDO.pdf).

Ariza-Díaz, A., Sánchez-De La Torre, V., Bahamón-Restrepo, A., Díaz-Mendoza, C., & Pasqualino, J. (2020). Community diagnosis for integral management of solid waste. case study: Barrio fredonia, Cartagena. [Diagnóstico comunitario para manejo integral de residuos sólidos. Estudio de caso: Barrio Fredonia, Cartagena] *Producción y Limpia*, 15(2), 153-174. doi:10.22507/pml.v15n2a10.

Ayala RodríguezA., & Gonzáles ButrónE. (2020). Asignación De Rutas De Vehículos Para Un Sistema De Recolección De Residuos Sólidos En La Acera. Universidad de los Andes, Colombia. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/asignacion-de-rutas-de-vehiculos-para-un-sistema-de-recoleccion-de-residuos-solidos-en-la-acera>

Castellanos, P. M. A., Encinas, A. H., Dios, A. Q., & Ortegón, A. C. (2020). Analysis of environmental sustainability educational approaches in engineering education. Paper presented at the Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June  
doi:10.23919/CISTI49556.2020.9140919.

DecibelesFm. 2022. El relleno sanitario tiene una vida útil de 23 años...  
<https://www.decibeles.com.co/el-relleno-sanitario-tiene-una-vida-util-de-23-anos/#:~:text=%E2%80%9CEn%20este%20momento%20Biagrica%20del,de%20los%20municipios%2C%20154%20toneladas.>

Ecorecyclar. 2022. *PMIRS (Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos) - Ecorecyclar*.  
<https://www.ecorecyclar.org/pmirs-plan-de-manejo-integral-de-residuos-solidos/>.

Eraso, D. A. D., Lozada, C. M. C., Pinilla, G. J. V., & Fernández, A. L. (2021). Social innovation in rural communities: Experience in the use of solid waste (Cauca, Colombia). [Innovación social en comunidades rurales: Experiencia en aprovechamiento de residuos sólidos (Cauca, Colombia)] *Ager*, 2021(31), 75-108. doi:10.4422/ager.2021.03.

El relleno sanitario tiene una vida útil de 23 años... DecibelesFm. (2022). Retrieved 19 May 2022, from <https://www.decibeles.com.co/el-relleno-sanitario-tiene-una-vida-util-de-23-anos/#:~:text=%E2%80%9CEn%20este%20momento%20Biagrica%20del,de%20los%20municipios%2C%20154%20toneladas.>

Facultad de Ingenier&iacute;a. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/cuantificaci-n-y-caracterizaci-n-local-una-herramienta-b-sica-para-la-gesti-n-integral-de-los-residuos-s-lidos-residenciales>.

Gaviria-Cuevas, J. F., Soto-Paz, J., Manyoma-Velasquez, P. C., & Torres-Lozada, P. (2019). Trends in research on the supply chain management of municipal solid waste. [Tendencias de investigación en la cadena de suministro de residuos sólidos municipales] Información Tecnológica, 30(4), 147-154. doi:10.4067/S0718-07642019000400147.

Geração; Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: Un análisis desde la perspectiva de la generación] Revista Finanzas y Política Económica, 11(2), 321-336. doi:10.14718/REVFINANZPOLITECON.2019.11.2.6.

Giraldo Cadavid, D. A. (2018). Pedagogical proposal about participation of children in urban environmental resource management. [Proposta pedagógica de participação infantil na gestão ambiental urbana] Nomadas, 49, 155-171. doi:10.30578/nomadas.n49a9.

Giurco, D., Herriman, J., Turner, A., Mason, L., White, S., Moore, D., & Klostermann, F. (2020). Planificación integrada de recursos para la gestión de residuos urbanos. MDPI. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/planificacion-integrada-de-recursos-para-la-gestion-de-residuos-urbanos>.

González-Escobar, C. H. (2017). The environmental education on the ethical development problem. [La educación ambiental ante el problema ético del desarrollo] Revista Electrónica Educare, 21(2) doi:10.15359/ree.21-2.14

Guerrero, J., Paredes, D., & Ramírez Vargas C. A. (2020). Sostenibilidad financiera y económica de plantas de manejo de residuos sólidos urbanos en Colombia. Universidad del Valle. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/sostenibilidad-financiera-y-economica-de-plantas-de-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-en-colombia>.

Hernández-Berriel, M. C., Aguilar-Virgen, Q., Taboada-González, P., Lima-Morra, R., Eljaiek-Urzola, M., Márquez-Benavides, L., & Buenrostro-Delgado, O. (2016). Generation and composition of urban solid waste in latin america and the caribbean. [Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América latina y el caribe] Revista Internacional De Contaminación Ambiental, 32(1), 11-22. doi:10.20937/RICA.2016.32.05.02.

<https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/flujo-de-residuos-elemento-base-para-la-sostenibilidad-del-aprovechamiento-de-residuos-solidos-municipales>.

Mădălina A. (2016). Protección ambiental: una parte integral del desarrollo sostenible. Scientific Papers. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/proteccion-ambiental-una-parte-integral-del-desarrollo-sostenible>.

Marello, M. y Helwege, A. (2018). Gestión de residuos sólidos e inclusión social de los recicladores: oportunidades y desafíos. Perspectivas de América Latina, 45 (1), 108–129. <https://doi.org/10.1177/0094582X17726083>

María, D. B., Samantha, E. C. -, Irma, M., Claudia, C. -, Mónica, E. -, & Valeria, I. -. (2016). Application of the life cycle assessment methodology to evaluate the environmental performance of waste management systems in iberoamerica. [Aplicación de la metodología de análisis de ciclo de vida para evaluar el desempeño ambiental de sistemas de gestión de residuos en iberoamerica] *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 32(EspecialResiduosSolidos), 23-46. doi:10.20937/RICA.2016.32.05.03

Marmolejo R., L. F., Klinger A., R. A., Madera P., C. A., Olaya O., J., Marcos B., C., & Ordóñez A.J. A. (2018). Cuantificación y caracterización local: una herramienta básica para la gestión integral de los residuos sólidos residenciales. Universidad Nacional de Colombia.

Matta González, L., & Alvarez Pardo, L. A. (2007). Identificación de alternativas para el manejo integral de los residuos sólidos en la central de abastos de Villavicencio CAV. *Revista Orinoquia*, 25.

Olaguez-Torres, E., Espino-Román, P., Acosta-Pérez, K., & Méndez-Barceló, A. (2019). Plan of action from the perception in students of the polytechnic university of sinaloa before the recycling of solid waste and environmental education. [Plan de acción a partir de la percepción en estudiantes de la universidad politécnica de sinaloa ante el reciclaje de residuos sólidos y la educación ambiental] *Formacion Universitaria*, 12(3), 3-14. doi:10.4067/S0718-50062019000300003.

Ordóñez-Díaz, M. M., Montes-Arias, L. M., & Del Pilar Garzón-Cortés, G. (2018). Importance of environmental education in socio-natural risk management in five countries of

latin america and the caribbean. [Importancia de la educación ambiental en la gestión del riesgo socio-natural en cinco países de América Latina y el Caribe] *Revista Electrónica Educare*, 22(1) doi:10.15359/ree.22-1.17.

Pacheco-Magaña, L. E., Idrovo, A. J., Arenas-Monreal, L., Cortez-Lugo, M., & Sánchez-Zamorano, L. M. (2013). Validation of reported location of solid waste using procrustes analysis in the context of a participatory community initiative. [Validación del auto-reporte de la localización de residuos sólidos con análisis de procusto en el contexto de una iniciativa comunitaria participativa] *Cadernos De Saude Publica*, 29(1), 195-201. doi:10.1590/S0102-311X2013000500022.

Páramo, P. (2017). Pro-environmental rules: An alternative for reducing the “say-do” gap in environmental education. [Reglas proambientales: una alternativa para disminuir la brecha entre el decir-hacer en la educación ambiental] *Suma Psicológica*, 24(1), 42-58. doi:10.1016/j.sumpsi.2016.11.001.

Pažek, Karmen; Prišenk, Jernej; Bukovski, Simon; Prevolšek |, Boris. (2020). Evaluación multicriterio de la calidad de los centros de selección de residuos: caso de estudio. MDPI. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/evaluacion-multicriterio-de-la-calidad-de-los-centros-de-seleccion-de-residuos-caso-de-estudio>.

Pérez Vásquez, M. A. (2020). Environmental policy challenges in Colombia against the challenges of the organization for economic cooperation and development (OECD) and the sustainable development goals (SDG). [Retos de la política ambiental colombiana frente a los

desafíos de la ocde y los ods] Análisis Político, 33(99), 101-120.

doi:10.15446/apol.v33n99.90970

Repositorio.uan.edu.co. 2022.

[http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2913/1/2020LauraAlejandraNajarCasta%  
b1o.pdf](http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2913/1/2020LauraAlejandraNajarCasta%c3%b1o.pdf).

Repository.usta.edu.co. 2022.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12400/2017anabaquero.pdf>.

Repository.unad.edu.co. 2022.

[https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31896/TRABAJODEGRADOBibianaAris  
mendy.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20PMIRS%20son%20el%20conjunto,y%20  
roles%20para%20su%20ejecuci%C3%B3n](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31896/TRABAJODEGRADOBibianaArismendy.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20PMIRS%20son%20el%20conjunto,y%20roles%20para%20su%20ejecuci%C3%B3n).

Rodríguez, O. V., & Páez, Y. F. (2019). Characterization and use of solid waste produced by companies of the metallurgical industry in the city of manizales. [Caracterización y uso de los residuos sólidos generados por empresas del sector metalmeccánico en la ciudad de manizales] Revista Luna Azul, (48), 90-108. doi:10.17151/LUAZ.2019.48.5.

