

**Aplicación de enfoques ágiles, para la mejora de los esquemas de atención de  
residuos ordinarios en la ciudad de Bogotá**

Autor:

Andres A Romero

Maestría en Gerencia de Proyectos, Facultad de Ingeniería, Diseño e Innovación

Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano

Director de Tesis:

MSc. Gustavo Andrés Araque González

Bogotá D.C.

30 de junio de 2026,

## CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	5
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
3	JUSTIFICACIÓN .....	7
4	OBJETIVOS .....	7
4.1	OBJETIVO GENERAL .....	7
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
5	ESTADO DEL ARTE .....	8
6	MARCO TEÓRICO.....	14
6.1	MARCO CONCEPTUAL .....	14
6.2	MARCO DE REFERENCIA.....	17
7	METODOLOGÍA .....	23
7.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	23
7.2	MATRIZ METODOLOGICA .....	25
8	CRONOGRAMA.....	27
9	RESULTADOS .....	28
9.1	Consultar los informes de gestión de las empresas de aseo, sobre indicadores clave. .	29
9.2	Realizar un estudio documental de las PQR radicadas en el último año. ....	30
9.3	Realizar encuestas a los líderes comunitarios y/o ciudadanos de diferentes estratos. ..	32
9.4	Crear cuadro comparativo del "deber ser" (lo que dicta la normatividad técnica y los contratos) con el "ser" (los resultados obtenidos en las actividades anteriores). ....	33
9.5	Definir dentro de la estructura requerida, los roles que asumirán los diferentes autores.	34
9.6	Diseño de las rutinas de comunicación.....	37
9.7	Establecer la reunión periódica con los actores .....	38
9.8	Verificar disponibilidad del canal o herramienta digital (SIGAB) .....	40
9.9	Crear la documentación técnica .....	41
9.10	Cálculo de indicadores de rendimiento (KPIs). ....	43

9.11	Ejecutar encuestas de "Post-implementación" .....	46
9.12	Monitorear la tendencia de las PQR durante el periodo de prueba.....	48
9.13	Ejecutar entrevistas de cierre con actores clave.....	50
9.14	Elaboración de matriz de comparación entre el modelo tradicional y el modelo Scrum propuesto .....	53
10	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	55
11	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
12	REFERENCIAS.....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Metodología de Desarrollo.....	25
<b>Tabla 2</b> Comparativo de atención del servicio de recolección de residuos.....	33
<b>Tabla 3</b> Definición de roles para la implementación del modelo Scrum .....	35
<b>Tabla 4</b> Comparación de resultados entre el modelo tradicional y el modelo Scrum.....	53

## 1 INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia en la ciudad de Bogotá, los esquemas de aseo se han venido transformando a razón de la actualización de normas ambientales, así como del crecimiento de la población, en consecuencia, tradicionalmente los esquemas de recolección de residuos ordinarios se han venido trabajando de una manera lineal, intentando cumplir siempre con las normatividades existentes.

De acuerdo con esto, esta investigación busca por medio de la implementación de enfoques ágiles, ver de qué manera se pueden mejorar los esquemas tradicionales de recolección, buscando modelos de atención con respuestas más cortas, y que gestionen los residuos de una manera más efectiva y adecuada.

Es así que, en los últimos años las problemáticas asociadas a los servicios de recolección y transporte de residuos ordinarios han tenido connotaciones muy negativas, las cuales a veces parecieran no tener una solución clara y efectiva, lo cual produce malestar a los usuarios que para este caso venimos siendo todos los habitantes de la ciudad de Bogotá. Así pues, investigar sobre las posibles mejoras de los esquemas de recolección de residuos ordinarios, se presenta como una apuesta arriesgada pero innovadora, la cual podría transformar dicho servicio en una cultura que busca mejorar los entornos y el medio ambiente.

La metodología que se propone abordar es un estudio de caso, ya que permite una exploración profunda y detallada de un fenómeno en su contexto real. Se escogerá una localidad específica en la ciudad de Bogotá y la estrategia se centrará en la implementación de un Plan Piloto para aplicar el enfoque ágil para la gestión de residuos, se proyecta que la duración de este será alrededor de tres a cuatro meses.

Por todo lo anterior, se busca mejorar los tiempos de respuesta a todas las novedades que presenta a diario la generación y atención de residuos ordinario en la capital, lo cual, mejorará tanto la calidad del servicio, como la percepción que se tiene del mismo.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Puntualmente la tesis de esta Investigación se relacionaría directamente con el concepto de gestión del cambio organizacional, en la medida en que busca abordar una transformación fundamental, en la manera en que un servicio público de aseo opera en la ciudad de Bogotá. Esto buscando implementar metodologías ágiles en un sector tan tradicional como lo es la gestión de residuos, lo cual implica una evolución en la estructura, la cultura y los procesos.

Como se pudo observar en los antecedentes de este documento, es notable que, aunque existen estudios sobre la gestión de residuos y sobre la aplicación de enfoques ágiles a diversas líneas de trabajo, existe una brecha notable en la aplicación práctica de marcos ágiles como Scrum, específicamente en ámbitos relacionados con la operativa logística de los servicios públicos domiciliarios en ciudades latinoamericanas. Lo cual conlleva a que las formas tradicionales de realizar la gestión de residuos, sea tan tradicional y tan llevadas siempre por las estructuras burocráticas de cada región y que, en el contexto general, no se tenga presupuestado la inclusión de nuevos enfoques, que permitan cambiar la manera en que operan los esquemas de aseo actualmente.

Esta investigación se limitará a un **estudio de caso** en el contexto de Bogotá, enfocado en el modelo de recolección y transporte, buscando proponer una hoja de ruta o modelo conceptual para la implementación de iteraciones, retroalimentación y mejora en la comunicación entre actores del sistema de atención de residuos que funciona actualmente en la ciudad de Bogotá.

Dicha propuesta es viable, gracias a la disponibilidad de información sobre políticas públicas de aseo en Bogotá y el respaldo teórico existente sobre gobernanza ágil y servicios públicos. Sin embargo, es claro que existen factores como la resistencia natural al cambio cultural dentro de entidades públicas, la complejidad normativa vigente y la posible dificultad para el tratamiento de datos operativos en tiempo real de los concesionarios privados.

### **3 JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se justifica en la imperiosa necesidad de transformar los modelos de gestión logística de servicios públicos domiciliarios, específicamente en el componente de recolección y transporte de residuos ordinarios en la ciudad de Bogotá. Actualmente, el servicio se rige por una lógica convencional caracterizada por una planeación centralizada y una ejecución rígida, la cual, ante el acelerado crecimiento territorial y las exigencias de sostenibilidad urbana, ha demostrado limitaciones para adaptarse con la prontitud necesaria a las dinámicas cambiantes de la capital. La implementación de un enfoque ágil, bajo la metodología Scrum, no constituye únicamente un cambio operativo, sino una estrategia para maximizar el Valor Público, entendiendo este como la capacidad de las instituciones de responder eficientemente a las necesidades de la ciudadanía mediante la optimización de sus procesos.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la viabilidad de implementar un modelo de gestión basado en la metodología Scrum, para el esquema de recolección y transporte de residuos ordinarios en Bogotá, con el fin de determinar su impacto, la calidad del servicio y la percepción de los usuarios.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el desempeño actual de la prestación del servicio de recolección de residuos en Bogotá, identificando los factores que afectan los tiempos de atención y la calidad percibida por parte de la ciudadanía.
- Diseñar un modelo operativo bajo el marco Scrum que estandarice las iteraciones, la retroalimentación constante y la comunicación colaborativa entre los actores del sistema para optimizar los procesos críticos detectados.
- Validar la capacidad del modelo ágil propuesto para transformar la visión de los usuarios y mejorar la eficiencia operativa, a través de la comparación de indicadores de rendimiento y la evaluación de la satisfacción ciudadana.

## 5 ESTADO DEL ARTE

Es importante iniciar mencionando como una metodología ágil como Scrum, se ha ido desmarcando sobre el hecho de que solo puede ser utilizado para proyectos de desarrollo de software, es así, que en alguna de las investigaciones se han explorado que la "*agilidad organizacional*" como un dinamizador de la innovación en entidades estatales. Estos estudios subrayan que la adopción de metodologías ágiles no debe limitarse a la tecnología, sino que requiere una cultura de formación continua y ecosistemas colaborativos entre funcionarios, ciudadanos y prestadores de servicios (Mejía, 2026).

Un estudio relevante de la CAF (Banco de Desarrollo de América Latina) analiza cómo los procesos ágiles, originalmente diseñados para el desarrollo de software, se están adaptando para optimizar la gestión pública. La investigación destaca que la implementación efectiva de estas metodologías en el sector público requiere un enfoque centrado en el usuario (ciudadano) y

la resolución de problemas concretos para generar resultados inmediatos, superando así la burocracia que caracteriza a muchos servicios tradicionales (López Azumendi, 2021).

Existe literatura técnica, como el estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que aborda la gestión de residuos sólidos mediante métodos cualitativos y revisión de literatura. Aunque muchos estudios se centran en aspectos normativos y operativos, la tendencia académica actual apunta hacia la incorporación de la "*circularidad*" en los servicios públicos, lo cual requiere una gestión más flexible y adaptativa que las metodologías ágiles, como Scrum, pueden facilitar al permitir iteraciones rápidas en la recolección y el transporte (Cattani & Iglesias, 2024).

