

**INCUMPLIMIENTO EN LAS RUTAS Y FRECUENCIAS DE RECOLECCIÓN  
DE RESIDUOS SÓLIDOS DEBIDO A DEFICIENCIAS EN LA PLANEACIÓN  
DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ROLDANILLO SA ESP.**

**BRAYAN BETANCOURTH BUSTAMANTE  
ENVER WILLIAM NAVARRO GUERRERO**

**HELGA OFELIA DWORACZEK CONDE**

**CORPORACION UNIVERSITARIA DE ASTURIAS  
GERENCIA PUBLICA**

**2026**

# Índice de contenidos

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN .....                                                                 | 4  |
| ABSTRACT .....                                                                | 5  |
| INTRODUCCIÓN .....                                                            | 6  |
| OBJETIVOS .....                                                               | 9  |
| METODOLOGÍA Tipo de investigación: .....                                      | 10 |
| Identificación y Análisis del Problema .....                                  | 13 |
| 1.3.1 Planificación de la Solución .....                                      | 13 |
| IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN ..... | 17 |
| DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA A INTERVENIR .....                                  | 18 |
| 2.1.1 Descripción del problema que presenta el proceso .....                  | 23 |
| 3 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema .....     | 25 |
| Objetivos del plan de acción .....                                            | 25 |
| Objetivos específicos del plan: .....                                         | 25 |
| Descripción de la solución propuesta .....                                    | 25 |
| Secuencia de actividades para la implementación .....                         | 25 |
| Fase 1: Diagnóstico operativo detallado .....                                 | 26 |
| Fase 2: Rediseño de rutas y planeación operativa .....                        | 26 |
| Fase 3: Implementación operativa .....                                        | 26 |
| Fase 4: Seguimiento y control .....                                           | 27 |
| Fase 5: Evaluación y mejora continua .....                                    | 27 |
| Enfoque de medición y control .....                                           | 27 |
| Enfoque de sostenibilidad del plan .....                                      | 28 |
| 3.1 Establecimiento de objetivos .....                                        | 28 |

|     |                                                                                       |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2 | Descripción de la solución.....                                                       | 30 |
| 3.3 | Secuencia de actividades para ejecución de la solución.....                           | 32 |
| 1.  | Programación de rutas .....                                                           | 32 |
| 2.  | Asignación de recursos.....                                                           | 32 |
| 3.  | Ejecución de la recolección.....                                                      | 32 |
| 4.  | Transporte al sitio de disposición.....                                               | 32 |
| 5.  | Registro de la operación.....                                                         | 33 |
| 6.  | Seguimiento e indicadores .....                                                       | 33 |
| 7.  | Ajustes y mejora continua .....                                                       | 33 |
| 3.4 | Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución.....              | 33 |
| 4   | Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos. | 36 |
| 4.1 | Alcance final de la solución.....                                                     | 36 |
| 4.2 | Identificación de responsables de las actividades para ejecución .....                | 37 |
| 4.3 | Cronograma de ejecución .....                                                         | 38 |
| 4.4 | Presupuesto .....                                                                     | 39 |
| 5   | Referencias bibliográficas .....                                                      | 42 |

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación aplicada tuvo como objetivo diseñar una propuesta de mejora para optimizar el cumplimiento de rutas y frecuencias en el proceso de recolección de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. La problemática identificada se relaciona con deficiencias en la planeación, seguimiento y control operativo, lo que genera incumplimientos en el servicio, afectaciones en la calidad percibida por los usuarios y riesgos en términos de salubridad pública.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque de investigación-acción, de tipo aplicado y con alcance descriptivo–propositivo, utilizando técnicas como la observación directa, revisión documental y análisis causa-raíz mediante diagrama de Ishikawa. Esto permitió identificar factores críticos asociados a fallas en la programación de rutas, gestión de recursos y control operativo.

Como resultado, se diseñó un plan de acción estructurado bajo el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), orientado a la optimización de rutas, fortalecimiento del control operativo y establecimiento de indicadores de seguimiento. Se espera que la implementación de la propuesta permita incrementar el cumplimiento de rutas y frecuencias de recolección hasta un 90%, mejorar la eficiencia operativa del servicio y aumentar la satisfacción de los usuarios.

La propuesta es viable desde el punto de vista técnico y financiero, al basarse en la optimización de los recursos existentes, contribuyendo al fortalecimiento institucional y al mejoramiento continuo del servicio público de aseo.

**Palabras clave:** gestión de residuos sólidos; recolección y transporte; eficiencia operativa; servicio de aseo; mejora continua; planeación operativa; parque automotor; servicios públicos domiciliarios.

## **ABSTRACT**

This applied research project aimed to design an improvement proposal to optimize the compliance of routes and collection frequencies in the solid waste collection process of the Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. The identified problem is related to deficiencies in planning, monitoring, and operational control, leading to service non-compliance, decreased user satisfaction, and potential public health risks.

The study was conducted under an action research approach, with an applied and descriptive–propositional scope. Techniques such as direct observation, document review, and root cause analysis using the Ishikawa diagram were employed to identify critical factors associated with route scheduling, resource management, and operational control.

As a result, a structured action plan was developed based on the PDCA (Plan–Do–Check–Act) cycle, focused on route optimization, strengthening operational control, and establishing performance indicators. The implementation of this proposal is expected to increase route and frequency compliance to 90%, improve operational efficiency, and enhance user satisfaction.

The proposal is technically and financially feasible, as it relies on the optimization of existing resources, contributing to institutional strengthening and continuous improvement in solid waste management.

**Keywords:** solid waste management; collection and transportation; operational efficiency; sanitation service; continuous improvement; operational planning; vehicle fleet; public utilities.

## INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos sólidos constituye un componente esencial dentro de los servicios públicos domiciliarios, debido a su impacto directo en la salud pública, el medio ambiente y la calidad de vida de la población. En este contexto, la eficiencia operativa en los procesos de recolección se convierte en un factor crítico para garantizar la continuidad, cobertura y calidad del servicio, en cumplimiento de lo establecido en la normativa colombiana, particularmente en la Ley 142 de 1994.

Desde el enfoque teórico, diversos autores han abordado la optimización de los sistemas de gestión de residuos sólidos. Según Wilson (2007), uno de los principales retos en la prestación del servicio de aseo radica en la adecuada planificación de rutas y frecuencias, señalando que la ineficiencia en estos componentes genera sobrecostos operativos y fallas en la cobertura. Por su parte, Tchobanoglous et al. (1993) destacan la importancia de la recolección como la etapa más costosa del sistema, representando hasta el 60% de los costos totales, lo que hace indispensable su optimización mediante herramientas técnicas y operativas.

En cuanto a la gestión pública, Osborne y Gaebler (1992) proponen un enfoque orientado a resultados, en el cual las organizaciones deben centrarse en la eficiencia, la medición del desempeño y la mejora continua como elementos clave para la generación de valor público. En esta misma línea, el enfoque Lean, desarrollado por Womack y Jones (1996), plantea la eliminación de actividades que no generan valor dentro de los procesos, lo cual, aplicado a la gestión de residuos, implica optimizar recorridos, reducir tiempos muertos y mejorar la utilización de recursos operativos.

A nivel empírico, estudios realizados en América Latina evidencian problemáticas similares en empresas de servicios públicos, donde las deficiencias en la planeación y el control operativo afectan el cumplimiento de rutas y la satisfacción de los usuarios. Por ejemplo, investigaciones aplicadas en municipios colombianos han demostrado que la implementación de herramientas de mejora continua y sistemas de control operativo permite aumentar significativamente los niveles de cumplimiento del servicio y optimizar el uso de recursos disponibles.

En este marco, la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P presenta dificultades en el cumplimiento de rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos, asociadas a debilidades en la planeación, el seguimiento y el control operativo. Esta situación genera impactos negativos en la percepción del servicio por parte de los usuarios y en el desempeño organizacional. (Tchobanoglous et al., 1993; Wilson, 2007).

