



FICHA RETO

Residuos sólidos

RETO	¿Cómo podríamos capturar de manera automática y en tiempo real la información física y operativa de los residuos sólidos recolectados — peso, volumen y tipología —, en un contexto donde la operación está tercerizada y hoy carece de evidencia digital en el punto de recolección, con el objetivo de mejorar la trazabilidad del servicio, optimizar la planeación operativa y habilitar una facturación basada en datos confiables?
OBJETIVO ESTRATÉGICO	Mejorar la calidad, confiabilidad y trazabilidad del servicio de recolección de residuos sólidos —con énfasis en la línea de residuos especiales (voluminosos y RCD)—, y aumentar la eficiencia operativa y el control de costos asociados a la actividad (transporte, combustible, honorarios de tripulación), mediante información oportuna que soporte una facturación precisa y la toma de decisiones.
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD	Actualmente, el servicio de recolección de residuos especiales (voluminosos y RCD) se cotiza al ciudadano de forma telefónica, con base en un listado estimado de pesos/volumenes por tipo de enser, sin verificación física del residuo real. Esto genera una desviación entre lo cotizado y lo efectivamente recolectado, agravada porque: • La operación está tercerizada (conductores y tripulantes no son personal directo), lo que impide dar órdenes directas o exigir evidencia estandarizada. • No existe registro fotográfico ni digital del residuo antes de recogerlo, abriendo espacio a acuerdos informales entre tripulación y usuario. • No hay planeación de carga ("tetris" de peso/volumen en la volqueta), generando desplazamientos largos y subutilización del vehículo para enseres de bajo valor.





	• Los recibos son manuales y llegan mal diligenciados, impidiendo auditar el servicio. El efecto acumulado es que el costo real (peaje + combustible + honorarios + desgaste de equipo) supera frecuentemente el valor cobrado, generando pérdida operativa. Esta misma falta de captura automática, integrada y en tiempo real se replica —en menor o mayor medida— en el resto de la operación de recolección de la empresa, donde la dependencia de procesos manuales y registros dispersos limita la optimización de rutas, el control de costos y la posibilidad de avanzar hacia modelos de facturación basados en generación real. La incorporación de tecnologías de medición inteligente (sensores IoT, visión artificial, básculas embarcadas) permitiría transformar esta operación en una gestión basada en datos confiables en tiempo real.
ANTECEDENTES	La combinación de: (1) cotización basada en estimación telefónica sin verificación física; (2) ausencia de evidencia digital en el punto de recolección; (3) personal tercerizado sin la formación técnica necesaria para realizar cálculos, diligenciar registros complejos o manipular herramientas de medición sofisticadas, lo que limita cualquier solución que dependa de intervención manual del operario; (4) ausencia de un mecanismo de control o reporte estandarizado desde la empresa hacia la actividad en campo. ¿Cómo se ha intentado solucionar hasta ahora? Para la línea específica de residuos especiales (voluminosos/RCD), no se ha implementado ninguna tecnología ni iniciativa previa; es la primera vez que se aborda como reto de innovación. A nivel de la operación general de la empresa sí han existido iniciativas relacionadas, que dejan lecciones útiles: • Sistemas GPS de seguimiento de vehículos y control básico de rutas — limitación: no miden residuos. • Sistemas de gestión operacional que consolidan información administrativa — limitación: dependen del dato reportado manualmente. • Pesajes en estaciones y sitios de disposición — proporcionan peso total, pero no por servicio ni por punto de generación. • Un trabajo de grado que propuso una solución con Google Forms para diligenciar información y fotos desde un dispositivo móvil en campo. • Desarrollos del área de TI orientados a sistematizar y dar trazabilidad a la información, integrándola con otros procesos.





	Lección aprendida clave: medir únicamente en el vehículo o en el sitio de disposición no es suficiente — la información debe capturarse en el punto de generación/recolección para que tenga valor real y trazable.
¿QUÉ RESULTADOS ESPERA OBTENER?	• Captura automática y confiable de peso/volumen/tipología en el momento de la recolección (evidencia objetiva, no dependiente de un tercero). • Reducción de la brecha entre valor cotizado y valor real del servicio. • Trazabilidad digital del servicio, reemplazando el recibo manual. • Optimización de la planeación de carga/ruta, reduciendo desplazamientos improductivos y costos asociados. • Modelo de facturación ajustado a la medición real. Como referencia de metas cuantificables (a validar internamente antes de entregarlas al proveedor): • Trazabilidad digital de la operación superior al 95%. • Reducción de tiempos de consolidación de información entre 70% y 90%. • Incremento de la productividad operacional entre 10% y 20%. • Identificación de oportunidades de optimización operacional entre 5% y 15%.
POBLACIÓN AFECTADA	Directamente: • Ciudadanos/usuarios que solicitan el servicio de recolección de residuos especiales. • Personal tercerizado (conductores y tripulantes contratados vía colaboradores/fundaciones). • Línea amiga del aseo. • Área comercial / facturación. • Área de servicios de aseo / operación (supervisores y coordinadores). Indirectamente: • Áreas corporativas: planeación, tecnología, analítica de datos, gestión financiera, gerencia. • Entes reguladores (CRA, Superintendencia de Servicios Públicos, AMVA, alcaldías), en tanto la información también alimenta reportes al SUI.