Un ejemplo, es un estudio de investigación llamado "*Implementación de Scrum para mejorar el proceso de aprendizaje en proyectos de aula*", el cual se centró en cómo aplicar el marco de trabajo para gestionar el aprendizaje de estudiantes fuera del área de ingeniería. Se utilizó para organizar equipos de trabajo en asignaturas de administración, donde los estudiantes debían entregar resultados parciales cada dos semanas, mejorando la autogestión y la comunicación del equipo. Como resultado mostró que la fragmentación del proyecto en *Sprints*, permitió a los estudiantes corregir errores de enfoque antes de la entrega final, algo que no ocurría con la metodología tradicional de "*entrega única*" (Arabit García & Prendes Espinosa, 2020)

En otra investigación, se mostró como transformar los programas de reclutamiento mediante Scrum, la investigación documenta cómo un departamento de Recursos Humanos utilizó Scrum, para gestionar el proceso de selección y contratación masiva de personal la investigación propuso que en lugar de seguir un proceso lineal de "*publicación-entrevista-contratación*", crearon una "*pila de trabajo*" (*Backlog*), con diferentes perfiles buscados y realizaron (*Sprints*) de dos semanas para cerrar vacantes específicas. En conclusión mostró que,

se redujo el tiempo de contratación (*Time-to-hire*) en un 30%, gracias a la revisión constante con los jefes de área durante las reuniones diarias (*Daily Stand-ups*) (Rigby et al., s. f.-a)

Buscando otra línea de negocio, se encontró que también se adelantaron investigaciones en la línea de la construcción y la arquitectura, para el uso Scrum en la etapa de diseño y planificación de obra, el cual exploró, cómo los arquitectos y contratistas utilizaron dicho enfoque ágil, para gestionar los cambios frecuentes de los clientes durante la etapa de diseño, evitando el "*efecto cascada*", donde un cambio al final arruinaba todo el presupuesto previo. Como resultado se obtuvieron hallazgos en la transparencia generada por el *Tablero Kanban* (herramienta visual), el cual ayudó a que los clientes comprendieran las limitaciones técnicas en tiempo real, reduciendo las renegociaciones de contrato (Mura et al., 2024).

Otra línea en la que se han ejercido estudios al respecto es la de la Innovación de Modelos de Negocio, esta investigación se enfoca en cómo organizaciones sin fines de lucro utilizan Scrum para "*prototipar*" programas sociales, en lugar de lanzar una política pública masiva, crean pequeñas iteraciones de servicio para probar si realmente resuelven la necesidad del usuario antes de escalarlo. Con esto, se constató que el uso de iteraciones cortas, evita el desperdicio de recursos públicos en programas que, desde el inicio, tenían fallos en su ejecución (Blank, s. f.).

Continuado con la investigación se encontró otra muestra, la cual nos presenta como puede ser aplicado dicho enfoque al sector público, en este caso el estudio analizó cómo las administraciones públicas (*especialmente en Europa y Norteamérica*), han adoptado Scrum para reformar sus procesos internos, los cuales no se enfocaron en crear software, sino de gestionar la entrega de servicios al ciudadano (*como subsidios o registros*), mediante ciclos cortos de revisión. Con esto se mostró que, la adopción de Scrum en el sector público reduce la "*inercia*

*burocrática*", al obligar a las entidades a definir objetivos alcanzables en periodos de 2 a 4 semanas (Mergel, 2016).

Así mismo, otro estudio realizado sobre como el enfoque permite interactuar en la gestión de proyectos logísticos, el cual, se analizó cómo empresas de logística (*similares a las que gestionan la recolección de residuos*) utilizan tableros *Kanban* y *Sprints* para optimizar rutas y resolver incidencias operativas en tiempo real, en lugar de planificar un año entero de rutas de manera estática, esto permitió evidenciar que Scrum permite a los equipos logísticos, adaptarse a cambios imprevistos (*como cierres de vías o fallos de maquinaria*), sin necesidad de rediseñar toda la estrategia operativa (Hoda et al., 2008).

También es importante mencionar, que no es prudente desligar del todo el uso de tecnología, para la aplicación de enfoque ágiles, como lo es para el caso que nos muestra la transformación digital y la agilidad en servicios públicos, ya que en una investigación se centró en empresas de servicios públicos, que transitan hacia modelos digitales, Scrum se utiliza para gestionar la comunicación entre el equipo de campo y el equipo administrativo, asegurando que los datos de terreno informen la planeación del siguiente "*Sprint*" operativo, esto mostró, como la retroalimentación constante entre los trabajadores de campo (*recolectores / técnicos*) y la administración, mejora la precisión en la asignación de recursos (*Comprar De gobierno electrónico a gobierno comunitario: Definiendo una tipología para la coproducción ciudadana en la era de las redes sociales* | *ScienceDirect*, s. f.).

El Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD) ha documentado extensamente cómo la "*nueva gestión pública*" ha evolucionado hacia la "*gobernanza pública*", donde la transformación no solo es tecnológica, sino estructural. Los estudios destacan que la gestión de servicios públicos ha pasado de una visión puramente

administrativa y burocrática a una visión de creación de **Valor Público**, donde la eficiencia se mide por la capacidad de respuesta y la cocreación con la ciudadanía (Longo, 2020).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), ha publicado estudios sobre la "*Administración Pública Digital*", señalando que la transformación de los servicios públicos depende fundamentalmente de la capacidad de las entidades para romper silos institucionales. Esto permite que los servicios no se gestionen como procesos aislados, sino como plataformas integradas que utilizan datos para predecir necesidades y optimizar recursos en tiempo real (*Developing Skills for Digital Government*, s. f.).

En el contexto regional, diversos informes han analizado cómo la modernización de los servicios públicos (*como aseo, energía y agua*) requiere la adopción de modelos de gestión del desempeño. Estos estudios muestran que la transformación es exitosa cuando las entidades abandonan la gestión por cumplimiento normativo estricto y adoptan modelos basados en indicadores de calidad, donde la flexibilidad operativa y la participación de los actores del ecosistema son fundamentales para la sostenibilidad (Pombo et al., 2025).

Es así entonces, que en los últimos años algunos países de América Latina han involucrado la gestión de los residuos sólidos urbanos en su agenda política. Para ello, han planteado un conjunto de directrices y normativas que buscan cambiar la actitud de todos los miembros de la comunidad (Muñoz et al., 2019).

La gestión de los residuos sólidos ha sido un tema crucial a lo largo de la historia de la humanidad, con lo cual su avance en los países desarrollados ha significado la implementación de estrategias como la reutilización, el reciclaje, el compostaje, la incineración y el uso de rellenos sanitarios, que al final de su vida útil se convierten en áreas recreativas. Sin embargo, en

países en vía de desarrollo como Colombia, a pesar del avance normativo y los esfuerzos del gobierno central y otras entidades locales, la implementación de estas normas directamente en los municipios, enfrenta obstáculos y retos, ya que al parecer no hay claridad por parte de los actores involucrados, y los recursos a menudo se desvían o se destinan a otras necesidades (Espinosa et al., 2025).

En el país se ha venido trabajando en el desarrollo de normatividades que permitan el mejoramiento de los esquemas de manejo de residuos ordinarios, buscando mejorar la percepción de la comunidad, acoger nuevas políticas ambientales de gestión de residuos sólidos, todo con el fin de intervenir una realidad nacional de problemática de los residuos sólidos que en esos años, era vista como una situación netamente sanitaria, pero que en la actualidad es realmente un problema ambiental, que no solo afecta la salud, sino también al ambiente en su más amplia dimensión (Espinosa et al., 2025).

Es tan claro, que la inclusión de nuevas metodologías está a puerta de ingresar a dar aportes a los modelos de recolección existentes, si bien la mayoría de los estudios sobre enfoques ágiles se centran en el desarrollo de software, existe una creciente literatura que documenta su aplicación en sectores no tecnológicos. Un trabajo relevante que aborda este tema es un estudio de caso que se realizó en una empresa de servicios de saneamiento de Brasil. Los investigadores aplicaron los principios de la gestión ágil para optimizar el proceso de recolección de residuos sólidos urbanos. El objetivo era mejorar la eficiencia de las rutas, reducir los costos operativos y aumentar la satisfacción de los clientes.

El estudio concluyó que la implementación de prácticas ágiles, como la planificación iterativa y la toma de decisiones basada en datos, permitió a la empresa adaptar sus rutas de recolección de manera más flexible y eficiente. Los resultados demostraron que esta

metodología, aunque no se aplicó en su totalidad, generó mejoras significativas en la gestión del proceso. Este trabajo sirve como evidencia de que los principios ágiles son aplicables y efectivos para mejorar la logística y los servicios públicos (Caggiano et al., 2018)

Investigaciones académicas también han planteado que la transformación del servicio de recolección de residuos es uno de los campos donde la gestión "*inteligente*" (Smart Waste Management) ha mostrado resultados más disruptivos. Estos estudios demuestran que, al combinar sensores IoT con metodologías de gestión ágil para la planificación de rutas, las ciudades han logrado reducciones significativas en costos operativos y emisiones de carbono, transformando un servicio tradicional en uno basado en datos y adaptabilidad (Rihm et al., 2024).

## 6 MARCO TEÓRICO

### 6.1 MARCO CONCEPTUAL

**Enfoques ágiles:** La metodología Agile es un marco de referencia que ayuda en el desarrollo de proyectos que necesitan rapidez y flexibilidad para adecuarse a las necesidades del cliente. siempre enfocada a mejorar resultados (user, 2024). En esencia, las empresas que apuestan por esta metodología consiguen gestionar sus proyectos de forma flexible, autónoma y eficaz reduciendo los costes e incrementando su productividad (Sotomayor, 2024).