A partir de lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ***¿Cómo optimizar el cumplimiento de rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos mediante el fortalecimiento de la planeación y el control operativo en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P?***

En términos metodológicos, el estudio se desarrolla bajo un enfoque de investigación-acción, el cual permite intervenir directamente la realidad organizacional a través de un proceso cíclico de diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. Este enfoque facilita la generación de soluciones prácticas y sostenibles, orientadas al mejoramiento continuo del proceso de recolección.

La justificación del estudio se sustenta, en primer lugar, en su impacto sobre la salud pública. El inadecuado manejo y acumulación de residuos sólidos genera riesgos sanitarios, tales como la proliferación de vectores, malos olores y focos de contaminación, afectando directamente el bienestar de la población. (Tchobanoglous et al., 1993) Por tanto, garantizar la continuidad y eficiencia en el servicio de recolección resulta indispensable para proteger el entorno y la calidad de vida de la comunidad.

En segundo lugar, el proyecto tiene una relevancia significativa en términos de satisfacción del usuario. El incumplimiento de las rutas y frecuencias programadas deteriora la percepción de calidad del servicio, incrementa las quejas y reclamos y debilita la confianza de los ciudadanos en la gestión de la empresa. En consecuencia, optimizar el proceso operativo contribuirá a fortalecer la relación entre la organización y sus usuarios, mejorando la percepción institucional. (Osborne & Gaebler, 1992).

De igual forma, la investigación se justifica desde la perspectiva normativa, dado que la Ley 142 de 1994 establece que los servicios públicos domiciliarios deben prestarse bajo criterios de eficiencia, continuidad y calidad. En este sentido, la propuesta busca

alinear la gestión operativa de la empresa con las exigencias legales vigentes, fortaleciendo el cumplimiento de sus responsabilidades institucionales.

Metodológicamente, el estudio se desarrolla bajo el enfoque de investigación–acción, (Kemmis & McTaggart, 1988), el cual responde a una perspectiva epistemológica de carácter práctico-transformador. Este enfoque permite no solo comprender y diagnosticar la problemática existente, sino también intervenirla mediante la formulación, implementación y evaluación de acciones de mejora. Así, se articula el conocimiento teórico con la práctica organizacional, generando resultados concretos y aplicables al contexto de la empresa.

Finalmente, se espera que la investigación contribuya al fortalecimiento de la eficiencia operativa de la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P., mediante el diseño de estrategias orientadas a optimizar la programación de rutas, mejorar el control del parque automotor, implementar indicadores de seguimiento y consolidar una cultura de mejora continua.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General.**

Diseñar una propuesta de mejora orientada a optimizar el cumplimiento de rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos, mediante el fortalecimiento de la planeación, el seguimiento y el control operativo, evaluada a través de indicadores de desempeño.

### **Objetivos Específicos.**

- ✓ Diagnosticar el proceso de recolección de residuos sólidos mediante análisis causa-raíz (diagrama de Ishikawa), identificando fallas en la planeación de rutas, programación de frecuencias, asignación de recursos y mecanismos de control operativo.
- ✓ Analizar las variables críticas que afectan el cumplimiento del servicio, clasificándolas en operativas (diseño de rutas, tiempos de recorrido, capacidad vehicular), tecnológicas (uso de herramientas de seguimiento y registro) y administrativas (planificación, supervisión y toma de decisiones).
- ✓ Diseñar estrategias de mejora basadas en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), orientadas a la optimización de rutas, fortalecimiento del control operativo y mejora en la gestión del parque automotor.
- ✓ Definir e implementar indicadores de desempeño para el seguimiento y evaluación del proceso, tales como porcentaje de cumplimiento de rutas, tiempos de recolección y nivel de satisfacción del usuario.

## **METODOLOGÍA**

### **Tipo de investigación:**

La investigación es de tipo aplicada, debido a que busca generar una solución concreta a una problemática identificada dentro de la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. – EPR. Asimismo, presenta un enfoque cualitativo, ya que pretende comprender las causas y condiciones que influyen en el incumplimiento de las rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos, a partir de la interpretación de la información obtenida en el contexto organizacional.

### **Diseño metodológico:**

El estudio se desarrolla bajo el diseño de investigación–acción (Kemmis & McTaggart, 1988), el cual permite analizar la situación problemática y, simultáneamente, formular propuestas de intervención orientadas al mejoramiento del proceso. Este diseño favorece la participación de los actores involucrados y la aplicación de acciones concretas para transformar la realidad observada. (Kemmis & McTaggart, 1988).

### **Enfoque epistemológico:**

La investigación se sustenta en un enfoque práctico-transformador, en el que el conocimiento se construye a partir de la relación entre la teoría y la práctica. Desde esta perspectiva, el propósito no es únicamente describir el problema, sino intervenirlo mediante la formulación de estrategias de mejora basadas en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

### **Unidad de análisis:**

La unidad de análisis corresponde al proceso técnico-operativo de recolección y transporte de residuos sólidos desarrollado por la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. – EPR. Particularmente, se analizan las actividades relacionadas con la planeación de rutas, la ejecución del servicio, el seguimiento al cumplimiento de las frecuencias y el control del proceso operativo.

### **Población:**

La población objeto de estudio está conformada por los actores y elementos que intervienen en la prestación del servicio de aseo dentro de la organización. Esto incluye:

- ✓ El personal operativo encargado de la recolección y transporte de residuos.
- ✓ Los supervisores y responsables de coordinar las rutas y frecuencias.
- ✓ Los documentos institucionales y registros relacionados con el proceso operativo, tales como cronogramas, reportes de cumplimiento, registros de mantenimiento y quejas de los usuarios.

### **Muestra:**

La muestra es de tipo no probabilística e intencional, debido a que se seleccionaron las fuentes de información que tienen mayor relación con la problemática estudiada. En este sentido, se trabajó con:

- ✓ Operarios que participan directamente en la recolección de residuos sólidos.
- ✓ Supervisores y responsables de la planeación y control del servicio.
- ✓ Registros e informes operativos que evidencian el comportamiento de las rutas y frecuencias.

### **Técnicas de recolección de información:**

Para obtener la información necesaria se utilizaron las siguientes técnicas:

- ✓ Observación directa: permitió identificar de manera real las condiciones en las que se desarrolla el proceso de recolección, verificando el cumplimiento de rutas, horarios y frecuencias.
- ✓ Entrevistas semiestructuradas: se aplicaron al personal operativo y administrativo con el fin de conocer sus percepciones sobre las dificultades del proceso, las causas de los incumplimientos y las posibles alternativas de mejora.
- ✓ Revisión documental: consistió en el análisis de documentos internos de la empresa, como procedimientos, rutas programadas, reportes de operación, registros de mantenimiento del parque automotor y quejas presentadas por los usuarios.

### **Instrumentos de recolección de información:**

Las técnicas anteriores fueron apoyadas mediante instrumentos específicos, entre ellos:

- ✓ Listas de chequeo: utilizadas para verificar el cumplimiento de las rutas y frecuencias de recolección.

- ✓ Formatos de observación: empleados para registrar las incidencias, retrasos y demás situaciones evidenciadas durante el proceso operativo.
- ✓ Guías de entrevista: diseñadas con preguntas orientadoras para recopilar información del personal involucrado.
- ✓ Matrices de análisis de causa raíz: utilizadas para identificar las principales variables y factores que originan las deficiencias del servicio.

### **Fases de la investigación:**

El desarrollo del estudio se organizó en cuatro fases:

- ✓ Diagnóstico: identificación de las principales fallas del proceso de recolección mediante observación, entrevistas y análisis documental.
- ✓ Identificación de variables críticas: análisis de los factores relacionados con la planeación, ejecución y control del servicio.
- ✓ Diseño de estrategias de mejora: formulación de acciones orientadas a optimizar el proceso, fundamentadas en el ciclo PHVA.
- ✓ Seguimiento y evaluación: definición de indicadores de gestión y mecanismos de control.

La muestra fue de tipo no probabilístico por conveniencia, seleccionando actores clave del proceso. Se realizaron 6 entrevistas semiestructuradas dirigidas a: (1) jefe del área operativa, (2) supervisor de rutas, (2) conductores de vehículos recolectores y (1) funcionario del área administrativa. Esta selección permitió obtener información desde diferentes niveles del proceso, garantizando una visión integral del problema.