ALIADOS CLAVES	• Proveedores de tecnología de medición embarcada (básculas, sensores de peso/volumen). • Proveedores de visión artificial / reconocimiento de imágenes para tipificación automática. • Fabricantes de básculas inteligentes, sensores de volumen/nivel de llenado y cámaras de visión artificial. • Empresas de telecomunicaciones / conectividad IoT y operadores móviles. • Universidades y centros de I+D (inteligencia artificial, analítica avanzada). • Ecosistema de innovación: Ruta N, empresas CleanTech y GovTech, startups de Smart Cities. • EPM (transformación digital), como aliado corporativo del grupo empresarial.
BARRERAS	• El modelo de colaboradores tercerizados (conductores y tripulantes) se mantiene indefinidamente; no es objeto de la solución, y no hay potestad para dar órdenes directas a la tripulación. • El servicio debe seguir prestándose sin interrupción operativa durante la implementación; las frecuencias, horarios y cobertura deben mantenerse, y la seguridad operacional no puede verse afectada. • La flota (volquetas) existente no se reemplaza; la solución debe adaptarse a los vehículos actuales. • Existen plataformas operativas, administrativas y financieras ya en uso, con las cuales la nueva solución debe integrarse (no reemplazarlas). • Es una línea de negocio no regulada por la CRA; la solución no puede tener un costo que la vuelva aún más deficitaria, y debe cumplir las políticas de protección de datos vigentes. • Posible limitación de conectividad en zonas de recolección alejadas o de desplazamientos largos.
REQUISITOS	• Técnicos: captura automática (o semiautomática) de peso, volumen, tipología, ubicación, fecha y hora en el punto de recolección o en el vehículo; registro de evidencia (foto o sensor) por servicio; transmisión en tiempo real o cuasi tiempo real; integración con los sistemas de facturación y operación existentes; capacidad de operar en condiciones variables de conectividad. • Funcionales: facilitar seguimiento y control de la operación; permitir consulta y trazabilidad histórica; generar reportes e indicadores de desempeño.





	• Económicos: costo de implementación y mantenimiento coherente con la rentabilidad de la línea de residuos especiales (no puede volverla deficitaria); modelo preferiblemente escalable. • De uso: operable por personal tercerizado sin necesidad de capacitación extensa (dado su nivel de formación técnica actual); robusto a condiciones de campo (polvo, agua, golpes); no debe aumentar la carga operativa de conductores y operarios. • Normativos: coherente con los estándares de prestación del servicio de aseo; cumplimiento de protección y tratamiento de datos si se registra información del usuario o su ubicación.
TIPO DE INNOVACIÓN	Innovación de proceso. La solución esperada corresponde al desarrollo e implementación de un sistema de captura automática y en tiempo real de información física y operativa de los residuos sólidos recolectados — peso, volumen y tipología — en el punto de recolección, orientado a transformar la forma en que se opera, controla y factura el servicio de recolección. Busca mejorar de manera significativa un proceso existente mediante la incorporación de tecnologías de medición embarcada, visión artificial e integración con los sistemas operativos y de facturación de la empresa, eliminando la dependencia de registros manuales y habilitando una gestión basada en datos confiables y trazables, con potencial de escalamiento a otras líneas de operación.
TIPO DE SOLUCIONADORA DESEADA	• Empresas de base tecnológica (startups o scaleups) especializadas en soluciones de medición embarcada, sensórica, visión artificial o desarrollo de software para la gestión operativa de servicios de recolección y transporte. • Empresas desarrolladoras de productos o servicios con experiencia en el diseño e implementación de sistemas de trazabilidad, captura automática de datos en campo e integración con plataformas operativas y de facturación. • Universidades y centros de investigación aplicada con líneas en inteligencia artificial, visión artificial, analítica de datos o desarrollo de soluciones tecnológicas para la gestión de residuos sólidos y servicios públicos. • Empresas consultoras con experiencia comprobada en transformación digital de operaciones de campo y gestión de servicios públicos de aseo.