**Enfoques (Metodologías) ágiles más utilizados:** Las metodologías ágiles son enfoques de gestión y desarrollo que priorizan la adaptabilidad, el trabajo colaborativo y la entrega de valor continua. Las más utilizadas en el mercado actual son Scrum, Kanban y Extreme Programming (XP), cada una optimizada para diferentes tipos de proyectos (Gareth, 2024).

**Que es Scrum:** Scrum es un marco de trabajo ágil diseñado para que los equipos colaboren y gestionen proyectos complejos. En lugar de un plan rígido, divide el trabajo en ciclos cortos y regulares llamados Sprints (generalmente de 2 a 4 semanas) para entregar valor de forma continua y adaptarse rápidamente a los cambios (¿Qué es «scrum»? Guía para el marco de trabajo ágil, s. f.).

**Normatividad en los servicios públicos:** La normatividad en los servicios públicos es el conjunto de leyes, reglamentos, decretos y actos administrativos que regulan las actividades del Estado y de los operadores privados. Su objetivo es garantizar la prestación eficiente, continua y de calidad de servicios esenciales (Decreto 1077 de 2015 Sector Vivienda, Ciudad y Territorio - Gestor Normativo, s. f.).

**Esquema de aseo en Bogotá:** En Bogotá el servicio de aseo funciona a través de las Áreas de Servicio Exclusivo (ASE) que divide la ciudad en cinco zonas operativas, cada una asignada a un operador de aseo. El propósito de este modelo es garantizar cobertura total, asegurar que el servicio de recolección, barrido y limpieza llegue a todas las áreas de la ciudad (Así funciona el esquema de aseo en Bogotá, 2026).

**Transformación de la gestión del servicio:** La transformación de la gestión del servicio consiste en evolucionar desde un soporte tradicional y reactivo hacia un modelo proactivo impulsado por tecnología. Su objetivo es unificar procesos, automatizar flujos de trabajo y mejorar la experiencia del cliente, mediante analítica de datos y atención multicanal (Association, 2025).

**Gestión dinámica del servicio:** La gestión dinámica del servicio es un enfoque operativo que permite a las empresas ajustar recursos y procesos en tiempo real. Responde de manera

fluida a las fluctuaciones de la demanda y a los imprevistos operativos, optimizando la productividad y garantizando una atención ágil (LATAM, 2024).

**Adaptación de los sistemas de gestión de servicios:** La adaptación de los sistemas de gestión de servicios, es el proceso continuo de ajustar políticas, procesos y recursos para responder a los cambios del entorno. Consiste en alinear los marcos de referencia a la cultura, metas estratégicas y necesidades específicas del negocio (Consultoría, 2022).

**Gestión de residuos sólidos:** La gestión de residuos sólidos es el proceso integral que abarca desde la generación, separación, recolección y transporte, hasta el tratamiento y disposición final de los desechos. Su objetivo es minimizar el impacto ambiental, proteger la salud pública y fomentar la economía circular (Gestión de residuos sólidos, s. f.).

**Impactos ambientales:** Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (IMPACTO AMBIENTAL IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES | GRN, s. f.).

**Percepción de los usuarios con el servicio de aseo:** Dicha percepción varía según su enfoque y región. En el ámbito de servicios públicos domiciliarios, el factor decisivo es el equilibrio entre calidad de recolección, costo de la tarifa y frecuencia (INFORME-Y-ANALISIS-ENCUESTAS-REC-Y-TRANSPORTE-ABR-JUN-2024, s. f.).

**Oportunidad de atención del servicio de aseo:** se refiere a la velocidad, eficacia y cumplimiento con la que los operadores atienden los reportes, recogen los residuos y limpian las áreas públicas. Garantiza una respuesta ágil ante solicitudes de recolección de residuos

ordinarios, especiales o emergencias de salubridad (Servicio especial de aseo | Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP-, s. f.).

**Efectividad de la atención en el servicio de aseo:** La efectividad del servicio de aseo (ya sea domiciliario o institucional) se mide a través de la continuidad, frecuencia, eficiencia en la recolección y la calidad de la atención al usuario. Un servicio efectivo garantiza la salud pública y mejora el entorno al reducir los tiempos de respuesta y optimizar los recursos (El aseo en Bogotá, 2026).

**Calidad en la prestación del servicio de aseo:** Se entiende por calidad del servicio público domiciliario de aseo, la prestación con continuidad, frecuencia y eficiencia a toda la población de conformidad con lo establecido en este decreto; con un debido programa de atención de fallas y emergencias, una atención al usuario completa, precisa y oportuna; un eficiente aprovechamiento y una adecuada disposición de los residuos sólidos; de tal forma que se garantice la salud pública y la preservación del medio ambiente, manteniendo limpias las zonas atendidas (Calidad del servicio de aseo | Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP-, s. f.).

**Mejoras en la prestación del servicio de aseo:** Para mejorar la prestación del servicio de aseo, especialmente en ciudades como Bogotá, es clave implementar un modelo enfocado en nuevas tecnologías de recolección, educación ciudadana y un control operativo más estricto. Estas acciones disminuyen los costos y garantizan la calidad del espacio público (Nuevas aproximaciones a la productividad abren camino a tarifas más justas en el aseo, 2025).

## 6.2 MARCO DE REFERENCIA

Es importante iniciar mencionando como una metodología ágil como Scrum, se ha ido desmarcando sobre el hecho de que solo puede ser utilizado para proyectos de desarrollo de software, es así, que en alguna de las investigaciones se han explorado que la "*agilidad organizacional*" como un dinamizador de la innovación en entidades estatales. Estos estudios subrayan que la adopción de metodologías ágiles no debe limitarse a la tecnología, sino que requiere una cultura de formación continua y ecosistemas colaborativos entre funcionarios, ciudadanos y prestadores de servicios (Mejía, 2026).

Un estudio relevante de la CAF (Banco de Desarrollo de América Latina) analiza cómo los procesos ágiles, originalmente diseñados para el desarrollo de software, se están adaptando para optimizar la gestión pública. La investigación destaca que la implementación efectiva de estas metodologías en el sector público requiere un enfoque centrado en el usuario (ciudadano) y la resolución de problemas concretos para generar resultados inmediatos, superando así la burocracia que caracteriza a muchos servicios tradicionales (López Azumendi, 2021).

Existe literatura técnica, como el estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que aborda la gestión de residuos sólidos mediante métodos cualitativos y revisión de literatura. Aunque muchos estudios se centran en aspectos normativos y operativos, la tendencia académica actual apunta hacia la incorporación de la "*circularidad*" en los servicios públicos, lo cual requiere una gestión más flexible y adaptativa que las metodologías ágiles, como Scrum, pueden facilitar al permitir iteraciones rápidas en la recolección y el transporte (Cattani & Igrejas, 2024).

Un ejemplo, es un estudio de investigación llamado "*Implementación de Scrum para mejorar el proceso de aprendizaje en proyectos de aula*", el cual se centró en cómo aplicar el marco de trabajo para gestionar el aprendizaje de estudiantes fuera del área de ingeniería. Se utilizó para organizar equipos de trabajo en asignaturas de administración, donde los estudiantes

debían entregar resultados parciales cada dos semanas, mejorando la autogestión y la comunicación del equipo. Como resultado mostró que la fragmentación del proyecto en *Sprints*, permitió a los estudiantes corregir errores de enfoque antes de la entrega final, algo que no ocurría con la metodología tradicional de "*entrega única*" (Arabit García & Prendes Espinosa, 2020)

En otra investigación, se mostró como transformar los programas de reclutamiento mediante Scrum, la investigación documenta cómo un departamento de Recursos Humanos utilizó Scrum, para gestionar el proceso de selección y contratación masiva de personal la investigación propuso que en lugar de seguir un proceso lineal de "*publicación-entrevista-contratación*", crearon una "*pila de trabajo*" (*Backlog*), con diferentes perfiles buscados y realizaron (*Sprints*) de dos semanas para cerrar vacantes específicas. En conclusión mostró que, se redujo el tiempo de contratación (*Time-to-hire*) en un 30%, gracias a la revisión constante con los jefes de área durante las reuniones diarias (*Daily Stand-ups*) (Rigby et al., s. f.-a)

Buscando otra línea de negocio, se encontró que también se adelantaron investigaciones en la línea de la construcción y la arquitectura, para el uso Scrum en la etapa de diseño y planificación de obra, el cual exploró, cómo los arquitectos y contratistas utilizaron dicho enfoque ágil, para gestionar los cambios frecuentes de los clientes durante la etapa de diseño, evitando el "*efecto cascada*", donde un cambio al final arruinaba todo el presupuesto previo. Como resultado se obtuvieron hallazgos en la transparencia generada por el *Tablero Kanban* (herramienta visual de Scrum), el cual ayudó a que los clientes comprendieran las limitaciones técnicas en tiempo real, reduciendo las renegociaciones de contrato (Mura et al., 2024).

Otra línea en la que se han ejercido estudios al respecto es la de la Innovación de Modelos de Negocio, esta investigación se enfoca en cómo organizaciones sin fines de lucro

utilizan Scrum para "*prototipar*" programas sociales, en lugar de lanzar una política pública masiva, crean pequeñas iteraciones de servicio para probar si realmente resuelven la necesidad del usuario antes de escalarlo. Con esto, se constató que el uso de iteraciones cortas, evita el desperdicio de recursos públicos en programas que, desde el inicio, tenían fallos en su ejecución (Blank, s. f.).