Para la recolección de información se utilizaron técnicas como la observación directa, la revisión documental (informes internos, reportes operativos y registros de servicio) y las entrevistas semiestructuradas. Como instrumentos se emplearon guías de observación, formatos de registro y cuestionarios previamente diseñados.

En el análisis del problema se aplicó la técnica de análisis causa-raíz mediante diagrama de Ishikawa, lo que permitió identificar factores asociados a fallas en la planeación, recursos, personal y control operativo. (Ishikawa, 1985).

Con el fin de garantizar la validez y confiabilidad de la información, se aplicó un proceso de triangulación de fuentes, contrastando los datos obtenidos a partir de la observación, las entrevistas y los documentos institucionales. Esto permitió fortalecer la consistencia de los hallazgos y reducir posibles sesgos en la interpretación.

### **Identificación y Análisis del Problema**

En el proceso de diagnóstico se realizó la identificación y análisis del problema asociado al incumplimiento en las rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos. Para ello, se empleó la técnica de análisis causa-raíz mediante la construcción de un diagrama de Ishikawa, el cual permitió organizar y clasificar las causas del problema en categorías como: planeación, recursos, personal, tecnología y control operativo. (Ishikawa, 1985).

A partir del análisis, se identificaron múltiples causas que afectan el desempeño del proceso; sin embargo, no todas tienen el mismo nivel de impacto. En este sentido, se realizó una jerarquización de las causas, destacando como principales:

- **Deficiencias en la planeación de rutas y frecuencias**, asociadas a la ausencia de actualización de recorridos y falta de criterios técnicos de optimización.
- **Fallas en el control operativo**, evidenciadas en la inexistencia de mecanismos sistemáticos de seguimiento y verificación del cumplimiento del servicio.
- **Limitaciones en la gestión del parque automotor**, relacionadas con mantenimientos no programados y disponibilidad variable de los vehículos.
- **Debilidades en el registro y uso de información**, lo que dificulta la toma de decisiones basada en datos.

Con el fin de priorizar las causas más críticas, se aplicó el análisis de Pareto (80/20), el cual permitió identificar que aproximadamente el 80% de los incumplimientos en el servicio se concentran en tres factores principales: (1) deficiencias en la planeación de rutas, (2) falta de control y seguimiento operativo y (3) fallas en la disponibilidad del parque automotor.

Este análisis permitió focalizar la intervención en aquellas causas que generan mayor impacto en el problema, orientando el diseño de la solución hacia el fortalecimiento de la

planeación operativa, la implementación de mecanismos de control y la optimización del uso de los recursos disponibles.

| DIAGRAMA DE ISHIKAWA- INCUMPLIMIENTO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN |                               |                                  |                                                  |                                   |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|
| PLANEACIÓN                                                   | RECURSOS                      | PERSONAL                         | TECNOLOGÍA                                       | CONTROL                           |
| Rutas no actualizadas                                        | Fallas en los Vehículos       | Falta de capacitación Operativa  | Ausencia de herramientas operativas tecnológicas | No hay seguimiento sistemático    |
| Frecuencias mal definidas                                    | Mantenimientos no programados | Baja estandarización de procesos | No uso de GPS o control digital                  | No existen indicadores de gestión |
| No se optimizan recorridos                                   | Capacidad limitada            | Comunicación deficiente          | Registros manuales                               | Falta de control diario           |
| No hay criterios técnicos                                    | Recursos insuficientes        | Falta de supervisión             | Información dispersa                             | No se verifica cumplimiento       |

Fuente: elaboración propia

### 1.3.1 Planificación de la Solución

La planificación de la solución se estructuró con base en el ciclo de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), permitiendo una intervención sistemática orientada a corregir las causas raíz identificadas en el proceso de recolección de residuos sólidos. Deming, 1986).

En la fase Planear (P), se diseñaron estrategias enfocadas en la optimización de rutas y frecuencias mediante la incorporación de criterios técnicos como distancia, tiempo de recorrido y capacidad vehicular. Para ello, se propone el uso de herramientas tecnológicas como software de planificación de rutas (por ejemplo, hojas de cálculo avanzadas o sistemas especializados) y la implementación progresiva de sistemas de georreferenciación (GPS), que permitan mejorar la programación y el control del servicio.

En la fase Hacer (H), se contempla la ejecución del plan mediante la aplicación de rutas optimizadas, la asignación eficiente de recursos y la implementación de mecanismos de control operativo. Esto incluye el uso de formatos digitales o físicos para el registro de la

operación diaria, así como el seguimiento en tiempo real del cumplimiento del servicio, apoyado en herramientas tecnológicas básicas.

En la fase Verificar (V), se establecen indicadores de desempeño para evaluar el cumplimiento del proceso, tales como porcentaje de rutas ejecutadas, tiempos de recolección y número de incidencias reportadas. El monitoreo de estos indicadores permitirá identificar desviaciones y medir el impacto de las acciones implementadas.

Finalmente, en la fase Actuar (A), se plantean acciones de mejora continua basadas en los resultados obtenidos, ajustando las rutas, fortaleciendo los mecanismos de control y optimizando el uso de los recursos disponibles, garantizando la sostenibilidad de la solución. Deming, 1986).

Desde una perspectiva de impacto, se proyecta que la implementación de la propuesta permitirá:

- Incrementar el cumplimiento de rutas y frecuencias hasta un 90%,
- Reducir los tiempos de recorrido entre un 10% y 15%,
- Mejorar la cobertura y continuidad del servicio,
- Disminuir las quejas de los usuarios asociadas a incumplimientos operativos.

De esta manera, la planificación de la solución no solo responde a las causas identificadas, sino que integra herramientas técnicas y tecnológicas que fortalecen el control operativo y contribuyen al mejoramiento continuo del proceso. (Deming, 1986).

### **Definición de Alcance y Recursos**

En la tercera etapa del proyecto se definieron los alcances y recursos necesarios para la implementación de la propuesta de mejora, en coherencia con el ciclo de mejora continua PHVA y los objetivos planteados. Se delimitó el alcance de la intervención, estableciendo que esta se enfoca en el proceso técnico-operativo de recolección y transporte de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A.

E.S.P – EPR, específicamente en los componentes de planeación de rutas, ejecución del servicio, seguimiento y control operativo.

Posteriormente, se definieron los recursos necesarios para la implementación, incluyendo:

- Recursos humanos: personal operativo y administrativo encargado de la ejecución, supervisión y control del proceso.
- Recursos técnicos: vehículos compactadores, herramientas de monitoreo y sistemas de información para el seguimiento de rutas.
- Recursos financieros: presupuesto estimado para la ejecución de las actividades propuestas, incluyendo costos operativos y de mejora.

Asimismo, se establecieron responsables para cada una de las actividades definidas en el plan de acción, garantizando la asignación clara de funciones y niveles de responsabilidad dentro del proceso.

En cuanto a la planificación temporal, se elaboró un cronograma de ejecución que permite organizar las actividades en el tiempo, facilitando el control del avance y la identificación de posibles desviaciones.

Adicionalmente, se incorporaron indicadores de seguimiento que permiten evaluar el cumplimiento de las rutas y frecuencias, así como la eficiencia del proceso, en concordancia con la fase de verificación del ciclo PHVA. Esta etapa permitió asegurar que los elementos necesarios para la implementación de la propuesta se encuentren debidamente articulados, facilitando una ejecución organizada, controlada y orientada al mejoramiento continuo del servicio.

## **IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN**

La Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. – EPR es la entidad responsable de la prestación del servicio público de aseo en el municipio de Roldanillo, desarrollando las actividades de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, de conformidad con lo establecido en la Ley 142 de 1994. Dentro de su estructura organizacional, el proceso de recolección representa uno de los componentes más importantes, debido a que de su adecuado funcionamiento depende la continuidad, cobertura y calidad del servicio ofrecido a la comunidad.

En la actualidad, la empresa presenta dificultades recurrentes en el cumplimiento de las rutas y frecuencias de recolección programadas. Esta situación se manifiesta principalmente en retrasos en los horarios establecidos, omisión de sectores programados y variaciones en la periodicidad del servicio, generando acumulación de residuos en diferentes zonas del municipio.