Sánchez-Muñoz, M. D. P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2020). Urban solid waste management in Latin America: An analysis from the perspective of waste generation. [Gestão de resíduos sólidos urbanos na América Latina: Uma análise a partir da

S.A.S., E., 2022. Solo el 17% de los residuos sólidos de Colombia son reciclados, advirtió el DNP. Agronegocios.co. <https://www.agronegocios.co/clima/solo-el-17-de-los-residuos-solidos-de-colombia-son-reciclados-advirtio-el-dnp->



Zamroni, M., Sandhi Prahara, R., Kartiko, A., Purnawati, D., & Kusuma, D. W. (2020). Programa de gestión de residuos 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar) por medio de incentivos económicos y apoyo a infraestructura. IOP Publishing.

<https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/programa-de-gestion-de-residuos-3r-reducir-reutilizar-reciclar-por-medio-de-incentivos-economicos-y-apoyo-a-infraestructura>

Zavala Hervert, N. S., Sánchez GalvánF., Bautista Santos, H., RodríguezR., Hurtado Moreno, J. J., & Rodríguez RojasA. (2015). Diseño de un sistema de recolección de residuos de botellas de plástico mediante la metodología de Checkland optimizada por dos modelos matemáticos. Grupo Ingenio Colombiano (INGCO).

<https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/disenio-de-un-sistema-de-recoleccion-de-residuos-de-botellas-de-plastico-mediante-la-metodologia-de-checkland-optimizada-por-dos-modelos-matematicos>.

### **Marco Teórico**

En este Proyecto se plasman algunos de los criterios que se tienen sobre el PMIRS en torno a los Residuos Sólidos.

Para empezar, es primordial conocer que un residuo sólido se refiere a cualquier objeto, material, sustancia o elemento que se genera a partir de actividades industriales, institucionales, domésticas o de servicios, en mayor medida estos se pueden reaprovechar o transformar en un nuevo producto, además estos son considerados no peligrosos, razón por la cual se clasifican como aprovechables, no aprovechables o especiales (DNP, Departamento Nacional de Planeación, 2016).

**Documento Gestión Integral de Residuos Sólidos (DIE-P-22):** Los residuos aprovechables son aquellos materiales, objetos, sustancias o elementos sólidos que no

cuentan con valor de uso directo o indirecto para el que lo genere, y que pueden ser insumos dentro de procesos productivos recuperando su valor económico a través de su reutilización, rediseño, remanufactura, reciclaje y recuperación generando mayor sostenibilidad y autonomía en el proceso de las empresas (Jaramillo Henao & Zapata Márquez, 2008). Los residuos no aprovechables son aquellos materiales o sustancias sólidas o semisólidos de origen orgánico e inorgánico provenientes de diversas actividades que no tienen posibilidad de aprovecharse, reutilizarse o reincorporarse en algún ciclo productivo. Estos además no generan valor comercial, motivo por el cual es necesario brindarles un tratamiento y disposición final (Montes Cortés , 2018). Los residuos RAEE son los equipos eléctricos y electrónicos (AEE) son casi todos los productos de nuestra vida diaria y están compuestos por piezas o componentes que requieren corriente eléctrica o campos electromagnéticos para funcionar y realizar muchas tareas y funciones específicas. Una vez que sus propietarios los consideran inútiles y los desechan, se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (Gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)) Los residuos especiales son aquellos que debido a su composición, tamaño, volumen, naturaleza y peso no es posible realizar su recolección, tratamiento, manejo o disposición por parte de la empresa de aseo. Se refiere a los residuos provenientes de poda de césped y árboles que se encuentran ubicados en áreas y vías públicas, y también los residuos de construcción y demolición (Montes Cortés , 2018).

**Guía Técnica Colombiana 53-7:** Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos. Para una identificación de la caracterización de los residuos sólidos se debe tener en cuenta la etapa en la cual se identifica la fuente, características y cantidad de residuos generados. Lo cual permite planificar acciones para el manejo de residuos, logrando encontrar soluciones apropiadas para evitar el deterioro de la calidad ambiental.

A su vez para dicha identificación se debe tener en cuenta el concepto de las 3R: Reducir que son las acciones para disminuir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos. Es la erre más importante ya que tiene el efecto más directo y amplio en la reducción de los daños al medio ambiente. Reutilizar que son acciones que permiten el volver a usar un determinado producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente. Segunda erre más importante, igualmente debido a que también reduce impacto en el medio ambiente, indirectamente. Ésta se basa en reutilizar un objeto para darle una segunda vida útil. Y por último reciclar cuyo proceso es convertir materiales (desechos) en nuevos productos para prevenir el desuso de materiales potencialmente útiles, reducir el consumo de nueva materia prima, reducir el uso de energía, reducir la contaminación del aire (a través de la incineración) y contaminación del agua (a través de los vertederos) por medio de la reducción de la necesidad de los sistemas de desechos convencionales

De manera que se hace indispensable para mitigar y minimizar los impactos ambientales que se generan debido a la inadecuada disposición de los residuos sólidos, realizando la formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) para la corporación Plaza Popular.

### **Marco Conceptual**

**Caracterización:** En segundo lugar, se ejecutará la caracterización de los residuos sólidos teniendo en cuenta el almacenamiento, acción del habitante del conjunto de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final. (Decreto 2981, 2013).

**Contaminación:** Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones

o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares. (Decreto 1713, 2002).

**Disposición final de residuos:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente. (Decreto 1713, 2002).

**Gestión integral de residuos sólidos:** Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. (Decreto 1713, 2002).

**Lixiviado:** Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación. (Decreto 1713, 2002).

**Manejo:** Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos. (Decreto 1713, 2002).

**Reciclaje:** Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Decreto 1713, 2002).

**Recolección:** Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio. (Decreto 1713, 2002).

**Recuperación:** Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos. (Decreto 1713, 2002).

**Relleno sanitario:** Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final. (Decreto 1713, 2002).

Separación en la fuente. Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación. (Decreto 1713, 2002).

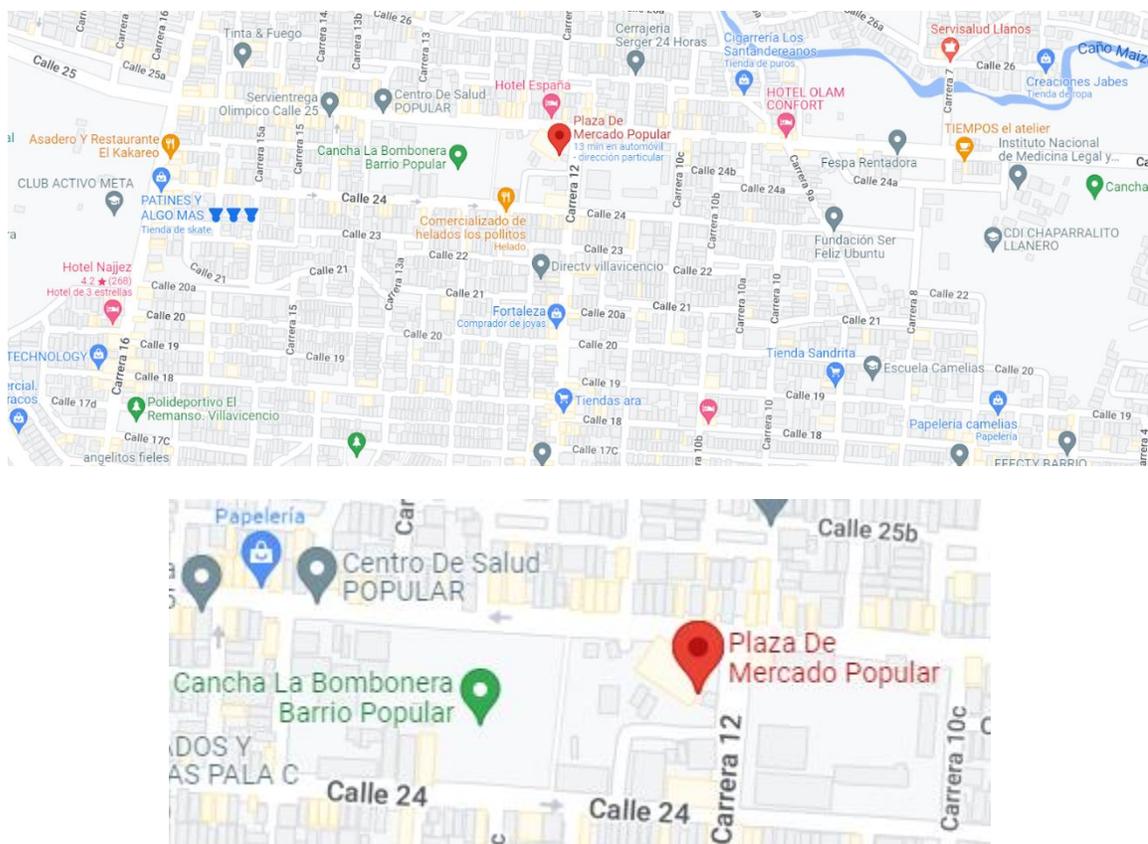
**Servicio ordinario de aseo:** Es la modalidad de prestación de servicio público domiciliario de aseo para residuos sólidos de origen residencial y para otros residuos que pueden ser manejados de acuerdo con la capacidad de la persona prestadora del servicio de aseo y que no corresponden a ninguno de los tipos de servicios definidos como especiales. Está compuesto por la recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos originados por estas actividades. (Decreto 1713, 2002).

### **Marco Geográfico**

La corporación Plaza Popular se encuentra ubicada en el Departamento del Meta, en la ciudad de Villavicencio, en la carrera 12 con 25, está conformada por 61 locales internos y 20 módulos comerciales en servicio que existe en la corporación, está integrada por el personal del área administrativo, área operativa, comerciantes, propietarios, arrendatarios de los locales, empleados, personal encargado del aseo general y demás personas. cuenta

además con parqueadero subterráneo, gratuito y vigilado para los compradores y tiene capacidad de 55 vehículos, lo que garantiza que los clientes puedan hacer sus compras con tranquilidad.