Continuado con la investigación se encontró otra muestra, la cual nos presenta como puede ser aplicado dicho enfoque al sector público, en este caso el estudio analizó cómo las administraciones públicas (*especialmente en Europa y Norteamérica*), han adoptado Scrum para reformar sus procesos internos, lo cuales no se enfocaron en crear software, sino de gestionar la entrega de servicios al ciudadano (*como subsidios o registros*), mediante ciclos cortos de revisión. Con esto se mostró que, la adopción de Scrum en el sector público reduce la "*inercia burocrática*", al obligar a las entidades a definir objetivos alcanzables en periodos de 2 a 4 semanas (Mergel, 2016).

Así mismo, otro estudio realizado sobre como el enfoque permite interactuar en la gestión de proyectos logísticos, el cual, se analizó cómo empresas de logística (*similares a las que gestionan la recolección de residuos*) utilizan tableros *Kanban* y *Sprints* para optimizar rutas y resolver incidencias operativas en tiempo real, en lugar de planificar un año entero de rutas de manera estática, esto permitió evidenciar que Scrum permite a los equipos logísticos, adaptarse a cambios imprevistos (*como cierres de vías o fallos de maquinaria*), sin necesidad de rediseñar toda la estrategia operativa (Hoda et al., 2008).

También es importante mencionar, que no es prudente desligar del todo el uso de tecnología, para la aplicación de enfoque ágiles, como lo es para el caso que nos muestra la transformación digital y la agilidad en servicios públicos, ya que en una investigación se centró

en empresas de servicios públicos, que transitan hacia modelos digitales, Scrum se utiliza para gestionar la comunicación entre el equipo de campo y el equipo administrativo, asegurando que los datos de terreno informen la planeación del siguiente "Sprint" operativo, esto mostró, como la retroalimentación constante entre los trabajadores de campo (*recolectores / técnicos*) y la administración, mejora la precisión en la asignación de recursos (*Comprar De gobierno electrónico a gobierno comunitario: Definiendo una tipología para la coproducción ciudadana en la era de las redes sociales | ScienceDirect, s. f.*).

El Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD) ha documentado extensamente cómo la "*nueva gestión pública*" ha evolucionado hacia la "*gobernanza pública*", donde la transformación no solo es tecnológica, sino estructural. Los estudios destacan que la gestión de servicios públicos ha pasado de una visión puramente administrativa y burocrática a una visión de creación de **Valor Público**, donde la eficiencia se mide por la capacidad de respuesta y la correlación con la ciudadanía (Longo, 2020).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha publicado estudios sobre la "*Administración Pública Digital*", señalando que la transformación de los servicios públicos depende fundamentalmente de la capacidad de las entidades para romper silos institucionales. Esto permite que los servicios no se gestionen como procesos aislados, sino como plataformas integradas que utilizan datos para predecir necesidades y optimizar recursos en tiempo real (*Developing Skills for Digital Government, s. f.*).

En el contexto regional, diversos informes han analizado cómo la modernización de los servicios públicos (*como aseo, energía y agua*) requiere la adopción de modelos de gestión del desempeño. Estos estudios muestran que la transformación es exitosa cuando las entidades abandonan la gestión por cumplimiento normativo estricto y adoptan modelos basados en

indicadores de calidad, donde la flexibilidad operativa y la participación de los actores del ecosistema son fundamentales para la sostenibilidad (Pombo et al., 2025).

Es así entonces, que en los últimos años algunos países de América Latina han involucrado la gestión de los residuos sólidos urbanos en su agenda política. Para ello, han planteado un conjunto de directrices y normativas que buscan cambiar la actitud de todos los miembros de la comunidad (Muñoz et al., 2019).

La gestión de los residuos sólidos ha sido un tema crucial a lo largo de la historia de la humanidad. Con lo cual su avance en los países desarrollados ha significado la implementación de estrategias como la reutilización, el reciclaje, el compostaje, la incineración y el uso de rellenos sanitarios, que al final de su vida útil se convierten en áreas recreativas. Sin embargo, en países en vía de desarrollo como Colombia, a pesar del avance normativo y los esfuerzos del gobierno central y otras entidades locales, la implementación de estas normas directamente en los municipios, enfrenta obstáculos y retos, ya que al parecer no hay claridad por parte de los actores involucrados, y los recursos a menudo se desvían o se destinan a otras necesidades (Espinosa et al., 2025).

En el país se ha venido trabajando en el desarrollo de normatividades que permitan el mejoramiento de los esquemas de manejo de residuos ordinarios, buscando mejorar la percepción de la comunidad, acoger nuevas políticas ambientales de gestión de residuos sólidos, todo con el fin de intervenir una realidad nacional de problemática de los residuos sólidos que en esos años, era vista como una situación netamente sanitaria, pero que en la actualidad es realmente un problema ambiental, que no solo afecta la salud, sino también al ambiente en su más amplia dimensión (Espinosa et al., 2025).

Es tan claro, que la inclusión de nuevas metodologías está a puerta de ingresar a dar aportes a los modelos de recolección existentes, si bien la mayoría de los estudios sobre enfoques ágiles se centran en el desarrollo de software, existe una creciente literatura que documenta su aplicación en sectores no tecnológicos. Un trabajo relevante que aborda este tema es un estudio de caso que se realizó en una empresa de servicios de saneamiento de Brasil. Los investigadores aplicaron los principios de la gestión ágil para optimizar el proceso de recolección de residuos sólidos urbanos. El objetivo era mejorar la eficiencia de las rutas, reducir los costos operativos y aumentar la satisfacción de los clientes.

El estudio concluyó que la implementación de prácticas ágiles, como la planificación iterativa y la toma de decisiones basada en datos, permitió a la empresa adaptar sus rutas de recolección de manera más flexible y eficiente. Los resultados demostraron que esta metodología, aunque no se aplicó en su totalidad, generó mejoras significativas en la gestión del proceso. Este trabajo sirve como evidencia de que los principios ágiles son aplicables y efectivos para mejorar la logística y los servicios públicos (Caggiano et al., 2018)

Investigaciones académicas también han planteado que la transformación del servicio de recolección de residuos es uno de los campos donde la gestión "*inteligente*" (Smart Waste Management) ha mostrado resultados más disruptivos. Estos estudios demuestran que, al combinar sensores IoT con metodologías de gestión ágil para la planificación de rutas, las ciudades han logrado reducciones significativas en costos operativos y emisiones de carbono, transformando un servicio tradicional en uno basado en datos y adaptabilidad (Rihm et al., 2024).

## **7 METODOLOGÍA**

### **7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Se busca adaptar la metodología de gestión de proyectos Scrum, la cual propone que, mediante sus distintas asignaciones de roles y desarrollo de eventos, nos permitirá adaptar los procedimientos existentes de los esquemas de recolección en ciclos más cortos, enfocándose en la mejora de los tiempos de atención y la calidad del servicio. Lo que buscamos con esto es, poder deducir que las metodologías ágiles a diferencia de las metodologías tradicionales o clásicas son más adecuadas cuando el entorno presenta una cierta incertidumbre o es cambiante (Trigás Gallego, 2012).

En una primera etapa, la investigación buscará las reseñas tanto académicas como científicas, abordando los conceptos claves. Será fundamental entender las bases teórica y práctica de la gestión de residuos, sobre todo en un entorno puntual como lo es la ciudad de Bogotá. Se deben abordar todas las normatividades y políticas públicas que se han adelantado al respecto, adicionalmente, se investigará a fondo el marco teórico de los enfoques ágiles, particularmente en Scrum, con el fin de comprender cómo sus principios de flexibilidad, iteración y mejora continua pueden aplicarse a un servicio público (Chernikov, 2020). Lo anterior, buscando encontrar una base de referencia sólida para conectar ambos campos de estudio.

El diseño del Plan Piloto busca proyecta la conformación de un equipo multifuncional (operarios, coordinadores, funcionarios de la UAESP y representantes de la comunidad), los cuales operaran bajo los roles y eventos de Scrum.

En cuanto a la recolección de datos, se aplicará distintas técnicas para la recolección de datos cualitativos y cuantitativos, en una primera fase, se realizarán entrevistas semiestructuradas con los distintos actores, buscando comprender sus percepciones sobre el manejo de los residuos y sobre el impacto esperado de la inclusión de una metodología como Scrum. La observación

participante en las reuniones diarias (Daily Scrums) y las retrospectivas permitirá al investigador entender la dinámica del equipo y los desafíos que surgen.

Por consiguiente, se utilizará un sistema de registro de datos, herramientas como Excel o Power BI, se muestran como buenas alternativas para el análisis de los datos, con el fin de medir los indicadores en cuanto a los tiempos de respuesta de atención de quejas, el porcentaje de residuos recolectados y la evaluación de costos operativos (Kamil et al., 2021).

Finalmente, la información recolectada será analizada para determinar los impactos positivos y negativos de la implementación del enfoque ágil, así mismo, los datos cuantitativos arrojados por los indicadores, se compararan para evaluar el impacto generado en el esquema de recolección de residuos ordinarios, como también se revisaran el resultado cualitativo, el cual por medio de las entrevistas y las encuestas debería permitirnos identificar los principales obstáculos y los casos de éxito de nuestro Plan Piloto.