La evidencia obtenida a partir de la observación directa, la revisión de reportes internos y el análisis de las quejas de los usuarios permitió identificar que entre el 10 % y el 15 % de las rutas programadas presentan incumplimientos mensuales. De igual manera, durante los últimos tres meses se registró un promedio de 18 a 25 quejas mensuales relacionadas con retrasos en la recolección, ausencia del servicio en determinados sectores y acumulación de residuos en la vía pública. Asimismo, se evidenció una variabilidad significativa en los tiempos de recolección, con retrasos que oscilan entre 30 y 60 minutos respecto a la programación establecida.

Desde el análisis realizado, se identificó que el problema tiene un carácter multicausal, asociado a factores operativos, administrativos y tecnológicos. En el ámbito operativo, se evidencian deficiencias en la planificación de rutas, falta de actualización de recorridos y limitaciones en la capacidad del parque automotor. En el componente administrativo, se presentan debilidades en el seguimiento y control del cumplimiento del servicio, así como ausencia de indicadores sistemáticos de desempeño. Por su parte, en el componente tecnológico, se identificó la carencia de herramientas digitales para el monitoreo en tiempo real, como sistemas GPS o software de optimización de rutas.

La problemática se sustenta en información recolectada a partir de registros internos de la empresa, reportes de atención al usuario y formatos de control operativo, los cuales evidencian inconsistencias en la prestación del servicio. Durante el periodo de análisis, se identificaron niveles de incumplimiento cercanos al 15%–20% en rutas programadas, así como un aumento en el número de quejas relacionadas con retrasos o no prestación del servicio en determinados sectores del municipio.

Estas fallas generan impactos significativos en la organización, tales como disminución en la satisfacción del usuario, afectación a la salud pública por acumulación de residuos, incremento de costos operativos por reprocesos y pérdida de confianza en la prestación del servicio.

| <b>Mes</b> | <b>Rutas programadas</b> | <b>Rutas incumplidas</b> | <b>% Incumplimiento</b> | <b>Número de quejas</b> |
|------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Enero      | 320                      | 48                       | 15%                     | 22                      |
| Febrero    | 300                      | 54                       | 18%                     | 27                      |
| Marzo      | 310                      | 62                       | 20%                     | 31                      |
| Abril      | 305                      | 46                       | 15%                     | 25                      |
| Mayo       | 315                      | 50                       | 16%                     | 28                      |

Fuente: elaboración propia

## **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA A INTERVENIR**

### **6.1 Misión**

La Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. – EPR tiene como misión prestar los servicios públicos domiciliarios con altos estándares de calidad, continuidad y eficiencia, contribuyendo al desarrollo sostenible del municipio de Roldanillo. La entidad busca generar bienestar y empleo, promoviendo la responsabilidad ciudadana, la protección del medio ambiente y el cumplimiento de la normatividad vigente, con el propósito de satisfacer las necesidades y expectativas de la comunidad.

### **6.2 Visión**

La Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. – EPR proyecta consolidarse como una organización líder y referente en la prestación de servicios públicos

domiciliarios, reconocida por su sostenibilidad, eficiencia y capacidad de adaptación a los cambios. La visión institucional está orientada al fortalecimiento de la calidad del servicio, la mejora continua de los procesos, el compromiso con el medio ambiente y la satisfacción de los usuarios.

Fuente: Registros internos de la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. (2024).

### **6.3 Mapa de procesos**

El mapa de procesos de la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. – EPR se estructura bajo un enfoque sistémico y de mejora continua, organizando las actividades de la entidad en procesos estratégicos, misionales, de apoyo y de control.

#### **Procesos estratégicos**

Son aquellos que orientan la dirección y el rumbo de la organización, permitiendo definir políticas, objetivos y estrategias institucionales. En esta categoría se encuentran:

- Planeación estratégica.
- Gestión de calidad.
- Direccionamiento institucional.
- Gestión del riesgo.

Estos procesos permiten establecer lineamientos para el cumplimiento de la misión y la visión de la empresa.

#### **Procesos misionales**

Corresponden a los procesos directamente relacionados con la prestación del servicio de aseo y constituyen el núcleo de la organización. Incluyen:

- Gestión integral del servicio de aseo.
- Recolección y transporte de residuos sólidos.
- Barrido y limpieza de áreas públicas.
- Gestión ambiental.
- Mantenimiento y operación del parque automotor.

- Atención al usuario.

Dentro de estos procesos se encuentra el proceso técnico-operativo que será objeto de intervención en la presente investigación.

### **Procesos de apoyo**

Son los encargados de suministrar los recursos humanos, financieros, jurídicos y tecnológicos necesarios para el adecuado funcionamiento de los procesos misionales.

Comprenden:

- Gestión administrativa y financiera.
- Gestión del talento humano.
- Gestión jurídica y contratación.
- Gestión de la información.
- Gestión documental.
- Gestión tecnológica.

### **Procesos de control**

Permiten realizar seguimiento, evaluación y mejora continua de la gestión institucional.

Entre ellos se encuentran:

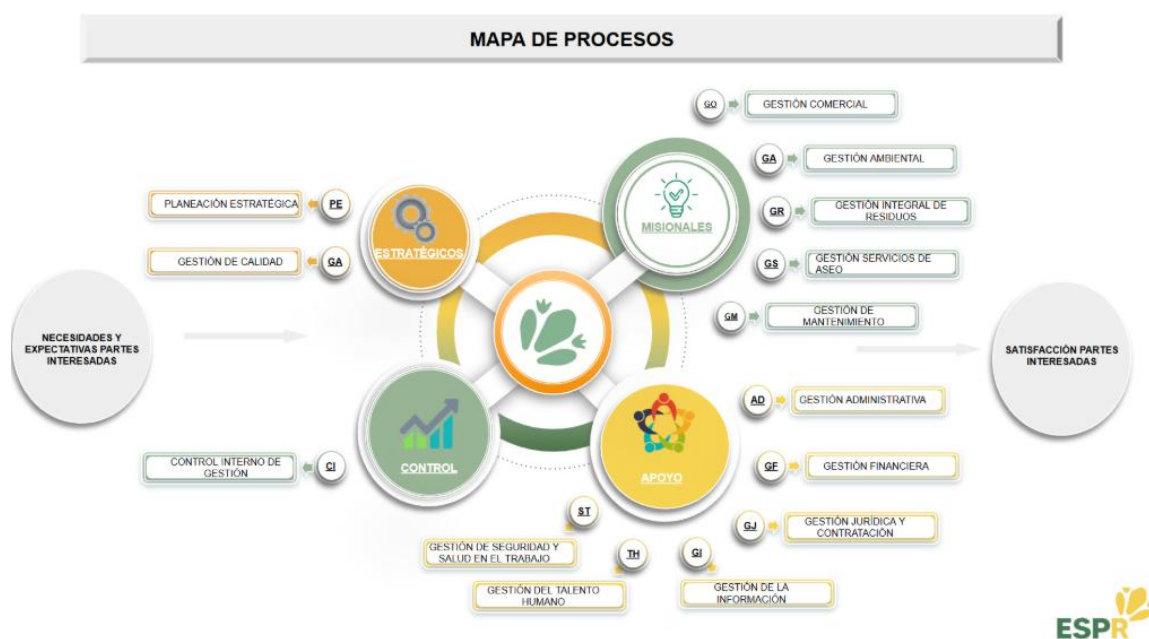
- Control interno.
- Auditoría y seguimiento.
- Seguridad y salud en el trabajo.
- Evaluación del desempeño organizacional.

El mapa de procesos se encuentra articulado bajo el ciclo PHVA, (Deming, 1986) donde los procesos estratégicos corresponden a la fase de planear, los misionales a la fase de hacer, los de control a la fase de verificar y las acciones de mejora a la fase de actuar.

A nivel organizacional, la empresa cuenta con una estructura funcional que articula áreas administrativas, operativas y de control, destacándose el área operativa como responsable directa de la prestación del servicio. Esta área depende de una adecuada coordinación con

Actualmente, la empresa dispone de un parque automotor compuesto por vehículos compactadores que permiten atender la demanda del servicio en el municipio y zonas aledañas. No obstante, la eficiencia del proceso operativo depende no solo de la disponibilidad de estos recursos, sino también de la adecuada planeación, seguimiento y control de las rutas y frecuencias de recolección.