*Figura 1 Ubicación Geográfica de la Corporación Plaza Popular*



*Fuente: Google Maps, 2022.*

## Marco Legal

A continuación, se presenta las normas legales vigentes que se debe tener en cuenta en las actividades relacionadas con el manejo de residuos sólidos y en general en la formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS).

Tabla 1 Marco legal

Ley y fecha	Entidad que la expide	Descripción
<b>Ley 09 de 1979</b>	Código sanitario nacional	Reglamentaciones para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que relaciona la salud humana. Medidas sanitarias sobre manejo de residuos sólidos.
<b>Decreto ley 2811 de 1974</b>	Ministerio de medio ambiente	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los RNR, la defensa del ambiente y sus elementos.
<b>Resolución 541 de 1994</b>	Ministerio de medio ambiente – ANLA	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concretos y agregados sueltos de construcción.
<b>Decreto 2981 de 2013</b>	Ministerio de medio ambiente	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo
<b>Decreto 605 de 1996 Reglamenta la ley 142 de 1994. ART. 10</b>	Gestor normativo – función publica	En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.
<b>Decreto 2750 de 1994</b>	CONPES	Políticas sobre manejo de recursos sólidos Plan de Gestión.
<b>Ley 99 de 1993</b>	Ministerio de medio ambiente	por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio

---

		ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones
<b>Ley 9 de 1979</b>	Ministerio de salud	Protección del medio ambiente

---

*Fuente: Elaboración propia, 2022.*

### **Diseño Metodológico**

Según (Blanco & Pacheco, 2014) La definición era la siguiente: la metodología mixta es un diseño de investigación (o metodología) en la cual los investigadores recolectan, analizan y combinan (integrando o conectando) datos cuantitativos y cualitativos en un único estudio o en un programa de investigación multifase.

#### **Tipo y Enfoques de Investigación**

La metodología que se tendrá en cuenta será de tipo mixta cualitativa y cuantitativa ya que la información recopilada se basará en el análisis y observación de la situación encontrada dentro de la Corporación Plaza Popular, donde se mostrará el problema de tipo cuantitativo por el análisis numérico en encuestas, gráficas y demás variables importantes, el cual busca especificar las propiedades, características, tipo de edades de personas, los grupos de personas (vendedores, compradores, personal administrativo y demás que hagan parte de la Corporación Plaza Popular), cantidad de personas. Con el fin de definir la guía para desarrollar la formulación, control y actualización de los PMIRS.

Teniendo en cuenta los objetivos que se quieren alcanzar se utilizara un enfoque aplicativo y descriptivo debido a que se describe los diferentes aspectos, características, impactos y diferentes problemáticas presentadas que se desarrollan con los residuos sólidos en la Corporación Plaza Popular, a través de estas metodologías se realiza la descripción, registro, análisis e interpretación del problema ambiental originado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, debido que se realiza actividades para el desarrollo del proyecto logrando de esta manera facilitar el análisis del problema ambiental que se genera en la Corporación Plaza Popular.

*Tabla 2 Variables de Medición*

Variables	Características	Clasificación	Unidades de Medición
-----------	-----------------	---------------	----------------------

<b>Orgánicos</b>	Residuo o desecho biodegradable de origen biológico como las verduras, animales	Cuantitativo	Kilogramos
<b>Ordinarios</b>	Residuo no aprovechable el cual debe desecharse en el relleno sanitario	Cuantitativo	Kilogramos
<b>Papel y Cartón</b>	Residuo 100% reciclable	Cuantitativo	Kilogramos
<b>Vidrio</b>	Residuo reciclable en el cuál pasa por un proceso de trituración y de fusión obteniendo calcín	Cuantitativo	Kilogramos
<b>Plástico</b>	Residuo inorgánico de varios tipos de polímeros, en el cuál no todos son reciclables	Cuantitativo	Kilogramos

*Fuente: Elaboración propia, 2022.*

## **Recolección y Análisis de Datos**

En esta fase necesario la recopilación de información (primaria y secundaria) a partir de una encuesta aplicado a la población que pertenece a la corporación, y entrevistas al área administrativa y operativa, observaciones directas realizadas en la Corporación Plaza Popular en el manejo de sus residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.

### **Encuesta**

Se realizó la encuesta (Anexo 1) a la población que hace parte de la corporación durante los días 13, 14, 15 y 16 de abril de 2022, con el objetivo de conocer los tipos de residuos sólidos que genera los 61 locales internos y los 20 módulos comerciales externos, si realizan o no separación en la fuente adecuada de los residuos, que hacen los comerciantes con los residuos que generan, qué importancia tiene para ellos, y si tienen o no conocimiento sobre RS, la encuesta se realizó a una persona por local (Propietario, Arrendatario, Empleado y/o Administrador).

***Observación directa***

Se hizo observación directa durante los días 9 y 10 de abril de 2022, para reunir la información visual necesaria para la gestación del diagnóstico inicial sobre los ciclos de los residuos sólidos generados (Generación de RS, Separación en la Fuente de RS, Recolección y disposición interna, Almacenamiento temporal, Aprovechamiento y la disposición final) de los 61 locales internos y los 20 módulos comerciales externos de la Corporación Plaza Popular.

***Entrevista***

Se realizó una entrevista el día 9 de abril de 2022 a la señora Dilia administradora de la Corporación (Anexo 2), a la persona encargada del área de aseo (Anexo 2), sobre el manejo de los Residuos Sólidos, el almacenamiento temporal, y puntos de recolección interna para conocer la situación actual de la Corporación Plaza Popular.

***Población***

La población objeto está conformada por 61 locales internos y 20 módulos comerciales en servicio que existe en la corporación, está integrada por el personal del área administrativo, área operativa, comerciantes, propietarios, arrendatarios de los locales, empleados, personal encargado del aseo general y demás personas que se conforman en la Corporación Plaza Popular.

**Fases y Actividades Metodológicas**

La metodología que se desarrollara en el PMIRS se llevara a cabo de acuerdo a las siguientes fases:

***Fase 1. Diagnóstico y análisis***

Para este ciclo se espera realizar un recorrido por las instalaciones, para esto se llevará a cabo las siguientes actividades:

**Planeación:** Para cumplir esta actividad se espera realizar una reunión, con la presidenta que es la encargada de la corporación para tratar los puntos y actividades a

desarrollar, otros de los temas que se desea tratar es la contextualización de las fechas del calendario en las que se desea realizar dichas actividades. Se espera tener un cronograma con dichas actividades a realizar durante los próximos 12 meses.

**Recolección de información secundaria y primaria:** Se espera recopilar toda la información necesaria acerca de las condiciones actuales de la prestación de servicio de aseo y el manejo de los residuos sólidos, realizando registros fotográficos, tomando todos los apuntes necesarios en las salidas a campo; para lograr obtener esta información se hará entrevistas a los diferentes integrantes de la corporación, en el área operativa, administrativa, comerciantes, las personas encargadas del aseo, propietarios de los locales, arrendatarios y demás personas que se conforme y pertenezcan a la corporación.

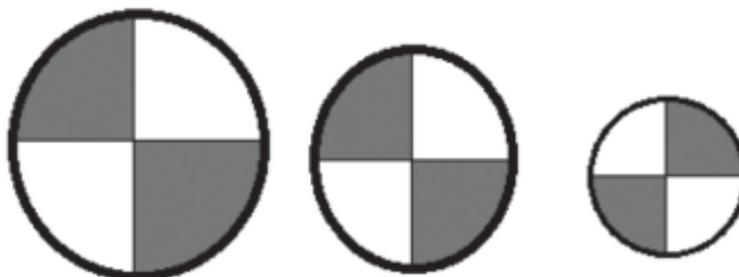
Se espera tener como resultado diagramas de barras, diagramas de tortas, gráficas, etc. De la información primaria y secundaria recopilada para obtener un documento del diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos de la Corporación de la Plaza Popular.

**Realizar caracterización y clasificación de los residuos sólidos:** la técnica que se utilizo es un instrumento diseñado para un método de cuarteo en el cual se logrará identificar una caracterización de los residuos generados (locales externos, locales internos, baños, área administrativa, pasillos o corredores, zonas verdes y demás áreas que hacen parte de la corporación), el cual consiste en separar en cuatro partes iguales los residuos recopilados, de acuerdo a su tipo y clasificación para su respectivo pesaje, se escogió tres días a la semana para realizar la respectiva caracterización de los Residuos Sólidos del centro de acopio donde se está almacenando temporalmente. Para la caracterización se utilizó algunos elementos como: pala, pesa, elementos de protección personal (guantes, gafas, batas plásticas, tapabocas) y cámara fotográfica.

Esta técnica figura 2. Representa el método de cuarteo, donde se observa la división en cuartos, los de color blanco se descartan y con los otros dos colores gris se realiza nuevamente

la circunferencia, esto se realiza hasta tener una muestra significativa y este será el tamaño de la muestra para realizar la clasificación de los tipos de residuos que allí se obtiene.

*Figura 2 Método de cuarteo*



*Fuente: Caracterización de Residuos Sólidos (Rendon, 2010).*

Se obtuvo como resultado una tabla de caracterización de Residuos Sólidos para elaborar un documento del diagnóstico de la caracterización de los residuos generados en la Corporación Plaza Popular. Se aplicó un instrumento diseñado para la recopilación de información, como entrevistas, entre otros que son dirigidas al personal que hacen parte de la corporación, realizando la respectiva caracterización por el método de cuarteo.