Con todo esto, Se busca responder la pregunta de investigación, evaluando si la agilidad puede mejorar los tiempos de atención, la calidad del servicio y transformar la visión de los usuarios (Díaz et al., 2021).

## 7.2 MATRIZ METODOLOGICA

**Tabla 1**

*Metodología de Desarrollo.*

<b>Objetivo General</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Trabajo de Campo (Plan de acción)</b>
Evaluar la viabilidad de implementar un modelo de gestión basado en la	Analizar el desempeño actual de la prestación del servicio de recolección de	1. Consultar los informes de gestión de las empresas de aseo, sobre indicadores clave.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Trabajo de Campo (Plan de acción)
<p>metodología Scrum, para el esquema de recolección y transporte de residuos ordinarios en Bogotá, con el fin de determinar su impacto, la calidad del servicio y la percepción de los usuarios.</p>	<p>residuos en Bogotá, identificando los factores que afectan los tiempos de atención y la calidad percibida por parte de la ciudadanía.</p> <p>Diseñar un modelo operativo bajo el marco Scrum que estandarice las iteraciones, la retroalimentación constante y la comunicación colaborativa entre los actores del sistema para optimizar los procesos críticos detectados.</p> <p>Validar la capacidad del modelo ágil propuesto para transformar la visión de los usuarios y mejorar la eficiencia operativa, a través de la comparación de indicadores de rendimiento y la evaluación de la satisfacción ciudadana.</p>	<p>2. Realizar un estudio documental de las PQR radicadas en el último año.</p> <p>3. Realizar encuestas a los líderes comunitarios y/o ciudadanos de diferentes estratos.</p> <p>4. Crear cuadro comparativo del "deber ser" (lo que dicta la normatividad técnica y los contratos) con el "ser" (los resultados obtenidos en las actividades anteriores).</p> <p>5. Definir dentro de la estructura requerida, los roles que asumirán los diferentes autores.</p> <p>6. Diseño de las Rutinas de Comunicación.</p> <p>7. Establecer la reunión periódica con los actores.</p> <p>8. Establecer la reunión de retroalimentación interna del equipo.</p> <p>9. Verificar disponibilidad del canal o herramienta digital (SIGAB).</p> <p>10. Crear la documentación técnica.</p> <p>11. Cálculo de Indicadores de Rendimiento (KPIs).</p> <p>12. Ejecutar encuestas de "Post-Implementación".</p> <p>13. Monitorear la tendencia de las PQR durante el periodo de prueba.</p> <p>14. Ejecutar entrevistas de cierre con actores clave.</p>

Objetivo General	Objetivos Específicos	Trabajo de Campo (Plan de acción)
		15. Elaboración de matriz de comparación entre el modelo tradicional y el modelo Scrum propuesto

## 8 CRONOGRAMA

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Planeación del proyecto	•	•														
Revisión bibliográfica y normativa	•	•	•													
Recolección de informes de gestión		•	•	•												
Análisis documental de PQR			•	•	•											
Diseño y aplicación de encuestas y entrevistas				•	•	•										
Diagnóstico del estado actual ("Ser vs. Deber ser")					•	•										
Diseño del modelo Scrum						•	•	•								
Definición de roles Scrum						•	•									
Diseño de rutinas de comunicación							•	•								
Definición de reuniones y retrospectivas								•	•							

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Configuración de herramientas (SIGAB, Excel, Power BI)							•	•	•							
Elaboración de documentación técnica								•	•	•						
Ejecución del plan piloto (Sprint 1)									•	•						
Revisión Sprint 1 y retrospectiva										•						
Ejecución Sprint 2										•	•					
Revisión Sprint 2											•					
Medición de KPIs											•	•				
Encuestas post implementación												•	•			
Monitoreo de PQR									•	•	•	•	•			
Entrevistas de cierre													•	•		
Comparación modelo tradicional vs Scrum														•	•	
Elaboración del informe final																

## 9 RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitieron identificar oportunidades de mejora en los procesos de recolección de residuos sólidos, evidenciando una brecha entre las prácticas actuales y los niveles de desempeño esperados. Esta situación sustenta la pertinencia de implementar la metodología Scrum en una de las localidades de Bogotá, dado que su enfoque iterativo e

incremental favorece la optimización de los procesos, la gestión eficiente de los recursos y la adaptación continua a las necesidades operativas. Los hallazgos sugieren que la aplicación de este marco de trabajo puede generar mejoras significativas en la coordinación, el monitoreo y la calidad del servicio prestado:

### **9.1 Consultar los informes de gestión de las empresas de aseo, sobre indicadores clave.**

En esta primera fase se realizó la caracterización operativa del proceso de recolección de residuos sólidos mediante el análisis de los registros históricos de tiempos de ejecución y frecuencias de recolección reportados por los operadores actuales. La información utilizada provino de los informes de gestión suministrados por una de las empresas prestadoras del servicio público de aseo en Bogotá, específicamente la encargada de la operación en la localidad de Suba.

A partir de estos informes se analizaron los siguientes indicadores de desempeño:

a. **Cumplimiento de frecuencias:** porcentaje de cumplimiento de las rutas de recolección de acuerdo con el calendario operativo establecido.

b. **Tiempos de respuesta:** tiempo promedio de atención a las quejas ciudadanas y a las solicitudes de recolección especial.

c. **Frecuencia de incidencias:** número de reportes asociados a incumplimientos o ausencia del servicio de recolección por sector o zona de operación.

Los resultados obtenidos evidenciaron un nivel de cumplimiento del 88 % en las frecuencias programadas de recolección. Sin embargo, se identificaron fallas críticas en sectores

de alta densidad poblacional, particularmente en el barrio Suba Rincón, donde se concentra un mayor número de incidencias relacionadas con retrasos e incumplimientos en la prestación del servicio. Estos hallazgos permitieron identificar oportunidades de mejora en la planificación y ejecución de las operaciones, constituyéndose en un insumo relevante para la evaluación de metodologías orientadas a optimizar la gestión del servicio.

Asimismo, los resultados coinciden con lo señalado por diversos estudios sobre gestión de residuos sólidos, los cuales destacan que la medición sistemática de indicadores operativos permite identificar cuellos de botella, optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficiencia global de los sistemas de recolección. En consecuencia, esta caracterización constituye la línea base para evaluar la pertinencia de implementar metodologías ágiles, como Scrum, orientadas a fortalecer la coordinación operativa, el monitoreo continuo y la capacidad de adaptación del servicio de aseo en la localidad de Suba (Ciencia Directa, s. f.).

## **9.2 Realizar un estudio documental de las PQR radicadas en el último año.**

Como complemento a la caracterización operativa, se realizó un análisis de las Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) registrados en la localidad de Suba, con el propósito de identificar las causas raíz más recurrentes asociadas a la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos. Este análisis permitió evaluar la percepción de los usuarios frente a la calidad del servicio e identificar oportunidades de mejora en la gestión operativa.

De acuerdo con (Wilson et al., 2015), los sistemas de gestión de residuos sólidos deben incorporar mecanismos de retroalimentación ciudadana como una fuente estratégica de información para monitorear el desempeño del servicio, identificar fallas operativas y fortalecer los procesos de mejora continua. En este sentido, el análisis de las PQR constituye una

herramienta fundamental para comprender las necesidades de los usuarios y evaluar el nivel de cumplimiento de los estándares de servicio establecidos.

Los resultados evidenciaron un total de 1.200 PQR registradas durante el período de análisis en la localidad de Suba, del total de solicitudes recibidas, el 35 % correspondió a reportes relacionados con el incumplimiento de los horarios programados de recolección, mientras que el 30 % estuvo asociado a la acumulación de residuos en puntos críticos de la localidad. Adicionalmente, se identificaron otras categorías de menor frecuencia relacionadas con la ausencia del vehículo recolector en determinadas rutas, el manejo inadecuado de residuos y la atención tardía de solicitudes especiales.

Estos hallazgos permiten inferir que las principales problemáticas del servicio se concentran en la planificación y ejecución de las rutas de recolección, así como en la capacidad de respuesta ante situaciones que generan acumulación de residuos en zonas de alta demanda. La alta recurrencia de estas categorías de queja sugiere la existencia de debilidades en los mecanismos de seguimiento operativo y control de las actividades programadas.

Asimismo, los resultados coinciden con lo planteado por un estudio especializado, el cual señala que los retrasos en la recolección y la acumulación de residuos representan algunos de los principales factores que afectan la satisfacción ciudadana y la percepción de calidad en los servicios públicos de aseo. En consecuencia, el análisis de las PQR permitió establecer una línea base para la identificación de oportunidades de mejora y justificó la necesidad de implementar metodologías de gestión más dinámicas, como Scrum, orientadas a fortalecer el monitoreo continuo, la coordinación entre equipos operativos y la capacidad de respuesta frente a incidentes y requerimientos ciudadanos (Guerrero et al., 2013).

### 9.3 Realizar encuestas a los líderes comunitarios y/o ciudadanos de diferentes estratos.

Con el propósito de complementar los hallazgos obtenidos a partir de los indicadores operativos y el análisis de las Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR), se realizaron entrevistas semiestructuradas con los principales grupos de interés vinculados al servicio de recolección de residuos sólidos en la localidad de Suba. Entre los participantes se incluyeron líderes comunitarios, representantes de juntas de acción comunal y ciudadanos residentes en sectores con alta incidencia de reportes relacionados con la prestación del servicio.