En este contexto, se identifica que las oportunidades de mejora se concentran en el fortalecimiento del proceso operativo, particularmente en la optimización de la planeación y el control del servicio, aspectos que son determinantes para garantizar la calidad, continuidad y cobertura en la prestación del servicio de aseo.



Fuente: Propia de la entidad.

## 6.4 Proceso a intervenir

El proceso para intervenir corresponde a la recolección de residuos sólidos domiciliarios, el cual forma parte del componente operativo del servicio de aseo de la Empresa de

Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. Este proceso es fundamental para garantizar la continuidad, cobertura y calidad del servicio prestado a la comunidad.

El proceso se desarrolla a través de las siguientes etapas:

- Programación de rutas: definición de recorridos, frecuencias y asignación de vehículos y personal, con base en la cobertura del servicio y la generación estimada de residuos.
- Recolección: ejecución en campo del servicio mediante el desplazamiento de los vehículos compactadores y el levantamiento de residuos en los puntos establecidos.
- Transporte: traslado de los residuos recolectados hacia el sitio de disposición final, cumpliendo con las condiciones técnicas y ambientales requeridas.
- Disposición final: entrega de los residuos en el sitio autorizado, garantizando el cumplimiento de la normatividad vigente.

Actualmente, el proceso presenta debilidades en su desempeño, reflejadas en el incumplimiento de rutas y frecuencias, lo cual afecta la eficiencia operativa. (Womack & Jones, 2003). Para su análisis, se identificaron los siguientes indicadores de desempeño actuales:

- Cumplimiento de rutas programadas: aproximadamente entre 80% y 85%
- Tiempo promedio por ruta: entre 6 y 8 horas, dependiendo del sector
- Frecuencia de recolección: entre 2 y 3 veces por semana según la zona
- Número de quejas asociadas al servicio: tendencia creciente mensual (entre 20 y 30 reportes)

En cuanto a los tiempos estándar esperados, se establece que:

- Una ruta eficiente debería ejecutarse en un rango de 5 a 6 horas
- El cumplimiento de rutas debe ser superior al 90%
- La frecuencia del servicio debe mantenerse de forma constante según programación, sin variaciones operativas

La brecha entre los valores actuales y los estándares esperados evidencia la necesidad de fortalecer la planeación, el seguimiento y el control del proceso operativo, lo cual justifica la intervención propuesta en el presente proyecto.

### **2.1.1 Descripción del problema que presenta el proceso**

El proceso técnico-operativo de recolección de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR presenta fallas asociadas al **incumplimiento en las rutas y frecuencias de recolección**, lo cual afecta la eficiencia y calidad en la prestación del servicio de aseo.

Este problema se origina principalmente en las etapas de **programación de rutas y ejecución del servicio**, donde se evidencian deficiencias en la planeación operativa, así como limitaciones en el seguimiento y control de las actividades en campo. Estas condiciones generan desviaciones en los recorridos establecidos, retrasos en la recolección y omisión de algunos sectores programados.

Las causas del problema están relacionadas con la falta de herramientas efectivas de monitoreo, debilidades en la gestión del parque automotor, insuficiente control sobre el cumplimiento de las rutas y una limitada articulación entre la planeación y la ejecución operativa.

Como consecuencia, se presentan impactos negativos en el proceso, tales como la acumulación de residuos sólidos en determinados sectores, el incremento en quejas y reclamos por parte de los usuarios, la disminución en la calidad percibida del servicio y una ineficiente utilización de los recursos operativos.

En este sentido, el problema identificado no solo afecta el desempeño del proceso misional, sino que también compromete el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización relacionados con la eficiencia, continuidad y calidad en la prestación del servicio público de aseo.

**Las rutas actuales son:**



### LUNES Y JUEVES

- La Ermita, San José Obrero (Vía la Tulia), Condominio, Nueva Ermita, Samanes de la Ermita, Prado de la Ermita, La Ermita.
- La Playita, Urbanización El Paraíso, La Ceiba, El Guachal, El Portal.
- Doña Emma, San Juan Bosco, Adolfo León Gómez, El Rey Medio.
- Tres de Mayo, Unión de Vivienda Popular, El Alcazar.
- Ipira, Ciudad Jardín I y II, Obrero, Simón Bolívar, Elías Guerrero (Centro).
- El Prado, Prados del Norte, José María Barbosa, Torrijos.

**RUTAS DE RECOLECCIÓN  
Y TRANSPORTE DE RESIDUOS**

●●●●



### MARTES Y VIERNES

- La Asunción, Avenida Panorama, Portal de Valle, Hospital Departamental, Villa Rosita, José Joaquín Jaramillo.
- Asunción (Calle 10), San Nicolás, Los Pinos, Villa Santa María, Elías Guerrero (Centro).
- Las Cruces, Las Colinas, Arrayanes I - II - III, Natural Food Sys, Rey Bajo.
- Barrio Panorama, Rey Medio, Villa Sofía, Carlos Holguín, Rodrigo Lloreda.
- Zona Rural: Cajamarca, El Pie, El Hobo y Guayabal.
- Chiminangos, Las Brisas, Los Alpes, Álvaro Uribe, Sindical y Cañaverales.
- Higuerón, Higueroncito, Tierra Blanco y El Palmar, La Granja (El Rincón).

**RUTAS DE RECOLECCIÓN  
Y TRANSPORTE DE RESIDUOS**

●●●●



### MIÉRCOLES Y SÁBADO

- San Sebastián e Ipira
- Llanitos
- Humberto González, Ciudad Verde
- Villa Fátima y Álamos
- La Planeta
- Elías Guerrero
- La Victoria

**RUTAS DE RECOLECCIÓN  
Y TRANSPORTE DE RESIDUOS**

●●●●

### **3 ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

#### Objetivos del plan de acción

El plan de acción tiene como propósito optimizar el cumplimiento de las rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR, mediante el fortalecimiento de la planeación, ejecución, seguimiento y control del proceso operativo.

#### Objetivos específicos del plan:

- Mejorar la programación y diseño de rutas de recolección.
- Fortalecer la ejecución operativa mediante una adecuada gestión de flota.
- Implementar mecanismos de seguimiento y control basados en indicadores.
- Establecer acciones de mejora continua para garantizar la sostenibilidad del proceso.

#### Descripción de la solución propuesta

La solución propuesta consiste en la implementación de un modelo de gestión operativa basado en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), (Deming, 1986). el cual permitirá intervenir las causas raíz identificadas en el diagnóstico, relacionadas con deficiencias en la planeación, control operativo, gestión de recursos y uso limitado de herramientas de seguimiento.

A través de esta propuesta se busca optimizar el diseño de rutas, mejorar la asignación de recursos, establecer controles operativos efectivos y generar un sistema de evaluación continua del desempeño, lo que permitirá incrementar la eficiencia, calidad y continuidad del servicio.