Luego de realizar la clasificación y el pesaje de cada residuo, se calculó la cantidad porcentual de cada tipo de residuo con la ecuación de Kunitoshi.

*Figura 3 Ecuación Método de cuarteo*

$$\text{Porcentaje de cada categoría} = \frac{\text{peso de cada categoría (KG)}}{\text{peso total de la muestra (KG)}} \times 100$$

El resultado, es el porcentaje de cada tipo de residuo producido diariamente en la muestra.

### **Fase 2 Formulación de programas y procedimientos.**

En este ciclo se llevará a cabo la siguiente actividad:

**Programas y procedimientos de los residuos sólidos:** Se realizará a través de la información que se logre recolectar a partir de la revisión y recopilación de datos que se llevara a cabo en el recorrido en las instalaciones y según la GTC 86, se requiere formular cinco programas para el manejo de los residuos generales en la corporación los cuales serían los siguientes: 1). Separación en la fuente, 2). El manejo de residuos generados por la comercialización de cárnicos, 3). Almacenamiento temporal, 4). Aprovechamiento y disposición final, 5). Socialización, sensibilización de información requerida, con el propósito de beneficiar al personal que hace parte de la corporación.

Cada uno de los cinco programas contiene un objetivo, unas metas, indicadores, un alcance y un control y seguimiento, posterior a esto se identificará las actividades, estrategias y los procedimientos para poder llevar a cabo dichas actividades, el costo (monetario) ira asociados al desarrollo de las actividades. Para la formulación de dichos programas se manejarán tiempos a corto y mediano plazo.

***Fase 3. Realización del análisis de costo/beneficio económico:***

El análisis costo / beneficio es un instrumento que permite a la Corporación Plaza Popular de establecer que tan viable o no resultaría la implementación de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos. Se formula la inversión para cada uno de los cinco programas al igual que los beneficios económicos, ambientales, sociales y culturales que se obtendría en su implementación.

Para la elaboración del análisis, se requiere identificar los costos de recolección de la Corporación de los últimos tres años para lograr tener una idea de cuanto se paga por este servicio, seguidamente realizar cotizaciones sobre el costo (monetario) de cada uno de los programas según las características de cada uno. El análisis contiene cada una de las actividades y procedimientos a realizar, beneficios del programa y el costo total.

## Desarrollo del Proyecto

Para dar cumplimiento a las fases planteadas en la metodología se desarrollaron las siguientes actividades:

**Fase I realizar un diagnóstico y análisis del manejo de Residuos Sólidos que están llevando a cabo en la Corporación Plaza Popular, desde su origen hasta su disposición final, por medio de indicadores de control.**

Corporación Plaza Popular es una empresa sin ánimo de lucro con otras asociaciones NCP, brindando alimentos limpios, frescos, organizados, con precios acordes a las necesidades económicas de los clientes del lugar, la corporación se encuentra ubicada en la Calle 25, mercado Popular, Barrio Popular, Villavicencio – Meta.

La nueva reestructuración de infraestructura de la corporación cuenta además con parqueadero subterráneo, gratuito y vigilado para los compradores, y tiene capacidad para 55 vehículos, lo que garantiza que las personas puedan comprar con tranquilidad.

Actualmente la Corporación Plaza Popular, desde su remodelación en el año 2015 donde la señora Dilia Leguizamo está asumiendo la administración ese entonces, quien es la persona encargada de la seguridad y el bienestar de las personas que allí laboran, donde cuentan con 250 empleados aproximados y con una jornada laboral de domingo a domingo con un horario al público de lunes a sábados de las 6:00 hasta las 17:00 y los domingos desde las 6:00 hasta las 15:00.

A continuación, se muestra una figura representativa del manejo adecuado de los residuos sólidos desde su origen hasta su disposición final (ver la figura 3), a partir de los resultados obtenidos mediante la encuesta, las entrevistas, las observaciones directas y la caracterización de los Residuos Sólidos, el diagnóstico se realizó el mes de abril del 2022, para su formulación se tuvo en cuenta la Guía Técnica Colombiana.



Recolección de información primaria y secundaria	X			
Caracterización y clasificación de RS	X			
Fase 2. Formulación de programas y procedimientos	X	X	X	
Programas y procedimientos de los residuos sólidos	X	X	X	
Fase 3. Realización del análisis de costo/beneficio económico			X	X
Análisis de costo/beneficio económico			X	X
Entrega del PMIRS				X

Fuente: Elaboración propia, 2022.

### **Recolección de información secundaria y primaria:**

Para esta actividad fue necesario la tabulación de las encuestas y entrevistas que se realizaron a las personas que pertenecen (Propietarios, Administradores y Empleados) a la Corporación Plaza popular a continuación se puede observar los resultados.

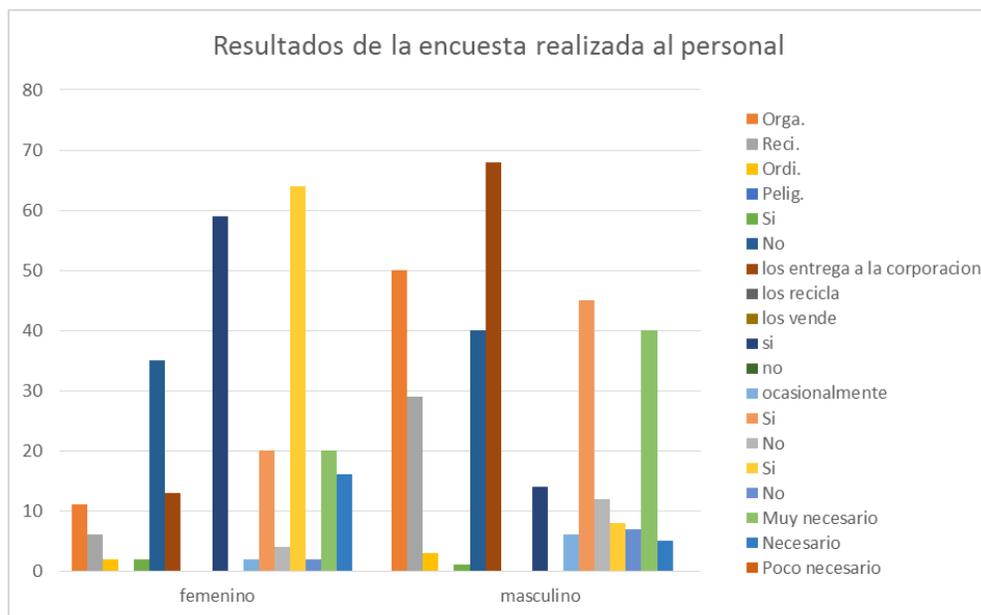
*Tabla 4 Caracterización de las encuestas realizadas al personal*

PREGUNTAS		FEMENINO	MASCULINO
1. ¿Qué tipo de residuos se genera en el local comercial?	Orgánicos	11	50
	Reciclables	6	29
	Ordinarios	2	3

	Peligrosos	0	0
<b>2. ¿Realizan separación en la fuente dentro del local?</b>	Si	2	1
	No	35	40
<b>3. ¿Qué hacen con los residuos generados en el local comercial?</b>	La entrega a la corporación	13	68
	Los recicla	0	0
	Los vende	0	0
<b>4. ¿Realiza reciclaje en el local comercial?</b>	Si	59	14
	No	0	0
	Ocasionalmente	2	6
<b>5. ¿Has recibido algún tipo de capacitación sobre los residuos sólidos?</b>	Si	20	45
	No	4	12
<b>6. ¿Consideras que el manejo de los residuos sólidos en la corporación es el adecuado?</b>	Si	64	8
	No	2	7
<b>7. ¿Crees que es necesario un programa para aprovechar los residuos sólidos que se generan en la corporación?</b>	Muy necesario	20	40
	Necesario	16	5
	Poco necesario	0	0

*Fuente: elaboración propia, 2022.*

Figura 5 Representación de los resultados de las encuestas realizada al personal



Fuente: elaboración propia, 2022.

### **Realizar caracterización y clasificación de los Residuos Sólidos:**

Esta actividad se realizó los días 17 al 22 de abril del 2022 por el método de cuarteo (figura 2), el cual se obtuvo los tipos de residuos sólidos generados en la Corporación Plaza Popular de la ciudad de Villavicencio, el total de día muestreados fueron 6 (días de recolección de residuos por parte de la empresa Bioagrícola).

Para iniciar este método se tuvo que pesar todas las canecas que están en el almacenamiento temporal de la Corporación Plaza Popular desde las 8:00am hasta finalizar la jornada comercial; este pesaje se realizó con una pesa electrónica.

Luego de tener el peso total de los residuos del día, se depositó todos los desechos sobre una superficie plana para iniciar con el método de cuarteo manual. El cuarteo se realizó dos veces al día para obtener la muestra significativa, después de obtener dicha muestra se comenzó con la separación manual de los diferentes tipos de residuos generados en la

corporación tales como: papel, cartón, orgánico, plástico, vidrio, aluminio y chatarra que se encontraron en la muestra.

Para la recolección de datos se manejó una planilla de caracterización de residuos sólidos (ver anexo 3), para terminar, se calculó la cantidad y porcentaje de cada tipo de residuos de la muestra. Se realizó el mismo método durante los seis días de la caracterización.

Algunos residuos que llegaban al almacenamiento temporal se encontraban en buen estado. Muchos de los residuos que pueden ser reciclados llegan contaminados de desechos orgánicos por falta de una adecuada separación en la fuente de los locales comerciales. En la tabla 5 se detallan los tipos de residuos sólidos encontrados durante la caracterización que se hizo los días anunciado anteriormente luego de una clasificación manual.