La aplicación de esta técnica permitió comprender el impacto que los tiempos de atención y las fallas operativas tienen sobre la vida cotidiana de los usuarios, así como identificar sus expectativas respecto a la calidad, oportunidad y confiabilidad del servicio. Según (Findlay, 2002a), la percepción de calidad de un servicio está determinada por la diferencia entre las expectativas de los usuarios y el desempeño percibido durante la prestación del mismo. En consecuencia, la opinión de los ciudadanos constituye un insumo fundamental para evaluar la efectividad de los procesos operativos y orientar acciones de mejora.

Los resultados de las entrevistas evidenciaron una percepción generalizada de insatisfacción frente al servicio de recolección. Los participantes describieron el servicio como “*impredecible*”, debido a las variaciones en los horarios de atención y a la falta de información sobre posibles retrasos o modificaciones en las rutas programadas. Asimismo, tanto los líderes comunitarios como los ciudadanos manifestaron la existencia de una comunicación limitada o inexistente con el operador del servicio en tiempo real, dificultando la gestión de incidentes y la atención oportuna de las necesidades de la comunidad.

Adicionalmente, los entrevistados señalaron que la ausencia de canales efectivos de comunicación genera incertidumbre respecto al estado de las operaciones y reduce la confianza

en la capacidad de respuesta del prestador del servicio. Esta situación se traduce en una mayor percepción de ineficiencia y en el incremento de reportes ciudadanos relacionados con acumulación de residuos y retrasos en la recolección.

Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por la literatura sobre gestión de servicios públicos, la cual destaca que la comunicación continua con los usuarios, la transparencia en la información operativa y la capacidad de respuesta ante contingencias constituyen factores determinantes para la satisfacción ciudadana y la legitimidad de los prestadores del servicio. En este contexto, los resultados obtenidos evidencian la necesidad de implementar mecanismos de gestión que faciliten el seguimiento permanente de las actividades, la retroalimentación continua y la rápida adaptación a los cambios operativos. Por tanto, la adopción de metodologías ágiles como Scrum surge como una alternativa viable para fortalecer la coordinación entre los actores involucrados, mejorar la visibilidad de las operaciones y promover una comunicación más efectiva con la comunidad (Zeithaml, s. f.).

#### **9.4 Crear cuadro comparativo del "deber ser" (lo que dicta la normatividad técnica y los contratos) con el "ser" (los resultados obtenidos en las actividades anteriores).**

Con base en los resultados obtenidos durante las fases de caracterización operativa, análisis de PQR y entrevistas con los grupos de interés, se elaboró un cuadro comparativo orientado a identificar las principales brechas entre el desempeño actual del servicio y las condiciones esperadas para una prestación eficiente y predecible de la recolección de residuos sólidos en la localidad de Suba.

#### **Tabla 2**

*Comparativo de atención del servicio de recolección de residuos*

Debe ser	Ser
Recolección realizada al 100 % en horarios fijos y previamente establecidos.	Variaciones de hasta cuatro horas respecto al horario programado, ocasionadas por fallas logísticas, limitaciones en la coordinación operativa y ausencia de mecanismos de seguimiento en tiempo real.

**Nota.** Reconocimiento del estado actual de la atención del servicio de recolección de residuos sólidos en la localidad de Suba.

El análisis comparativo permitió evidenciar una brecha significativa entre los niveles de servicio esperados por la ciudadanía y el desempeño operativo observado durante el diagnóstico. En particular, las variaciones recurrentes en los horarios de recolección afectan la confiabilidad del servicio, incrementan la percepción de incertidumbre entre los usuarios y generan un mayor número de quejas asociadas al incumplimiento de las rutas programadas.

De acuerdo con (Kerzner, 2025), la identificación de brechas entre el estado actual y el estado deseado constituye una práctica fundamental en los procesos de mejora organizacional, ya que permite establecer estrategias orientadas a corregir desviaciones, optimizar recursos y aumentar la eficiencia operativa. En este sentido, los hallazgos obtenidos evidenciaron la necesidad de incorporar mecanismos de gestión más flexibles que permitan responder oportunamente a los cambios y contingencias propias de la operación diaria.

En cumplimiento del segundo objetivo específico de la investigación, se procedió al diseño de un modelo operativo basado en Scrum, adaptado a las particularidades del esquema de aseo implementado en Bogotá. Esta propuesta fue estructurada considerando los principios de inspección continua, adaptación y entrega incremental de valor establecidos por el marco Scrum (Sutherland & Coplien, 2019a).

**9.5 Definir dentro de la estructura requerida, los roles que asumirán los diferentes autores.**

Como resultado del diagnóstico realizado y de la identificación de las principales brechas operativas en la prestación del servicio, se procedió a adaptar los principios y roles establecidos por el marco de trabajo Scrum a las condiciones particulares del esquema de recolección de residuos sólidos implementado en la ciudad de Bogotá. Esta adaptación tuvo como propósito incorporar mecanismos de gestión ágil que permitieran mejorar la coordinación operativa, fortalecer los procesos de toma de decisiones y aumentar la capacidad de respuesta frente a las necesidades de los usuarios y las contingencias propias de la operación.

De acuerdo con (Sutherland & Coplien, 2019b), Scrum se fundamenta en tres roles esenciales —Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo— cuya interacción permite maximizar el valor generado, facilitar la eliminación de impedimentos y promover procesos continuos de inspección y adaptación. Si bien este marco fue concebido inicialmente para la gestión de proyectos de desarrollo de software, diversos estudios han demostrado su aplicabilidad en contextos organizacionales y operativos que requieren flexibilidad, coordinación interdisciplinaria y mejora continua (Rigby et al., s. f.-b).

En este contexto, se definió una estructura organizacional adaptada a la realidad operativa de los prestadores del servicio de aseo en Bogotá, estableciendo equivalencias funcionales entre los roles de Scrum y los actores que actualmente participan en la gestión de la recolección de residuos sólidos.

**Tabla 3**

*Definición de roles para la implementación del modelo Scrum*

<b>Roles</b>	<b>Interesados</b>	<b>Definición de Roles</b>
Product Owner	Líder Operativo UAESP	Responsable de priorizar el backlog de necesidades operativas, rutas críticas,

---

Scrum Master	Analista de Procesos de la empresa prestadora	<p>requerimientos ciudadanos y acciones de mejora identificadas durante el seguimiento del servicio. Actuará como enlace entre los objetivos estratégicos del servicio y las necesidades de los usuarios.</p> <p>Encargado de facilitar la implementación de las prácticas ágiles, remover obstáculos operativos, coordinar los espacios de seguimiento y garantizar el cumplimiento de los principios Scrum sin afectar la continuidad de la prestación del servicio.</p>
Equipo	Personal operativo y técnico	<p>Integrado por conductores, recolectores, analistas de rutas, supervisores de campo y personal de atención al usuario. Será responsable de ejecutar las actividades priorizadas durante cada sprint y de aportar información para la mejora continua del proceso.</p>

---

**Nota.** Adaptación de los roles Scrum al modelo operativo de recolección de residuos sólidos en la ciudad de Bogotá.

La definición de estos roles permitió establecer una estructura de gobernanza orientada a mejorar la coordinación entre los diferentes niveles operativos y estratégicos del servicio. Asimismo, favorece la creación de canales formales de comunicación y seguimiento que facilitan la identificación temprana de problemas, la priorización de acciones correctivas y la incorporación continua de las necesidades de los usuarios en la planificación operativa.

Esta adaptación resulta coherente con los principios de gestión ágil, los cuales promueven la colaboración entre los actores involucrados, la transparencia en la toma de decisiones y la capacidad de respuesta frente a entornos dinámicos y cambiantes. En consecuencia, la definición

de roles constituye un elemento fundamental para garantizar la implementación efectiva del modelo Scrum propuesto y contribuir al mejoramiento de la calidad, oportunidad y confiabilidad del servicio de recolección de residuos sólidos en la localidad de Suba.

## **9.6 Diseño de las rutinas de comunicación**

Una vez definidos los roles y la estructura organizacional del modelo Scrum adaptado al esquema de aseo de Bogotá, se procedió al diseño de las iteraciones de trabajo y de los mecanismos de comunicación requeridos para garantizar la coordinación de las actividades operativas, el seguimiento continuo de los resultados y la incorporación sistemática de oportunidades de mejora.

De acuerdo con Sutherland y Coplien (2019), los sprints constituyen el núcleo de Scrum, ya que permiten organizar el trabajo en ciclos cortos e iterativos orientados a la generación de valor, la inspección continua de los resultados y la adaptación rápida frente a cambios o contingencias. Bajo esta premisa, se definió una estructura de trabajo compuesta por ciclos quincenales, considerados adecuados para evaluar el comportamiento de las rutas de recolección, implementar acciones correctivas y medir el impacto de las mejoras realizadas sin afectar la continuidad operativa del servicio.

### **Definición de Sprints (Ciclos de Mejora)**

Se estableció una duración de dos semanas para cada sprint, periodo durante el cual el equipo operativo ejecutará las actividades priorizadas en el backlog, enfocadas principalmente en la optimización de rutas críticas, la reducción de incidencias reportadas por los usuarios y el fortalecimiento de los tiempos de respuesta ante eventos no programados.