#### Secuencia de actividades para la implementación

A continuación, se presenta la secuencia de actividades organizada cronológicamente:

## Fase 1: Diagnóstico operativo detallado

### **Actividad 1:** Recolección y análisis de información del proceso actual

- Descripción: revisión de rutas, tiempos, frecuencias y reportes operativos.
- Recursos:
  - Humanos: personal operativo y administrativo
  - Materiales: registros e informes
  - Tecnológicos: hojas de cálculo
  - Financieros: recursos internos

## Fase 2: Rediseño de rutas y planeación operativa

### **Actividad 2:** Diseño y optimización de rutas de recolección

- Descripción: reorganización de rutas considerando cobertura, tiempos y eficiencia.
- Recursos:
  - Humanos: coordinador operativo
  - Materiales: mapas, base de datos de usuarios
  - Tecnológicos: software básico (Excel o SIG)
  - Financieros: mínimos (uso de recursos existentes)

## Fase 3: Implementación operativa

### **Actividad 3:** Ejecución de rutas optimizadas

- Descripción: asignación de rutas a vehículos y personal operativo.
- Recursos:
  - Humanos: conductores, operarios
  - Materiales: vehículos compactadores
  - Tecnológicos: formatos de control
  - Financieros: costos operativos (combustible, mantenimiento)

#### Fase 4: Seguimiento y control

##### **Actividad 4:** Implementación de indicadores de gestión

- Descripción: medición del cumplimiento de rutas y desempeño del servicio.
- Recursos:
  - Humanos: área de control interno
  - Materiales: formatos de registro
  - Tecnológicos: bases de datos
  - Financieros: recursos internos

#### Fase 5: Evaluación y mejora continua

##### **Actividad 5:** Análisis de resultados y ajustes del proceso

- Descripción: identificación de desviaciones y aplicación de acciones correctivas.
- Recursos:
  - Humanos: gerencia y coordinación operativa
  - Materiales: informes de seguimiento
  - Tecnológicos: herramientas de análisis
  - Financieros: recursos internos

#### Enfoque de medición y control

Cada actividad del plan está orientada al cumplimiento de objetivos medibles, mediante indicadores como:

- Porcentaje de cumplimiento de rutas programadas
- Tiempo promedio de recolección
- Número de quejas por incumplimiento
- Nivel de cobertura del servicio

Estos indicadores permitirán evaluar la efectividad de la implementación y garantizar un proceso de mejora continua.

## Enfoque de sostenibilidad del plan

El plan de acción está diseñado para ser sostenible en el tiempo, ya que se basa en el uso eficiente de los recursos existentes, el fortalecimiento de capacidades internas y la implementación de mecanismos de control que permitan ajustes permanentes, alineándose con las necesidades organizacionales y los principios de eficiencia y calidad del servicio público.

### 3.1 ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

#### OBJETIVOS TIPO SMART

| Problema                                                                                      | Objetivo SMART                                                                 | Actividad                                     | P | H | V | A | Recursos                                       | Indicador               | Meta  | Responsable           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------|-------------------------|-------|-----------------------|
| Incumplimiento en rutas y frecuencias de recolección por deficiencias en planeación y control | Optimizar al 90% el cumplimiento de rutas en 6 meses mediante mejora operativa | Diagnóstico del proceso actual                | ✓ |   |   |   | Personal administrativo, información operativa | Diagnóstico realizado   | 100%  | Coordinador operativo |
|                                                                                               |                                                                                | Rediseño de rutas de recolección              | ✓ |   |   |   | Mapas, base de datos, Excel                    | Rutas optimizadas       | 100%  | Área operativa        |
|                                                                                               |                                                                                | Implementación de rutas optimizadas           |   | ✓ |   |   | Vehículos, personal operativo                  | % cumplimiento rutas    | ≥ 90% | Supervisores          |
|                                                                                               |                                                                                | Asignación de recursos (vehículos y personal) |   | ✓ |   |   | Parque automotor, operarios                    | Uso eficiente recursos  | ≥ 95% | Coordinador operativo |
|                                                                                               |                                                                                | Registro diario de operación                  |   | ✓ | ✓ |   | Formatos de control                            | Registros diligenciados | 100%  | Operarios             |

| Problema | Objetivo SMART | Actividad                    | P | H | V | A | Recursos                 | Indicador              | Meta    | Responsable     |
|----------|----------------|------------------------------|---|---|---|---|--------------------------|------------------------|---------|-----------------|
|          |                | Medición de indicadores      |   |   | ✓ |   | Bases de datos, reportes | Indicadores calculados | 100%    | Control interno |
|          |                | Análisis de resultados       |   |   | ✓ | ✓ | Informes operativos      | Informe de análisis    | Mensual | Gerencia        |
|          |                | Ajustes y mejora del proceso |   |   |   | ✓ | Reuniones, reportes      | Acciones implementadas | 100%    | Dirección       |

La matriz de plan de acción se estructura a partir del problema identificado en el proceso operativo de recolección de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR, orientándose al cumplimiento de un objetivo tipo SMART enfocado en optimizar las rutas y frecuencias del servicio. Para ello, se definieron actividades organizadas bajo el enfoque del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), (Deming, 1986) lo que permite abordar de manera sistemática las deficiencias en la planeación, ejecución, seguimiento y control operativo.

En la fase de planeación (P), se incluyen actividades como el diagnóstico del proceso y el rediseño de rutas, con el fin de establecer una base técnica para la mejora. Posteriormente, en la fase de ejecución (H), se desarrollan acciones relacionadas con la implementación de rutas optimizadas, la asignación de recursos y el registro diario de la operación, garantizando la correcta prestación del servicio. La fase de verificación (V) contempla la medición de indicadores y el análisis de resultados, permitiendo evaluar el desempeño del proceso mediante variables como el cumplimiento de rutas y la eficiencia operativa. (Womack & Jones, 2003).

Finalmente, en la fase de actuación (A), se plantean ajustes y acciones de mejora continua con base en los resultados obtenidos, asegurando la sostenibilidad del proceso en el tiempo. La matriz integra además elementos clave como recursos, responsables, indicadores y metas, lo que facilita el control y seguimiento de cada actividad. De esta manera, se consolida una herramienta de gestión integral que contribuye al

fortalecimiento del proceso operativo y al mejoramiento de la calidad del servicio prestado.

### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución propuesta para abordar el problema de incumplimiento en las rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR consiste en la implementación de un modelo de gestión operativa basado en el ciclo de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) (Deming, 1986)., orientado al fortalecimiento de la planeación, ejecución, seguimiento y control del proceso de recolección.

Esta solución se fundamenta en la necesidad de intervenir las causas raíz identificadas en el diagnóstico, tales como deficiencias en la programación de rutas, ausencia de mecanismos de control operativo, limitada gestión del parque automotor y falta de indicadores de seguimiento. En este sentido, la propuesta integra un conjunto de acciones estructuradas que permiten optimizar la operación del servicio, mejorar la asignación de recursos y garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad, continuidad y eficiencia establecidos en la Ley 142 de 1994.

En la fase de **planeación (Plan)**, la solución contempla el rediseño técnico de las rutas de recolección, considerando variables como cobertura, generación de residuos, tiempos de recorrido y capacidad del parque automotor. Asimismo, se establecen protocolos estandarizados para la programación del servicio, lo que permite una mejor organización de las actividades operativas.

En la fase de **ejecución (Do)**, se plantea la implementación de las rutas optimizadas mediante la adecuada asignación de vehículos y personal operativo, junto con la adopción de prácticas de gestión de flota que garanticen la disponibilidad y eficiencia de los recursos. Esta fase incluye el registro sistemático de la operación diaria, lo que facilita la trazabilidad del servicio.

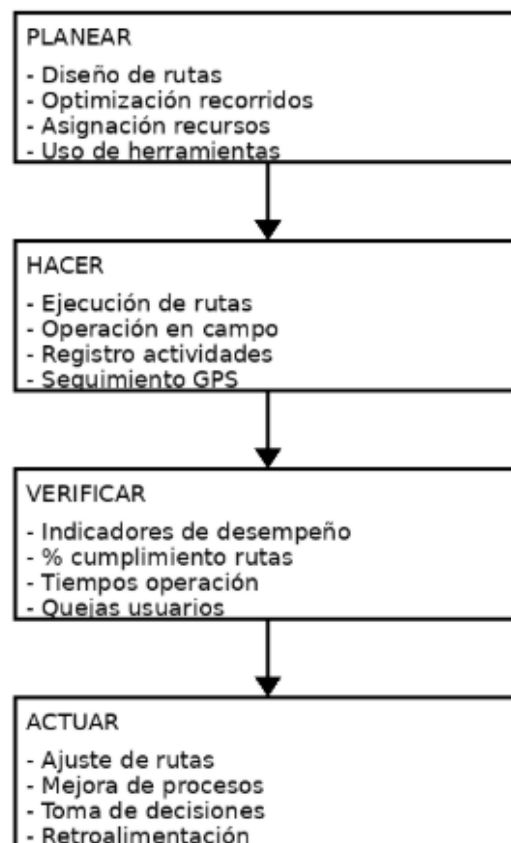
En la fase de **verificación (Check)**, la solución incorpora un sistema de indicadores de gestión que permite evaluar el desempeño del proceso, a través de variables como el

porcentaje de cumplimiento de rutas, tiempos de recolección y número de quejas de los usuarios. Este seguimiento continuo posibilita la identificación de desviaciones y la toma de decisiones informadas.