*Tabla 5 Tipos de residuos generados en la Corporación Plaza Popular*

<b>Tipos de</b>	<b>Descripción</b>	<b>Observación</b>
<b>Residuos Sólidos</b>		
<b>Orgánicos</b>	Frutas, Verduras, Hortalizas y Tubérculos	Se pudo observar algunos alimentos en buen estado como: papas, manzanas, mangos, yucas, entre otros.
<b>Ordinarios</b>	Empaques de paquetes, textiles, icopor, desechables, pitillos, residuos de barrido	Los residuos se encontraban contaminados con otras sustancias o residuos.
<b>Papel y Cartón</b>	Cajas, papel, papel periódico, papel de oficina (utilizado), revistas, cartón.	Algunos materiales se encontraron en condiciones no aptas para ser reciclados (húmedos, engrasados, untados de residuos orgánicos) debido a la falta de separación en la fuente.

<b>Plástico</b>	Botellas plásticas, bolsas, PVC, tapas, recipientes de pasta, canastillas, restos de sillas plásticas.	Algunos materiales se encontraban contaminados con sustancias de los residuos orgánicos
<b>Vidrio</b>	Botellas de cerveza, Gaseosa, empaques en vidrio	Se encontraron algunas botellas rotas y en mal estado.

*Fuente: elaboración propia, 2022.*

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en el trabajo de campo los días mencionados anteriormente.

Los resultados de la caracterización en la Corporación Plaza Popular de dichos días mencionados anteriormente se muestran en la tabla 6.

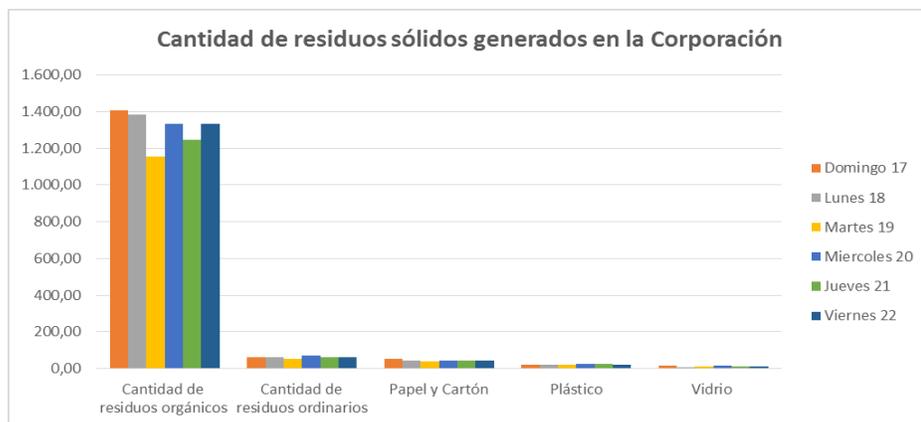
*Tabla 6 Cantidad de residuos sólidos generados en la Corporación Plaza Popular los días del 17 al 22 de abril de 2022*

Día	Residuos orgánicos		Residuos ordinarios		Papel y Cartón		Plástico		Vidrio		Total de RS generados al día
	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%	
<b>Domingo 17</b>	1.405,20	90,11	64,03	4,10	53,32	3,41	21,72	1,39	15,12	0,96	1.559,39
<b>Lunes 18</b>	1.383,68	91,05	61,72	4,06	43,63	2,87	20,97	1,38	9,56	0,62	1.519,56
<b>Martes 19</b>	1.154,33	90,52	52,10	4,08	37,33	2,92	19,08	1,49	12,33	0,96	1.275,17
<b>Miércoles 20</b>	1.335,14	89,46	71,38	4,78	43,66	2,92	24,3	1,62	17,83	1,19	1.492,31
<b>Jueves 21</b>	1.244,60	89,97	60,68	4,38	41,86	3,02	23,61	1,7	12,6	0,91	1.383,35
<b>Viernes 22</b>	1.334,75	90,72	60,77	4,13	42,6	2,89	20,20	1,37	12,81	0,87	1.471,13

*Nota. Datos obtenidos en la caracterización. Fuente: elaboración propia, 2022.*

La gráfica 2. Representa los valores de la tabla 6. El cual nos muestra que el tipo de residuo sólido que más se genera en la Corporación Plaza Popular es el de orgánicos, seguido por los reciclables y ordinarios.

*Figura 6 Representación gráfica de los residuos generados en la corporación*



*Fuente: elaboración propia, 2022.*

Mediante la caracterización se identificó que se genera un poco más que una tonelada diaria aproximadamente de residuos sólidos. El promedio de la generación de residuos sólidos para un día según el aforo es de 1450,13 kg/día, a continuación, observamos el tipo y la cantidad de residuo generado.

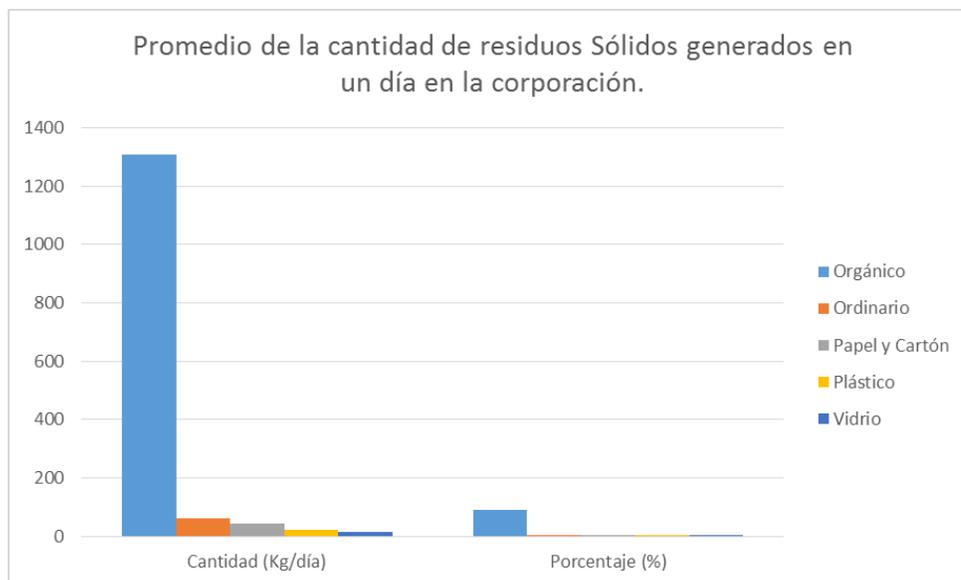
*Tabla 7 Promedio de la cantidad de residuos sólidos generado en un día en la Corporación*

Tipo de residuo	Cantidad (Kg/día)	Porcentaje (%)
<b>Orgánico</b>	1309,61	90,30
<b>Ordinario</b>	61,78	4,26
<b>Papel y Cartón</b>	43,73	3,01
<b>Plástico</b>	21,64	1,49
<b>Vidrio</b>	13,37	0,92
<b>Total</b>	1450,13	100

*Fuente: Elaboración propia, 2022.*

La gráfica 3 representa los datos mostrados en la tabla 7, la cual nos muestra el promedio de la cantidad de residuo sólido generado en un día en la corporación; cómo se puede mirar los residuos que mayor son generados son los orgánicos con un 90,30%.

*Figura 7 Promedio de la cantidad de residuos sólidos generados en un día en la corporación*



*Fuente: elaboración propia, 2022.*

## **Fase 2. Formular programas de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS).**

En vista de los resultados del diagnóstico inicial y la GTC 86 de 2003, se formuló cinco programas para el manejo de los residuos sólidos que son necesarios para la corporación, el orden y la priorización de los programas ambientales en caso de que la corporación desee implementarlos depende del área encargada para la confirmación de los recursos que necesita cada programa; cabe resaltar que la corporación debe proceder con darle prioridad al programa de separación en la fuente y aprovechamiento y disposición final debido a la necesidad que presenta la corporación y la reducción de los residuos entregados a la empresa Bioagropecuaria del Llano con el objetivo de disminuir en costo el servicio público.

A continuación, podemos encontrar en detalle cada uno de los programas ambientales que se formularon para la ejecución de este proyecto.

***Programa de separación en la fuente:***

Este programa es una herramienta que busca crear conciencia frente a los temas ambientales y se espera aprovechar los residuos generados en la corporación. Para así lograr obtener beneficios tanto económicos como sociales y poder disminuir el costo por el servicio de recolección por parte de la empresa Bioagropecuaria del Llano. El programa formula actividades orientadas a la reducción de la generación de los residuos sólidos por medio de sensibilizaciones para realizar una adecuada separación en la fuente mitigando y minimizando los diferentes tipos de residuos sólidos, con el fin de rescatar los materiales aprovechables previniendo que se contaminen con el resto de residuos.

***Programa del manejo de residuos generados por la comercialización de cárnicos:***

El programa de cárnico son los residuos generados por la comercialización de carnes, este programa diseña lineamientos enfocados a realizar un adecuado manejo de los residuos cárnicos generados por las diferentes tareas de comercialización que se realizan dentro de la Corporación Plaza Popular. El objetivo del programa es que los comercializadores de carnes logren alguna utilidad económica al realizar la distribución de los residuos de cárnicos (cabeza, vísceras, sangre, huesos, etc.) a terceros, y poder llevar a cabo una separación, distribución y disposición de las bolsas de carnes adecuadas. El programa también contiene las normas de higiene y seguridad en los locales que hacen parte de la Corporación Plaza Popular.

***Programa de almacenamiento temporal.***

La normatividad estipulada en el decreto 2981 del 2013 establece que los conjuntos residenciales, edificios, plazas de mercados, instituciones, entre otros deben tener un "shut" o un cuarto de residuos, este programa es de vital importancia y se estructuró con el fin de tener un almacenamiento de acopio para los residuos generados en la Corporación, que cumpla con los diferentes lineamientos que se estable en dicha norma mencionada anteriormente, ya que en la actualidad el centro de acopio de los residuos no cuenta con las condiciones adecuadas para su funcionamiento, es por ello que la realización de este programa busca adecuar el centro de acopio correctamente para una mejor calidad de vida.