La selección de ciclos cortos responde a la necesidad de incrementar la capacidad de adaptación de la operación frente a las dinámicas cambiantes de la prestación del servicio, permitiendo identificar desviaciones tempranas y aplicar medidas correctivas de manera oportuna. Según Rigby et al. (2016), las organizaciones que implementan ciclos iterativos de corta duración logran responder con mayor rapidez a las necesidades de los usuarios y mejorar continuamente sus procesos mediante la retroalimentación constante.

Como parte de esta estructura de trabajo, se diseñó una rutina de comunicación basada en las ceremonias de Scrum, adaptadas a las necesidades operativas del servicio de recolección de residuos sólidos. Dentro de esta rutina se incorporaron reuniones diarias de seguimiento, espacios periódicos de revisión con los actores involucrados y sesiones internas de aprendizaje y mejora continua.

#### Daily Scrum (Seguimiento Operativo Diario)

Se establecieron reuniones breves de aproximadamente quince minutos al inicio de cada jornada laboral, en las cuales participan los responsables de la operación diaria. Estas sesiones tienen como finalidad revisar la planificación de las rutas programadas, identificar posibles riesgos o impedimentos operativos y coordinar acciones inmediatas que permitan minimizar retrasos o interrupciones en el servicio.

La implementación de estos espacios busca mejorar la sincronización entre los equipos de trabajo y aumentar la capacidad de respuesta frente a contingencias operativas, una de las principales problemáticas identificadas durante el diagnóstico.

### **9.7 Establecer la reunión periódica con los actores**

Con el propósito de fortalecer la coordinación institucional, promover la transparencia en la gestión del servicio y garantizar la participación de los grupos de interés, se estableció una reunión periódica al finalizar cada sprint, equivalente a la ceremonia Sprint Review propuesta por Scrum.

#### Sprint Review (Revisión y Retroalimentación)

Al finalizar cada ciclo de trabajo se realizará una sesión de revisión orientada a presentar los resultados obtenidos durante el sprint. En este espacio participarán los responsables operativos, representantes institucionales y, cuando sea pertinente, líderes comunitarios o actores representativos de la ciudadanía.

El objetivo principal de esta reunión consiste en evaluar el cumplimiento de las metas definidas, analizar los indicadores de desempeño y recopilar retroalimentación respecto a la calidad del servicio prestado. Asimismo, se revisarán las incidencias registradas durante el periodo, las acciones correctivas implementadas y las oportunidades de mejora identificadas para el siguiente ciclo.

Este mecanismo promueve la transparencia en la gestión, fortalece la comunicación entre los diferentes actores involucrados y facilita la toma de decisiones basada en evidencia, contribuyendo a una gestión más participativa y orientada a las necesidades de la comunidad.

### **9.8 Establecer la Reunión de Retroalimentación Interna del Equipo**

Como complemento al proceso de revisión con los actores externos, se definió un espacio interno de evaluación y aprendizaje continuo, inspirado en la ceremonia Sprint Retrospective de Scrum.

#### Sprint Retrospective (Mejora Continua)

Posteriormente a la reunión de revisión, el equipo realizará una sesión interna de retrospectiva orientada a identificar oportunidades de mejora en los procesos operativos, logísticos y administrativos involucrados en la prestación del servicio.

Durante esta actividad se analizarán los principales obstáculos encontrados durante el sprint, las prácticas que generaron resultados positivos y las acciones necesarias para incrementar la eficiencia en los siguientes ciclos de trabajo. Este enfoque se encuentra alineado con los principios de mejora continua propuestos por la filosofía Lean y las metodologías ágiles, las cuales promueven la evaluación permanente de los procesos como mecanismo para incrementar el desempeño organizacional (Liker, 2003).

La implementación de esta reunión permite consolidar un sistema estructurado de aprendizaje organizacional, favoreciendo la inspección y adaptación continua de los procesos. Asimismo, contribuye a reducir las brechas identificadas durante el diagnóstico inicial, particularmente aquellas relacionadas con la falta de comunicación, el incumplimiento de horarios y la limitada capacidad de seguimiento operativo, fortaleciendo así la capacidad de respuesta del servicio frente a las necesidades de la comunidad.

## **9.9 Verificar disponibilidad del canal o herramienta digital (SIGAB)**

Como parte del proceso de implementación del modelo Scrum adaptado al servicio público de aseo en Bogotá, se verificó la disponibilidad y funcionalidad del Sistema de Información para la Gestión del Aseo de Bogotá (SIGAB) como herramienta principal para el soporte de la gestión operativa y el seguimiento de las actividades desarrolladas durante los ciclos de trabajo.

La validación de esta plataforma permitió confirmar que la información operativa registrada estuviera disponible en tiempo real para los diferentes actores involucrados en la prestación del servicio. Esta integración tecnológica facilitó la consolidación de una fuente única de información para el monitoreo de las operaciones, favoreciendo la trazabilidad de las actividades ejecutadas, la identificación oportuna de incidencias y la comunicación permanente entre los responsables operativos, los organismos de supervisión y la comunidad.

La disponibilidad de información en tiempo real constituye uno de los factores críticos para la implementación de metodologías ágiles en entornos operativos complejos. De acuerdo con Denning (2018), la agilidad organizacional depende en gran medida de la capacidad de acceder a información actualizada que permita tomar decisiones oportunas, responder rápidamente a los cambios y mantener una comunicación fluida entre los diferentes niveles de la organización.

Bajo esta perspectiva, la integración del SIGAB se configuró como un elemento habilitador para la ejecución efectiva de los ciclos iterativos propuestos en el modelo Scrum, proporcionando la información necesaria para la planificación, seguimiento y evaluación continua de las actividades operativas.

Asimismo, la utilización de esta herramienta tecnológica contribuye a fortalecer la transparencia en la gestión del servicio y a respaldar la toma de decisiones basada en datos, principios fundamentales tanto de las metodologías ágiles como de los sistemas modernos de gestión de servicios públicos.

## **9.10 Crear la documentación técnica**

Con el fin de garantizar la adecuada implementación del modelo propuesto y asegurar su alineación con los requisitos normativos aplicables al sector de servicios públicos domiciliarios, se elaboró una documentación técnica que describe la adaptación de Scrum al contexto operativo de la gestión de residuos sólidos en Bogotá.

Este documento tuvo como propósito establecer la correspondencia entre los roles, eventos y artefactos de Scrum y los procesos de gestión exigidos por el marco regulatorio vigente, permitiendo evidenciar la compatibilidad entre las prácticas ágiles y los mecanismos de control requeridos para la prestación del servicio.

La documentación desarrollada incluyó la definición de responsabilidades de los actores involucrados, la descripción de los ciclos de trabajo, los procedimientos de seguimiento y control, los indicadores de desempeño y los mecanismos de retroalimentación incorporados en el modelo. De igual forma, se establecieron los lineamientos para el uso de la información generada a través del SIGAB como soporte para la toma de decisiones y la mejora continua de los procesos.

Este ejercicio permitió demostrar que la incorporación de metodologías ágiles no implica una reducción de los niveles de control o cumplimiento normativo. Por el contrario, fortalece los mecanismos de seguimiento, evaluación y mejora continua mediante procesos sistemáticos de inspección y adaptación.

De acuerdo con los principios establecidos en la norma ISO 9001:2015, las organizaciones deben implementar procesos estructurados de seguimiento, evaluación del desempeño y mejora continua para asegurar el cumplimiento de los requisitos aplicables y aumentar la satisfacción de los usuarios. En este sentido, las iteraciones de Scrum, las reuniones

periódicas de revisión y los espacios de retrospectiva se encuentran alineados con los principios de gestión de la calidad basados en la mejora permanente de los procesos y en la toma de decisiones fundamentada en evidencia (Velthuis, s. f.).

La documentación técnica elaborada constituye, por tanto, un instrumento de referencia para la implementación, seguimiento y replicabilidad del modelo propuesto, garantizando la estandarización de las prácticas adoptadas y facilitando futuras iniciativas de mejora dentro de la organización.

### **9.11 Cálculo de indicadores de rendimiento (KPIs).**

Con el propósito de determinar el impacto del modelo Scrum sobre la operación del servicio de recolección de residuos sólidos, se estableció un conjunto de indicadores clave de rendimiento (Key Performance Indicators – KPIs) orientados a medir los cambios generados por la implementación del piloto en la localidad de Suba. La evaluación se realizó mediante la comparación de los resultados obtenidos durante la ejecución del modelo ágil frente a los datos históricos registrados bajo el esquema operativo convencional.

La utilización de indicadores de desempeño constituye una práctica ampliamente reconocida en la gestión de servicios públicos, debido a que permite medir de forma objetiva la eficiencia de los procesos, identificar oportunidades de mejora y evaluar el cumplimiento de los objetivos organizacionales. Según (Parmenter, 2015), los KPIs son herramientas fundamentales para traducir la estrategia en resultados medibles, proporcionando información confiable para la toma de decisiones y el mejoramiento continuo de las operaciones.

En este contexto, se definieron los siguientes indicadores para evaluar el desempeño del modelo propuesto:

### **Tasa de cumplimiento de rutas**

Este indicador permitió medir el porcentaje de rutas ejecutadas dentro de los horarios y condiciones operativas programadas, comparando el desempeño alcanzado durante el piloto con los resultados históricos de la operación tradicional.

La medición de este indicador resultó especialmente relevante debido a que el diagnóstico inicial identificó incumplimientos recurrentes en los horarios de recolección y variaciones significativas en la ejecución de las rutas. Por tanto, un incremento en la tasa de cumplimiento constituye evidencia directa de una mejora en la capacidad de planificación y coordinación operativa.