Finalmente, en la fase de **actuación (Act)**, se establecen mecanismos de mejora continua orientados a ajustar las rutas, optimizar los recursos y corregir fallas recurrentes, garantizando la sostenibilidad de la solución en el tiempo. De esta manera, el modelo propuesto no solo corrige las deficiencias actuales, sino que fortalece la capacidad de la organización para adaptarse a cambios y mejorar de manera permanente.

En conjunto, esta solución permite transformar el proceso operativo de recolección en un sistema más eficiente, controlado y orientado a resultados, contribuyendo al mejoramiento de la calidad del servicio, la satisfacción de los usuarios y el cumplimiento de los objetivos institucionales. (Osborne & Gaebler, 1992).

## Modelo Operativo PHVA - Recolección de Residuos



### 3.3 SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Programación → Asignación → Recolección → Transporte → Registro → Seguimiento  
→ Mejora

#### 1. Programación de rutas

Se definen las rutas de recolección con base en:

- Sectores asignados
- Frecuencias establecidas
- Capacidad de los vehículos

*Salida:* Rutas organizadas y cronograma operativo.

#### 2. Asignación de recursos

Se asignan:

- Vehículos disponibles
- Personal operativo
- Horarios de trabajo

*Salida:* Equipos listos para la operación.

#### 3. Ejecución de la recolección

Se realiza:

- Recorrido según ruta definida
- Recolección de residuos en los sectores
- Cumplimiento de tiempos establecidos

*Salida:* Residuos recolectados.

#### 4. Transporte al sitio de disposición

Los residuos son trasladados al relleno sanitario.

*Salida:* Disposición controlada de residuos.

## 5. Registro de la operación

Se diligencian formatos con:

- Rutas cumplidas
- Tiempos
- Novedades

*Salida:* Información para control y seguimiento.

## 6. Seguimiento e indicadores

Se mide:

- % cumplimiento de rutas
- Número de fallas
- Quejas de usuarios

*Salida:* Evaluación del desempeño.

## 7. Ajustes y mejora continua

Se realizan:

- Correcciones en rutas
- Redistribución de recursos
- Acciones de mejora

*Salida:* Proceso optimizado.

# 3.4 DESCRIPCIÓN DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La implementación de la solución propuesta en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR requiere la adecuada identificación y gestión de recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros, los cuales son fundamentales para garantizar el cumplimiento de las actividades planteadas y el logro de los objetivos definidos. La correcta asignación de estos recursos permite fortalecer el proceso operativo de recolección de residuos sólidos y asegurar la sostenibilidad de la intervención en el tiempo.

En cuanto a los **recursos humanos**, se requiere la participación activa del personal operativo, incluyendo conductores y operarios de recolección, así como del personal administrativo encargado de la planeación, supervisión y control del proceso. De igual forma, es fundamental el rol del coordinador operativo y del área de control interno, quienes serán responsables del seguimiento a los indicadores y la implementación de acciones de mejora continua. La capacitación del personal en temas relacionados con optimización de rutas, registro de información y control operativo resulta clave para garantizar la correcta ejecución de la solución.

Respecto a los **recursos materiales**, se destacan los vehículos recolectores (compactadores), herramientas de trabajo para los operarios y los insumos necesarios para la prestación del servicio. La disponibilidad y adecuado mantenimiento del parque automotor es un factor crítico para asegurar la continuidad y eficiencia del proceso. Asimismo, se incluyen formatos físicos o digitales para el registro de la operación diaria, los cuales permiten documentar el cumplimiento de las rutas y las novedades presentadas.

En relación con los **recursos tecnológicos**, se contempla el uso de herramientas informáticas básicas como hojas de cálculo para la programación y seguimiento de rutas, así como sistemas de información que permitan consolidar y analizar datos operativos. En una fase más avanzada, se podría incorporar el uso de tecnologías como sistemas de georreferenciación (GPS) para el monitoreo en tiempo real de los vehículos, lo que contribuiría a mejorar el control y la toma de decisiones.

Finalmente, los **recursos financieros** corresponden a los costos asociados a la ejecución del plan de acción, incluyendo gastos operativos, mantenimiento de vehículos, adquisición de insumos y posibles inversiones en herramientas tecnológicas. Estos recursos deben ser gestionados de manera eficiente, asegurando su disponibilidad dentro del presupuesto institucional y priorizando aquellas actividades que generen mayor impacto en la mejora del proceso.

En conjunto, la adecuada articulación de estos recursos permite viabilizar la implementación de la solución propuesta, fortaleciendo la capacidad operativa de la

organización y contribuyendo al mejoramiento continuo del servicio de aseo, en concordancia con los principios de eficiencia, calidad y sostenibilidad.

#### **4 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS.**

La presente sección tiene como propósito definir de manera integral el alcance de la solución propuesta para la optimización del proceso de recolección de residuos sólidos en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR, estableciendo con claridad los límites de la intervención, sus objetivos específicos y los resultados esperados en términos de eficiencia operativa y calidad del servicio.

En este sentido, se delimita el ámbito de aplicación de la propuesta, precisando los procesos y actividades que serán intervenidos, así como aquellos que quedan por fuera del alcance, con el fin de garantizar una implementación realista y coherente con las capacidades organizacionales. Asimismo, se identifican las partes interesadas clave y se definen los responsables de cada una de las actividades contempladas en el plan de acción, asegurando una adecuada asignación de roles y una ejecución coordinada del proceso de mejora.

##### **4.1 ALCANCE FINAL DE LA SOLUCIÓN**

La solución propuesta en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR tiene como alcance final la optimización del proceso operativo de recolección de residuos sólidos, específicamente en las etapas de programación de rutas, ejecución del servicio, seguimiento y control del cumplimiento.

La intervención contempla el rediseño técnico de rutas de recolección, la implementación de mecanismos de control operativo y el establecimiento de indicadores de gestión que permitan medir el desempeño del proceso. Asimismo, incluye la estandarización de actividades mediante formatos de registro y protocolos operativos, con el fin de mejorar la eficiencia en la prestación del servicio.

El alcance se limita al componente operativo de recolección y transporte en el área urbana del municipio de Roldanillo, sin incluir modificaciones estructurales en infraestructura ni

cambios en la disposición final de residuos. Sin embargo, se proyecta que la solución pueda ser replicada en otras áreas o municipios donde la empresa presta sus servicios, dependiendo de los resultados obtenidos.

En este sentido, la solución busca generar un impacto directo en la mejora del cumplimiento de rutas y frecuencias, contribuyendo al fortalecimiento de la calidad del servicio, la satisfacción de los usuarios y el cumplimiento de los lineamientos establecidos en la Ley 142 de 1994.

## **4.2 IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN**

La implementación de la solución requiere la asignación clara de responsabilidades a las diferentes áreas y actores involucrados, garantizando la correcta ejecución, seguimiento y control de cada una de las actividades del plan de acción.

En primer lugar, la **gerencia** será responsable de la aprobación de la propuesta, la asignación de recursos y el direccionamiento estratégico del proceso de mejora. Por su parte, la **coordinación operativa** tendrá un rol fundamental en la planeación de rutas, la organización del servicio y la supervisión directa de la ejecución de las actividades.

El **personal operativo**, conformado por conductores y operarios de recolección, será responsable de la ejecución de las rutas definidas, el cumplimiento de los horarios establecidos y el diligenciamiento de los formatos de registro diario. A su vez, el **área de control interno** será la encargada de realizar el seguimiento a los indicadores de gestión, evaluar el desempeño del proceso y proponer acciones de mejora.

Adicionalmente, el **área administrativa** apoyará la gestión de recursos y la consolidación de la información operativa, mientras que la **alta dirección** garantizará la articulación entre las diferentes áreas involucradas. Esta distribución de responsabilidades permite una gestión organizada y eficiente, asegurando la correcta implementación de la solución.