***Programa de aprovechamiento y disposición final:***

Ese programa fue diseñado con el fin de garantizar a la Corporación una utilidad económica por la venta de los materiales aprovechables (reciclable), disminuyendo el número de residuos entregados a la empresa Bioagrícola del Llano, así logrando minimizar el valor del servicio prestado de recolección. Además, presenta algunos parámetros del manejo adecuado de los residuos sólidos producto de la actividad comercial de la Corporación; entre ellos, los residuos orgánicos que se busca tener en cuenta algunos lineamientos para la elaboración de compost.

***Programa de socialización, sensibilización de información requerida, con el propósito de beneficiar al personal que hace parte de la corporación:***

El programa de socialización y sensibilización de información requerida se formuló para el momento que la Corporación Plaza Popular implemente el PMIRS, con el fin de educar a las personas interesadas por medio de divulgación de información con respecto a

la problemática del inadecuado manejo de los residuos sólidos, se deben implicar los comerciantes, empleados, área administrativa y clientes. Este programa contiene actividades y tareas con el propósito de informar y sensibilizar a la comunidad que hace parte de la Corporación Plaza Popular sobre la importancia que tiene la implementación del PMIRS.

Seguidamente se encuentra un resumen de los 5 programas formulados para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por la Corporación Plaza Popular.

*Tabla 8 Descripción de los cinco programas ambientales formulado*

Programa	Objetivo	Metas	Actividades	Indicadores	Involucrados
Separación en la fuente	Involucrar a los comerciantes de la Corporación Plaza Popular en la labor de la separación en la fuente; con el propósito de evitar la contaminación de otros residuos, y lograr obtener una utilidad económica de recuperación.	1. Generar hábitos en la separación en la fuente y así lograr disminuir la cantidad de residuos aprovechables que se está contaminando. 2. Minimizar el valor del servicio de recolección por parte de la empresa Bioagrícola del Llano, de los residuos sólidos generados por la corporación.	1. Talleres de capacitación sobre la adecuada separación en la fuente a los comerciantes de la Corporación. 2. Campaña de sensibilización en la recuperación de los residuos generados. 3. Crear un departamento en el área ambiental para que sea el encargado de ejecutar dichos programas.	# de capacitaciones formuladas X100 # de capacitadas hechas	Comerciantes (empleados, propietarios y arrendatarios) y área administrativa

Manejo de residuos generados por la comercialización de cárnicos	Asegurar a mediano y/o corto plazo el manejo adecuado de los subproductos y los residuos generados del área de cárnicos de la comercialización de estos productos en la Corporación Plaza Popular de Villavicencio	1. Conseguir que por lo menos el 90% de los subproductos cárnicos (cabeza, víceras, sangre, huesos, etc) generados por la comercialización de esta área sean entregados a terceros. 2. Capacitar a todo el personal del área de cárnicos sobre la adecuada manipulación de alimentos y las normas de seguridad e higiene.	1. Talleres de capacitación a todo el personal del área de cárnicos. 2. Campaña de limpieza y desinfección de las áreas de los locales. 3. Diseñar un calendario para la disposición de los subproductos de cárnicos a terceros.	Comerciantes (empleados, propietarios y arrendatarios) y área administrativa
				$\frac{\# \text{ de capacitaciones hechas}}{\# \text{ de capacitaciones formuladas}} \times 100$ $\frac{\text{Kg de subproductos desechados}}{\text{Kg de subproductos aprovechados vendidos}} \times 100$
Almacenamiento temporal	Obtener un centro de acopio de almacenamiento temporal que tenga la capacidad para almacenar los residuos sólidos generados en la corporación que	1. Obtener un centro de acopio de almacenamiento temporal con las condiciones adecuadas. 2. Almacenar los residuos sólidos (Reciclables) para lograr una utilidad	1. Diseño y adecuación del centro de acopio de almacenamiento temporal. 2. Señalización del centro de acopio almacenamiento de temporal.	Área administrativa y financiera.

	cumpla con las condiciones establecidas en el decreto 2981 de 2013	económica por su venta.	3. Socialización de las condiciones de aseo en las que debe mantener el centro de acopio de almacenamiento temporal y sus horarios respectivos.	$\frac{\text{Kg de residuos reciclables almacenados}}{\text{\#Kg de residuos reciclables vendido}} \times 100$	
Aprovechamiento y disposición final	Garantizar una utilidad económica a partir de la comercialización de los residuos sólidos aprovechables (Reciclables) que se genera en la Corporación Plaza Popular.	1. Entregar el 100% de los residuos orgánicos para el desarrollo y ejecución de proyectos de compost, etc. 2. Garantizar utilidad económica por la venta de los residuos sólidos (Reciclables). 3. Minimizar la cantidad de residuos sólidos entregados a la empresa Bioagrícola del Llano.	1. Comercialización de residuos sólidos reciclables. 2. Comercialización de los residuos sólidos orgánicos. 3. Comercialización de los subproductos de cárnicos (cabeza, víceras, sangre, huesos, etc). 4. Disposición final de residuos sólidos.	$\frac{\text{Kg de subproductos desechados}}{\text{\#Kg de subproductos aprovechados vendidos}} \times 100$	Área administrativa y financiera.

Socialización, sensibilización de información requerida, con el propósito de beneficiar al personal que hace parte de la corporación.	Socializar a corto plazo la información de la formulación del Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos-PMIRS para la Corporación Plaza Popular de la ciudad de Villavicencio.	1. Difundir e involucrar al 100% a los Comerciantes (empleados, propietarios y arrendatarios) clientes y área administrativa, sobre la formulación del PMIRS en la Corporación.	1. Campañas de socialización para la formulación del PMIRS. 2. Campañas publicitarias para dar a conocer sobre la formulación del PMIRS a clientes y comunidad general.	$\frac{\# \text{ de personas beneficiadas}}{\# \text{ de personas sensibilizadas}} \times 100$	Área administrativa y financiera.

*Fuente: elaboración propia, 2022.*

### **Fase 3. Realizar el análisis costo/beneficio económico de los programas establecidos en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos-PMIRS, para la Corporación Plaza Popular.**

Para la creación del análisis costo/beneficio se determinó el costo que asume la Corporación Plaza Popular por el servicio de recolección; la corporación paga valores considerados por dicha entidad debido a las cantidades de residuos sólidos generados sin ser aprovechados. De acuerdo a los programas que se formularon, se estableció a través de cotizaciones el costo de cada actividad que hace parte en los programas diseñados, lo que conlleva calcular el costo total para la ejecución del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Corporación Plaza Popular es de **\$ 39.260.000.**

El valor económico que se implanto para cada uno de los programas es el total por las actividades que se formularon, la inversión que se debe tener en cuenta para cada uno de los programas propuestos, se pueden llevar a cabo a medida que se vayan ejecutando. Una vez la

corporación se haga cargo del valor instaurado para cada uno de los programas, no será necesario invertir nuevamente en ello, a menos que las actividades necesiten de algún mantenimiento específico o alguna mejora continua. En el debido caso que la Corporación Plaza popular no cuente con el recurso económico para llevar a cabo la implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, el análisis costo/beneficio que se planteó le permite a la corporación que programa le ofrece un mayor beneficio a menor costo, también que programa es de vital importancia para poder reducir el valor económico en su factura de recolección externa, y así poder decidir cuál de ellos desean ejecutar con mayor prioridad.

Seguidamente se encuentra un resumen de los 5 programas formulados con su Costo/beneficio para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

*Tabla 9 Programas Ambientales Costo/Beneficio*

Programa	Costos (\$)	Observación	Beneficios
Separación en la fuente	\$2.950.000	De acuerdo a los resultados de la caracterización es posible reciclar un promedio de 1890,12kg al mes entre papel, cartón, plástico y vidrio y los residuos orgánicos se podría comercializar en un promedio de 31430,8kg al mes para la producción de compost o demás proyectos que sea necesario la utilización de residuos orgánicos, por lo anterior se recomienda implementar este programa.	1. Es garantizar a corto o mediano plazo la caracterización en la separación en la fuente de los residuos sólidos. 2. Obtiene un beneficio económico por el aprovechamiento y venta de los residuos orgánicos y reciclables. 3. Mejora las condiciones físicas de los residuos sólidos optimizando su aprovechamiento a través del reciclaje y venta de los mismos.
Manejo de residuos generados por la	\$240.000	El valor económico que se tiene en cuenta en este programa es relacionado con las capacitaciones,	1. Obtienen un ingreso económico los comerciantes del área de cárnicos por la

comercialización de cárnicos		talleres y/o campañas que se deben realizar a las personas encargadas de esta área, y algunos elementos de protección personal para su comercialización.	comercialización de dichos residuos.  2. Obtienen un beneficio por parte de la salud ambiental en tener en óptimas condiciones sanitarias y de higiene la corporación y a su vez previene la aparición de vectores.
Almacenamiento temporal	\$32.100.000	El costo de este programa se obtiene a la exigencia en la adecuación del área de almacenamiento temporal para que con los criterios que establece la ley.	1. Dar cumplimiento con los criterios que establece el decreto 2981 de 2013 y la Guía Técnica Colombiana 24 de 2009, para los centros de almacenamientos temporales de residuos sólidos.  2. Garantizar el almacenamiento de todos los residuos sólidos generados por parte de la Corporación Plaza Popular. Mantener el estado en perfectas condiciones de los residuos reciclables para su debida comercialización.
Aprovechamiento y disposición final.	\$280.000	El costo total del programa se relaciona con el control y el registro que se deben tener en cuenta en los residuos aprovechables, incluyendo la comercialización de los residuos orgánicos y reciclables.	1. Minimizar la multitud de residuos sólidos generados que actualmente son entregados a la empresa Bioagropecuaria del Llano E.S.P, para así 2. Disminuir el valor monetario del recibo de servicio público.  Comercialización de residuos orgánico para la generación de compost a proyectos específicos.