RANGO DE PRESUPUESTO	No se ha establecido un valor fijo de presupuesto; sin embargo, se espera que las propuestas se formulen dentro de un rango económico razonable y proporcional al alcance del reto, considerando que la solución será desarrollada y validada a escala piloto en un plazo de hasta 3 meses. Las propuestas deberán incluir de manera explícita todos los costos asociados al desarrollo, implementación, validación, soporte técnico, formación operativa, y —si aplica— adquisición e instalación de equipos o licencias necesarias para el funcionamiento de la herramienta. Se priorizarán aquellas propuestas que demuestren una relación costo-beneficio sólida, que sean técnicamente viables y escalables dentro del marco de recursos públicos o institucionales, y que no impliquen inversiones elevadas en infraestructura o modificaciones físicas de gran escala.
RANGO DE TIEMPO	La solución, a nivel piloto, se espera hasta en 3 meses
PROPIEDAD INTELECTUAL	Importante: Es necesario indicar que lo presentado a continuación es una primera aproximación a lo que podría ser la Propiedad Intelectual, pero la definición final se realizará en el momento de la contratación con el solucionador elegido. La propiedad intelectual que se derive del trabajo que debe ejecutar el solucionador seleccionado queda radicada exclusivamente en RUTA N. En consecuencia, el solucionador seleccionado cede de manera total, exclusiva, ilimitada, a nivel mundial y por todo el tiempo de protección legal transferible, todos los derechos patrimoniales a que haya lugar sobre los productos objeto de este contrato a RUTA N, sin que el solucionador seleccionado tenga ningún derecho o prerrogativa sobre los mismos. Lo anterior sin perjuicio de los derechos morales que permanecerán en cabeza del autor o autores de la obra (investigación), de acuerdo con las leyes que rijan la materia y en particular en Colombia (Ley 23 de 1982 y la Decisión 351 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena) y demás disposiciones legales vigentes que las modifiquen o las deroguen. En consecuencia, RUTA N como el solucionador seleccionado se obliga a mencionar, en toda publicación que haga de los documentos que se generen como parte de este contrato, el nombre de las personas que ejecutan el presente contrato como autores intelectuales y al el solucionador seleccionado. A su vez, el solucionador seleccionado podrá publicar, divulgar, reproducir los mismos documentos, con fines científicos o académicos con autorización





	previa y por escrito de RUTA N y EPM. No podrá en ningún caso usar material protegido por propiedad intelectual del presente contrato en sus actividades con fines comerciales. El uso de logos y marcas de RUTA N y EPM, será de acuerdo con las condiciones pactadas y al direccionamiento del área de comunicaciones de la respectiva entidad. No obstante, el solucionador seleccionado retendrá la propiedad de todos los conceptos, soluciones, know-how, herramientas, cuestionarios, evaluaciones, módulos, cursos, marcos conceptuales, software, algoritmos, bases de datos, contenidos, modelos y perspectivas industriales preexistentes. En la medida en que los entregables incluyan alguno de estos, el solucionador seleccionado otorga a RUTA N una licencia de uso no exclusiva, perpetua, irrevocable, de alcance mundial y libre de regalías, única y exclusivamente para utilizarlos como parte integrada de los entregables y para el cumplimiento del objeto de este contrato.
SOLUCIONES QUE NO SE ACEPTARÁN	• Soluciones que impliquen modificar el modelo de contratación tercerizada de la operación (cambio del esquema laboral actual). • Soluciones que dependan de que el operario tercerizado realice cálculos, mediciones manuales complejas o diligenciamiento extenso de formularios en campo. • Soluciones que requieran el reemplazo total de la flota de vehículos (volquetas) actual. • Soluciones que impliquen la interrupción del servicio de recolección durante su implementación, pruebas o despliegue. • Soluciones que no se integren con los sistemas operativos, de facturación y corporativos existentes, o que exijan su reemplazo total. • Soluciones cuyo costo de implementación y/o mantenimiento haga financieramente inviable la línea de residuos especiales (línea no regulada, de bajo margen). • Soluciones que dependan exclusivamente de conectividad permanente y estable, sin capacidad de operar o almacenar datos en zonas con conectividad limitada. • Soluciones puramente consultivas o de diagnóstico, sin un desarrollo tecnológico implementable. • Soluciones que no contemplen el cumplimiento de la normatividad de protección y tratamiento de datos.