### 4.3 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

La planificación de las actividades para la implementación de la solución en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR se estructuró bajo el enfoque del ciclo de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) (Deming, 1986), distribuyendo las acciones en un horizonte de nueve meses. Esta organización permite abordar de manera progresiva y sistemática las deficiencias identificadas en el proceso de recolección de residuos sólidos, garantizando una intervención ordenada y orientada a resultados medibles.

Durante los primeros tres meses se desarrollan las actividades correspondientes a la fase de planeación, las cuales incluyen el diagnóstico del proceso actual, la identificación de causas raíz y el rediseño de las rutas de recolección, así como la definición de indicadores de gestión. En los meses cuatro a seis se ejecuta la fase de implementación, en la que se ponen en marcha las rutas optimizadas, se asignan los recursos necesarios y se capacita al personal, complementando estas acciones con el registro sistemático de la operación diaria.

Finalmente, en los meses siete a nueve se desarrollan las fases de verificación y actuación, enfocadas en la medición de indicadores, la evaluación del desempeño operativo y la implementación de acciones de mejora continua. Este esquema permite no solo corregir las fallas identificadas, sino también consolidar un modelo de gestión operativa más eficiente, controlado y sostenible en el tiempo, alineado con los objetivos estratégicos de la organización.

Tabla 1. Cronograma de actividades.

| Fase (PHVA)            | Actividad                        | Mes<br>1-3 | Mes<br>4-6 | Mes<br>7-9 | Descripción                                              |
|------------------------|----------------------------------|------------|------------|------------|----------------------------------------------------------|
| <b>PLANEAR<br/>(P)</b> | Diagnóstico del proceso actual   | ✓          |            |            | Análisis de rutas, tiempos, recursos y fallas operativas |
|                        | Identificación de causas raíz    | ✓          |            |            | Aplicación de herramientas como Ishikawa                 |
|                        | Rediseño de rutas de recolección | ✓          |            |            | Optimización de recorridos y frecuencias                 |

| Fase (PHVA)          | Actividad                                     | Mes<br>1-3 | Mes<br>4-6 | Mes<br>7-9 | Descripción                                                    |
|----------------------|-----------------------------------------------|------------|------------|------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>HACER (H)</b>     | Definición de indicadores de gestión          | ✓          |            |            | Establecer métricas de control (cumplimiento, tiempos, quejas) |
|                      | Implementación de rutas optimizadas           |            | ✓          |            | Puesta en marcha del nuevo diseño operativo                    |
|                      | Asignación de recursos (vehículos y personal) |            | ✓          |            | Organización del parque automotor y equipos                    |
|                      | Capacitación del personal                     |            | ✓          |            | Formación en control operativo y registro                      |
| <b>VERIFICAR (V)</b> | Registro diario de operación                  |            | ✓          | ✓          | Diligenciamiento de formatos de control                        |
|                      | Medición de indicadores                       |            | ✓          | ✓          | Seguimiento al cumplimiento de rutas                           |
|                      | Evaluación del desempeño operativo            |            | ✓          | ✓          | Análisis de eficiencia y fallas                                |
|                      | Revisión de quejas y satisfacción del usuario |            | ✓          | ✓          | Evaluación del impacto del servicio                            |
| <b>ACTUAR (A)</b>    | Ajustes en rutas y operación                  |            |            | ✓          | Corrección de desviaciones                                     |
|                      | Implementación de acciones de mejora          |            |            | ✓          | Optimización continua del proceso                              |
|                      | Estandarización del proceso                   |            |            | ✓          | Formalización de procedimientos                                |
|                      | Informe final de resultados                   |            |            | ✓          | Consolidación de resultados del proyecto                       |

#### 4.4 PRESUPUESTO

La ejecución de la solución propuesta en la Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P – EPR se plantea bajo un enfoque de optimización de los recursos existentes, teniendo en cuenta que para la vigencia 2025 la entidad cuenta con un presupuesto de gastos de funcionamiento de **\$1.444.495.636 COP**. Este presupuesto constituye la base financiera para el desarrollo de las actividades operativas y administrativas, dentro de las cuales se enmarca la implementación de la propuesta de mejora del proceso de recolección de residuos sólidos.

En este sentido, la solución no requiere inversiones adicionales de gran magnitud, ya que se fundamenta en la reorganización y fortalecimiento de los recursos disponibles, especialmente en lo relacionado con el talento humano, el uso del parque automotor y los mecanismos de control operativo. Las principales erogaciones asociadas a la implementación corresponden a actividades de capacitación del personal, elaboración de formatos de registro, seguimiento de indicadores y mantenimiento preventivo de los vehículos, las cuales pueden ser cubiertas dentro del presupuesto de funcionamiento ya asignado.

Asimismo, el enfoque de mejora continúa basado en el ciclo PHVA permite que la intervención sea financieramente viable, al priorizar acciones de alto impacto con bajos costos de implementación. De manera complementaria, se contempla la posibilidad de realizar inversiones futuras en herramientas tecnológicas, como sistemas de monitoreo de rutas, las cuales podrían ser incorporadas progresivamente según la disponibilidad presupuestal y los resultados obtenidos en la fase inicial.

En conclusión, la propuesta presenta una alta viabilidad financiera, al alinearse con los recursos existentes de la entidad y promover una gestión eficiente del presupuesto, contribuyendo al fortalecimiento del proceso operativo sin generar una carga económica significativa para la organización.

Tabla 2. Presupuesto.

| Rubro presupuestal                             | Descripción                                  | % estimado del presupuesto de funcionamiento | Valor estimado (COP) | Relación con la solución                               |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| Gastos de personal                             | Salarios, supervisión y apoyo administrativo | 45%                                          | \$650.023.036        | Ejecución operativa, seguimiento y control del proceso |
| Mantenimiento y operación del parque automotor | Combustible, mantenimiento, repuestos        | 25%                                          | \$361.123.909        | Optimización de rutas y continuidad del servicio       |

| Rubro presupuestal        | Descripción                         | % estimado del presupuesto de funcionamiento | Valor estimado (COP)   | Relación con la solución                                  |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Materiales y suministros  | Papelería, formatos de control      | 5%                                           | \$72.224.782           | Registro y control de la operación                        |
| Capacitación del personal | Formación técnica y operativa       | 5%                                           | \$72.224.782           | Fortalecimiento de competencias (PHVA, control operativo) |
| Servicios tecnológicos    | Herramientas digitales, seguimiento | 10%                                          | \$144.449.563          | Control de rutas, indicadores y análisis                  |
| Gastos administrativos    | Apoyo logístico y gestión           | 10%                                          | \$144.449.563          | Coordinación y supervisión del plan                       |
| <b>TOTAL</b>              |                                     | <b>100%</b>                                  | <b>\$1.444.495.636</b> |                                                           |

La distribución presupuestal presentada corresponde a una estimación de la asignación de los recursos de funcionamiento de la entidad para la implementación de la solución propuesta. Se observa que los mayores recursos se concentran en los rubros de talento humano y operación del parque automotor, debido a su impacto directo en la ejecución del servicio. Por su parte, los rubros de capacitación, materiales y tecnología representan una menor proporción, pero son fundamentales para fortalecer el control operativo y garantizar la sostenibilidad del proceso de mejora.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press.
- ✓ Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- ✓ Ishikawa, K. (1985). *What is total quality control? The Japanese way*. Prentice-Hall.
- ✓ Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. Deakin University Press.
- ✓ Osborne, D., & Gaebler, T. (1992). *Reinventing government: How the entrepreneurial spirit is transforming the public sector*. Addison-Wesley.
- ✓ Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues*. McGraw-Hill.
- ✓ Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (2nd ed.). Free Press.
- ✓ Wilson, D. C. (2007). Development drivers for waste management. *Waste Management & Research*, 25(3), 198–207.  
<https://doi.org/10.1177/0734242X07079149>
- ✓ Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. (s.f.). *Organigrama*.  
<http://www.serviciospublicos-roldanillo.gov.co/entidad/organigrama>
- ✓ Empresa de Servicios Públicos de Roldanillo S.A. E.S.P. (s.f.). *Misión, visión, funciones y deberes*. <http://www.serviciospublicos-roldanillo.gov.co/tema/mision-vision-funciones-y-deberes>