			Beneficio económico a la corporación por la comercialización de residuos orgánicos, reciclables y cárnicos. Generación de años de vida al relleno sanitario.
Socialización, sensibilización de información requerida, con el propósito de beneficiar al personal que hace parte de la corporación.	\$3.690.000	El valor económico del programa se debe a los talleres, campañas y actividades de socialización y publicidad que permitirán dar a conocer e involucrar a todas las personas que hagan parte de la corporación para el logro exitoso del PMIRS	Capacitar y sensibilizar sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos y la importancia de los mismos a empleados, comerciantes, propietarios, clientes y el área administrativa de la corporación.
		<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 39.260.000</b>

*Fuente: elaboración propia, 2022.*

## Conclusiones

Se diagnosticó el estado actual del manejo de los residuos sólidos en la Corporación Plaza Popular de Villavicencio, se identificó que la Corporación realiza recolección interna, almacenamiento temporal (no apto) y una disposición final si obtener un aprovechamiento de los residuos sólidos, debido a que su gran mayoría de locales no realiza separación en la fuente, depositan todos los residuos sólidos en canecas dispuestas por la Corporación para que la persona encargada realice la disposición final de dichos residuos.

De acuerdo a la caracterización se determinó que en la Corporación Plaza Popular se generan aproximadamente 1.450 kilogramos de residuos sólidos de los cuales el 90,30% corresponde a orgánico, el 4,26% son ordinarios, el 4,5% son reciclables y el 0,92% son de tipo peligrosos.

Teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico inicial y la Guía Técnica Colombiana 86 de 2003 se formularon 5 programas ambientales para el manejo adecuado de los residuos sólidos que se ajusta a las necesidades que presenta la Corporación; dichos programas son los siguientes: 1. Separación en la fuente, 2. Manejo de residuos generados por la comercialización de cárnicos, 3. Almacenamiento temporal, 4. Aprovechamiento y disposición final, 5. Socialización, sensibilización de información requerida, con el propósito de beneficiar al personal que hace parte de la Corporación. Cada uno de ellos lleva actividades para dar cumplimiento a su objetivo.

## **Recomendaciones**

Se recomienda que la implementación se realice en el orden que se formularon los programas, cabe resaltar que la Corporación deberá darle prioridad a los programas de separación en la fuente y aprovechamiento y disposición final debido a la necesidad que tiene lograr una utilidad económica por la comercialización de los residuos sólidos aprovechables y así disminuir la cantidad de residuos, con el fin de minimizar el costo por el servicio de recolección por parte de la empresa Bioagropecuaria del Llano.

Una vez la Corporación Plaza Popular implemente el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, deberá solicitar a Bioagropecuaria una revisión para poder realizar una nueva tarifa por el servicio de recolección externa, ya que se espera la reducción de residuos sólidos debido a la comercialización de residuos sólidos aprovechables (reciclables, orgánicos).

### Lista de referencias

Adeleke, O. J., & Olukanni, D. O. (2020). Problemas de ubicación de instalaciones: modelos, técnicas y aplicaciones en la gestión de residuos. MDPI.

<https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/problemas-de-ubicacion-de-instalaciones-modelos-tecnicas-y-aplicaciones-en-la-gestion-de-residuos>

AlbánF., Amezquita, C. P., Bedoya, D. F., DíazL. F., Klinger, R., Marmolejo, L. f, Oviedo, E. R., & Torres, P. (2020). Flujo de residuos: Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. Universidad del Valle.

Archivogeneral.gov.co. (2022). Retrieved 19 May 2022, from [https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura\\_Web/5\\_Consulte/SalaDePrensa/Noticias/2019/GESTION-INTEGRAL-RESIDUO-SOLIDO.pdf](https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/SalaDePrensa/Noticias/2019/GESTION-INTEGRAL-RESIDUO-SOLIDO.pdf).

Ariza-Díaz, A., Sánchez-De La Torre, V., Bahamón-Restrepo, A., Díaz-Mendoza, C., & Pasqualino, J. (2020). Community diagnosis for integral management of solid waste. case study: Barrio fredonia, Cartagena. [Diagnóstico comunitario para manejo integral de residuos sólidos. Estudio de caso: Barrio Fredonia, Cartagena] Producción y Limpia, 15(2), 153-174. doi:10.22507/pml.v15n2a10.

Ayala RodríguezA., & Gonzáles ButrónE. (2020). Asignación De Rutas De Vehículos Para Un Sistema De Recolección De Residuos Sólidos En La Acera. Universidad de los Andes, Colombia. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/asignacion-de-rutas-de-vehiculos-para-un-sistema-de-recoleccion-de-residuos-solidos-en-la-acera>

Castellanos, P. M. A., Encinas, A. H., Dios, A. Q., & Ortegon, A. C. (2020). Analysis of environmental sustainability educational approaches in engineering education. Paper presented

at the Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, , 2020-June  
doi:10.23919/CISTI49556.2020.9140919.

DecibelesFm. 2022. El relleno sanitario tiene una vida útil de 23 años...  
<https://www.decibeles.com.co/el-relleno-sanitario-tiene-una-vida-util-de-23-anos/#:~:text=%E2%80%9CEn%20este%20momento%20Biagrica%20del,de%20los%20municipios%2C%20154%20toneladas.>

Ecorecyclar. 2022. *PMIRS (Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos) - Ecorecyclar*.  
<https://www.ecorecyclar.org/pmirs-plan-de-manejo-integral-de-residuos-solidos/>.

Eraso, D. A. D., Lozada, C. M. C., Pinilla, G. J. V., & Fernández, A. L. (2021). Social innovation in rural communities: Experience in the use of solid waste (Cauca, Colombia). [Innovación social en comunidades rurales: Experiencia en aprovechamiento de residuos sólidos (Cauca, Colombia)] *Ager*, 2021(31), 75-108. doi:10.4422/ager.2021.03.

El relleno sanitario tiene una vida útil de 23 años... DecibelesFm. (2022). Retrieved 19 May 2022, from <https://www.decibeles.com.co/el-relleno-sanitario-tiene-una-vida-util-de-23-anos/#:~:text=%E2%80%9CEn%20este%20momento%20Biagrica%20del,de%20los%20municipios%2C%20154%20toneladas.>

Facultad de Ingenier&iacute;a. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/cuantificaci-n-y-caracterizaci-n-local-una-herramienta-b-sica-para-la-gesti-n-integral-de-los-residuos-s-lidos-residenciales>.

Gaviria-Cuevas, J. F., Soto-Paz, J., Manyoma-Velasquez, P. C., & Torres-Lozada, P. (2019). Trends in research on the supply chain management of municipal solid waste. [Tendencias de investigación en la cadena de suministro de residuos sólidos municipales] *Información Tecnológica*, 30(4), 147-154. doi:10.4067/S0718-07642019000400147.

Geração; Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: Un análisis desde la perspectiva de la generación] Revista Finanzas y Política Económica, 11(2), 321-336.

doi:10.14718/REVFINANZPOLITECON.2019.11.2.6.

Giraldo Cadavid, D. A. (2018). Pedagogical proposal about participation of children in urban environmental resource management. [Proposta pedagógica de participação infantil na gestão ambiental urbana] Nomadas, 49, 155-171. doi:10.30578/nomadas.n49a9.

Giurco, D., Herriman, J., Turner, A., Mason, L., White, S., Moore, D., & Klostermann, F. (2020). Planificación integrada de recursos para la gestión de residuos urbanos. MDPI. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/planificacion-integrada-de-recursos-para-la-gestion-de-residuos-urbanos>.

González-Escobar, C. H. (2017). The environmental education on the ethical development problem. [La educación ambiental ante el problema ético del desarrollo] Revista Electrónica Educare, 21(2) doi:10.15359/ree.21-2.14

Guerrero, J., Paredes, D., & Ramírez Vargas C. A. (2020). Sostenibilidad financiera y económica de plantas de manejo de residuos sólidos urbanos en Colombia. Universidad del Valle. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/sostenibilidad-financiera-y-economica-de-plantas-de-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-en-colombia>.

Hernández-Berriel, M. C., Aguilar-Virgen, Q., Taboada-González, P., Lima-Morra, R., Eljaiek-Urzola, M., Márquez-Benavides, L., & Buenrostro-Delgado, O. (2016). Generation and composition of urban solid waste in latin america and the caribbean. [Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América latina y el caribe] Revista Internacional De Contaminación Ambiental, 32(1), 11-22. doi:10.20937/RICA.2016.32.05.02.

<https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/flujo-de-residuos-elemento-base-para-la-sostenibilidad-del-aprovechamiento-de-residuos-solidos-municipales>.

MădălinaA. (2016). Protección ambiental: una parte integral del desarrollo sostenible. Scientific Papers. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/proteccion-ambiental-una-parte-integral-del-desarrollo-sostenible>.

Marello, M. y Helwege, A. (2018). Gestión de residuos sólidos e inclusión social de los recicladores: oportunidades y desafíos. *Perspectivas de América Latina*, 45 (1), 108–129. <https://doi.org/10.1177/0094582X17726083>

María, D. B., Samantha, E. C. -, Irma, M., Claudia, C. -, Mónica, E. -, & Valeria, I. -. (2016). Application of the life cycle assessment methodology to evaluate the environmental performance of waste management systems in iberoamerica. [Aplicación de la metodología de análisis de ciclo de vida para evaluar el desempeño ambiental de sistemas de gestión de residuos en iberoamerica] *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 32(EspecialResiduosSolidos), 23-46. doi:10.20937/RICA.2016.32.05.03

Marmolejo R., L. F., Klinger A., R. A., Madera P., C. A., Olaya O., J., Marcos B., C., & Ordóñez A.J. A. (2018). Cuantificación y caracterización local: una herramienta básica para la gestión integral de los residuos sólidos residenciales. Universidad Nacional de Colombia.

Matta González, L., & Alvarez Pardo, L. A. (2007). Identificación de alternativas para el manejo integral de los residuos sólidos en la central de abastos de Villavicencio CAV. *Revista Orinoquia*, 25.

Olaguez-Torres, E., Espino-Román, P., Acosta-Pérez, K., & Méndez-Barceló, A. (2019). Plan of action from the perception in students of the polytechnic university of sinaloa before the recycling of solid waste and environmental education. [Plan de acción a partir de la percepción en estudiantes de la universidad politécnica de sinaloa ante el reciclaje de residuos sólidos y la educación ambiental] *Formacion Universitaria*, 12(3), 3-14. doi:10.4067/S0718-50062019000300003.

Ordóñez-Díaz, M. M., Montes-Arias, L. M., & Del Pilar Garzón-Cortés, G. (2018). Importance of environmental education in socio-natural risk management in five countries of latin america and the caribbean. [Importancia de la educación ambiental en la gestión del riesgo socio-natural en cinco países de América Latina y el Caribe] *Revista Electrónica Educare*, 22(1) doi:10.15359/ree.22-1.17.

Pacheco-Magaña, L. E., Idrovo, A. J., Arenas-Monreal, L., Cortez-Lugo, M., & Sánchez-Zamorano, L. M. (2013). Validation of reported location of solid waste using procrustes analysis in the context of a participatory community initiative. [Validación del auto-reporte de la localización de residuos sólidos con análisis de procusto en el contexto de una iniciativa comunitaria participativa] *Cadernos De Saude Publica*, 29(1), 195-201. doi:10.1590/S0102-311X2013000500022.

Páramo, P. (2017). Pro-environmental rules: An alternative for reducing the “say-do” gap in environmental education. [Reglas proambientales: una alternativa para disminuir la brecha entre el decir-hacer en la educación ambiental] *Suma Psicológica*, 24(1), 42-58. doi:10.1016/j.sumpsi.2016.11.001.

Pažek, Karmen; Prišenk, Jernej; Bukovski, Simon; Prevolšek |, Boris. (2020). Evaluación multicriterio de la calidad de los centros de selección de residuos: caso de estudio. MDPI. <https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/evaluacion-multicriterio-de-la-calidad-de-los-centros-de-seleccion-de-residuos-caso-de-estudio>.

Pérez Vásquez, M. A. (2020). Environmental policy challenges in Colombia against the challenges of the organization for economic cooperation and development (OECD) and the sustainable development goals (SDG). [Retos de la política ambiental colombiana frente a los desafíos de la ocde y los ods] *Análisis Político*, 33(99), 101-120. doi:10.15446/anpol.v33n99.90970

Repositorio.uan.edu.co. 2022.

[http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2913/1/2020LauraAlejandraNajarCasta%  
c3%  
b1o.pdf](http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2913/1/2020LauraAlejandraNajarCasta%c3%b1o.pdf).

Repository.usta.edu.co. 2022.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12400/2017anabaquero.pdf>.

Repository.unad.edu.co. 2022.

[https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31896/TRABAJODEGRADOBibianaAris  
mendy.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20PMIRS%20son%20el%20conjunto,y%20  
roles%20para%20su%20ejecuci%C3%B3n](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31896/TRABAJODEGRADOBibianaAris<br/>mendy.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20PMIRS%20son%20el%20conjunto,y%20<br/>roles%20para%20su%20ejecuci%C3%B3n).

Rodríguez, O. V., & Páez, Y. F. (2019). Characterization and use of solid waste produced by companies of the metallurgical industry in the city of manizales. [Caracterización y uso de los residuos sólidos generados por empresas del sector metalmeccánico en la ciudad de manizales] Revista Luna Azul, (48), 90-108. doi:10.17151/LUAZ.2019.48.5.

Sánchez-Muñoz, M. D. P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C. (2020). Urban solid waste management in Latin America: An analysis from the perspective of waste generation. [Gestão de residuos sólidos urbanos na América Latina: Uma análise a partir da

S.A.S., E., 2022. Solo el 17% de los residuos sólidos de Colombia son reciclados, advirtió el DNP. Agronegocios.co. [https://www.agronegocios.co/clima/solo-el-17-de-los-  
residuos-solidos-de-colombia-son-reciclados-advirtio-el-dnp-  
2970019#:~:text=En%20la%20actualidad%2C%20el%20pa%C3%ADs,revolucionario%20para  
%20el%20sector%20de](https://www.agronegocios.co/clima/solo-el-17-de-los-residuos-solidos-de-colombia-son-reciclados-advirtio-el-dnp-2970019#:~:text=En%20la%20actualidad%2C%20el%20pa%C3%ADs,revolucionario%20para%20el%20sector%20de).

S.A.S., E. (2022). Solo el 17% de los residuos sólidos de Colombia son reciclados, advirtió el DNP. Agronegocios.co. Retrieved 19 May 2022, from <https://www.agronegocios.co/clima/solo-el-17-de-los-residuos-solidos-de-colombia-son->



<https://ezproxy.uan.edu.co:2196/biblioteca/disenio-de-un-sistema-de-recoleccion-de-residuos-de-botellas-de-plastico-mediante-la-metodologia-de-checkland-optimizada-por-dos-modelos-matematicos>.

## Anexos

Anexos 1 Encuesta Aplicada a 81 Comerciantes de la Corporación Plaza Popular sobre el Manejo y Conocimiento sobre Residuos Sólidos.

**UAN**  
UNIVERSIDAD  
ANTONIO NARIÑO

Nombre: \_\_\_\_\_ Nº de local: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Sexo: Femenino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_

Cargo: Propietario \_\_\_\_\_ Administrador \_\_\_\_\_ Empleado \_\_\_\_\_

1. ¿Qué tipo de residuos se genera en el local comercial?  
Ordinarios \_\_\_\_\_ Reciclables \_\_\_\_\_ Orgánicos \_\_\_\_\_ Peligrosos \_\_\_\_\_
2. ¿Realizan separación en la fuente dentro del local?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
3. ¿Qué hacen con los residuos generados en el local comercial?  
Los entrega a la corporación \_\_\_\_\_ los recicla \_\_\_\_\_ los vende \_\_\_\_\_
4. ¿Realiza reciclaje en el local comercial?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ocasionalmente \_\_\_\_\_
5. ¿Has recibido algún tipo de capacitación sobre los Residuos Sólidos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
6. ¿Consideras que el manejo de los Residuos Sólidos en la corporación es el adecuado?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
7. ¿Crees que es necesario un programa para aprovechar los Residuos Sólidos que se generan en la Corporación?  
Muy necesario \_\_\_\_\_ Necesario \_\_\_\_\_ Poco necesario \_\_\_\_\_

Observaciones:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



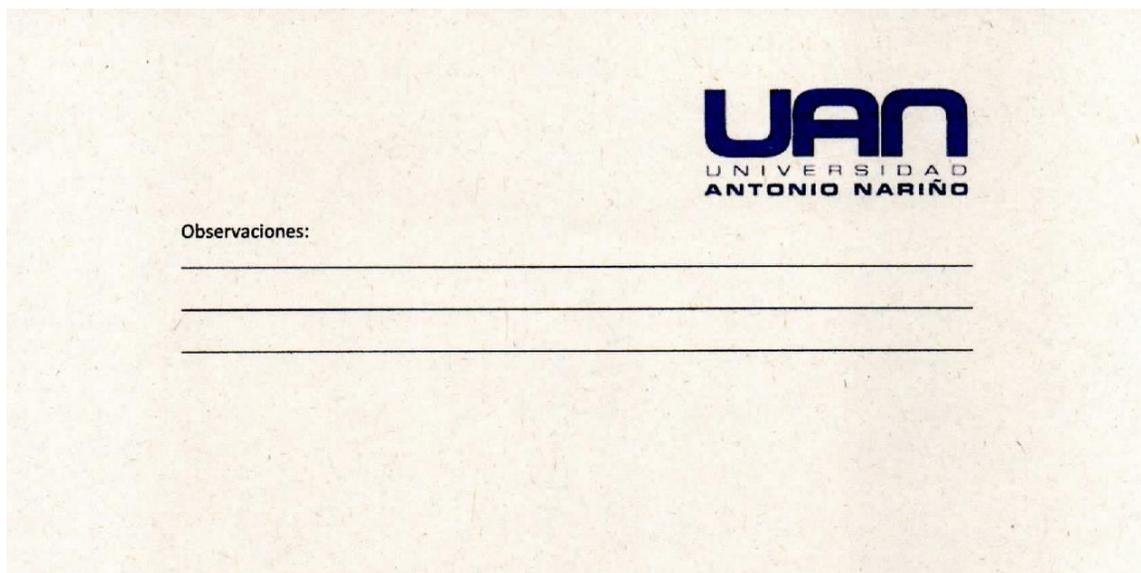


5. ¿Cuál es el ente encargado de la recolección externa y que días a la semana lo hacen?

6. ¿Ustedes clasifican los residuos sólidos al momento de recolectarlos?

7. ¿Con que frecuencia hacen aseo a los contenedores del almacenamiento interno?

8. ¿Cuántos contenedores hay en el almacenamiento temporal y con cuanta capacidad cuenta?



Fuente: (Baquero Camacho & Romero Sanmiguel, 2017)