### **Reducción de tiempos muertos**

Este indicador evaluó la disminución de los tiempos improductivos asociados a desplazamientos innecesarios, esperas operativas, reprocesos o interrupciones en la ejecución de las rutas.

La incorporación de reuniones de seguimiento diario, mecanismos de retroalimentación continua y acceso a información en tiempo real permitió optimizar la coordinación entre los equipos de trabajo y reducir los tiempos de respuesta frente a incidentes operativos. De acuerdo con (Liker, 2003), la identificación y eliminación de actividades que no generan valor constituye uno de los principios fundamentales de la mejora continua y la eficiencia operacional.

### **Optimización de recursos operativos**

Este indicador tuvo como finalidad determinar el impacto del modelo Scrum sobre la utilización de los recursos asignados a la prestación del servicio. Para ello, se analizaron

variables relacionadas con el consumo de combustible, la utilización de vehículos, la necesidad de implementar rutas de contingencia y la asignación de personal operativo.

La optimización de recursos constituye un criterio fundamental para evaluar la sostenibilidad de cualquier modelo de gestión, especialmente en servicios públicos donde la eficiencia en la utilización de recursos impacta directamente los costos operativos y la calidad del servicio prestado. En este sentido, la reducción de recorridos innecesarios y la mejora en la planificación de las rutas representan beneficios tangibles derivados de la implementación de metodologías ágiles.

### **Análisis comparativo de resultados**

Los resultados obtenidos mediante estos indicadores fueron comparados con la línea base establecida durante la fase de diagnóstico, permitiendo cuantificar el efecto de la implementación del modelo Scrum sobre la eficiencia operativa del servicio. Este enfoque de evaluación facilitó la identificación de mejoras objetivas en el desempeño de las rutas, la utilización de recursos y la capacidad de respuesta ante contingencias operativas.

Asimismo, la evaluación mediante KPIs permitió complementar el análisis de percepción ciudadana desarrollado a través de las PQR y las encuestas de satisfacción, proporcionando una visión integral de los efectos generados por la propuesta. De esta manera, la investigación no solo consideró la experiencia de los usuarios, sino también la evidencia cuantitativa derivada de la operación, fortaleciendo la validez de los resultados obtenidos.

En consecuencia, la medición sistemática de estos indicadores permitió verificar si la adopción del modelo Scrum contribuyó efectivamente a mejorar la eficiencia operativa, optimizar la utilización de recursos y fortalecer la calidad del servicio de recolección de residuos

sólidos en la localidad de Suba, proporcionando evidencia objetiva para valorar la viabilidad de su implementación a mayor escala.

### **9.12 Ejecutar encuestas de "Post-implementación"**

Con el propósito de validar el impacto del modelo Scrum sobre la percepción de los usuarios del servicio de recolección de residuos sólidos, se desarrolló una fase de evaluación de satisfacción ciudadana posterior a la implementación del piloto en la localidad de Suba. Esta actividad tuvo como objetivo determinar si las mejoras operativas alcanzadas durante la ejecución del modelo se reflejaron en una percepción más favorable por parte de la comunidad respecto a la calidad del servicio recibido.

Para ello, se aplicó nuevamente el instrumento de percepción ciudadana utilizado durante la fase diagnóstica, permitiendo realizar una comparación entre los resultados obtenidos antes y después de la implementación del modelo. La evaluación se centró en variables asociadas a la puntualidad en la prestación del servicio, el estado de limpieza de los puntos críticos intervenidos y la efectividad de los mecanismos de comunicación entre el operador y la ciudadanía.

La medición de la satisfacción ciudadana constituye una herramienta fundamental para evaluar el desempeño de los servicios públicos, ya que permite contrastar los resultados operativos con la experiencia percibida por los usuarios. En este sentido (Pareja, 2020), señalan que la satisfacción de los ciudadanos se encuentra estrechamente relacionada con la calidad de la prestación del servicio, el cumplimiento de estándares de desempeño y la capacidad de las organizaciones públicas para responder de manera efectiva a las necesidades de la comunidad. Desde esta perspectiva, la evaluación de la percepción ciudadana representa un componente esencial para determinar el impacto real de las estrategias de mejora implementadas.

Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora significativa en la percepción de los usuarios respecto al servicio de aseo. En particular, el 85 % de los ciudadanos encuestados manifestó haber percibido una mayor puntualidad en las actividades de recolección y mejores condiciones de limpieza en los puntos críticos intervenidos durante el piloto. Este resultado sugiere que la implementación de mecanismos de seguimiento continuo, retroalimentación periódica y ajuste de rutas mediante ciclos iterativos contribuyó a incrementar la confiabilidad y efectividad de la operación.

Asimismo, los participantes señalaron una mayor percepción de control sobre las actividades ejecutadas y una respuesta más oportuna frente a situaciones reportadas por la comunidad. Estos hallazgos son consistentes con lo planteado por (Singh et al., 2023), quienes afirman que la incorporación sistemática de la retroalimentación ciudadana en los procesos de gestión pública favorece una mayor alineación entre las necesidades de los usuarios y las acciones desarrolladas por las organizaciones, fortaleciendo la calidad y legitimidad de los servicios prestados.

De igual forma, los resultados obtenidos evidencian que la implementación del modelo Scrum favoreció una gestión más orientada al usuario, permitiendo adaptar continuamente las actividades operativas a partir de la información generada por la comunidad. Según (Pareja, 2020), las entidades públicas que incorporan prácticas de mejora continua y mecanismos permanentes de evaluación de la satisfacción ciudadana logran mayores niveles de confianza, eficiencia y percepción positiva por parte de los usuarios.

Adicionalmente, la mejora observada en los niveles de satisfacción coincide con los principios fundamentales de las metodologías ágiles, los cuales promueven ciclos continuos de inspección, adaptación y generación de valor para los usuarios. En este contexto, la percepción

positiva reportada por la comunidad constituye evidencia de que las mejoras operativas implementadas lograron traducirse en beneficios tangibles para los ciudadanos, particularmente en aspectos relacionados con la puntualidad del servicio, la limpieza de los espacios públicos y la capacidad de respuesta institucional.

En consecuencia, los resultados de la evaluación permiten concluir que la implementación del modelo Scrum no solo contribuyó al fortalecimiento de los indicadores operativos del servicio, sino que también generó un impacto favorable sobre la experiencia de los usuarios. El hecho de que el 85 % de los encuestados identificara mejoras en la prestación del servicio constituye evidencia empírica de que la adopción de metodologías ágiles puede contribuir significativamente a incrementar la calidad percibida de los servicios públicos de aseo, fortaleciendo su capacidad de respuesta y su orientación hacia las necesidades de la ciudadanía.

### **9.13 Monitorear la tendencia de las PQR durante el periodo de prueba.**

Como parte del proceso de validación del modelo Scrum, se realizó un análisis de sensibilidad de las Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) registradas durante el periodo de ejecución del piloto en la localidad de Suba. El propósito de esta actividad fue monitorear la evolución de las inconformidades ciudadanas y determinar si las mejoras operativas implementadas se reflejaban en una reducción de los reportes asociados a la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos.

El análisis de las PQR constituye una herramienta relevante para la evaluación del desempeño de los servicios públicos, dado que permite identificar tendencias de comportamiento en la percepción de los usuarios y medir la efectividad de las acciones correctivas implementadas. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2021), los mecanismos de atención y seguimiento de reclamaciones ciudadanas son una fuente

estratégica de información para fortalecer la calidad de los servicios públicos, ya que facilitan la identificación de fallas recurrentes y la implementación de procesos de mejora basados en evidencia.

Para la presente investigación, se realizó un seguimiento continuo de las categorías de quejas registradas durante el periodo de prueba, prestando especial atención a aquellas relacionadas con incumplimientos en los horarios de recolección, debido a que esta problemática fue identificada como una de las principales causas de insatisfacción durante la fase diagnóstica.

Los resultados obtenidos evidenciaron una disminución significativa en el volumen de reclamaciones asociadas al incumplimiento del servicio. En particular, en el sector de Sub-Centro se observó una reducción del 40 % en las quejas relacionadas con incumplimientos en la recolección respecto a los registros históricos previos a la implementación del modelo Scrum.

Este resultado sugiere que la incorporación de mecanismos de planificación iterativa, seguimiento permanente de las rutas y espacios de coordinación operativa permitió mejorar la capacidad de respuesta de los equipos de trabajo y reducir las desviaciones en la ejecución de las actividades programadas. De acuerdo con (Denning, 2018b), las metodologías ágiles favorecen una detección más temprana de los problemas operativos y una capacidad de adaptación más rápida frente a situaciones cambiantes, lo que contribuye a incrementar la calidad de los servicios y la satisfacción de los usuarios.

Asimismo, la reducción observada en las PQR coincide con los planteamientos de (Alcaide Muñoz et al., 2024), quien señala que la transformación de los servicios públicos mediante enfoques de gestión más flexibles y orientados al ciudadano genera mejoras

significativas en la capacidad institucional para responder a las necesidades de la comunidad y resolver oportunamente las incidencias reportadas por los usuarios.

Desde una perspectiva de gestión pública, la disminución del número de reclamaciones constituye un indicador indirecto de mejora en la calidad percibida del servicio, ya que refleja una menor frecuencia de eventos que generan insatisfacción ciudadana. En este sentido, la reducción del 40 % en las quejas por incumplimiento no solo evidencia mejoras operativas, sino que también sugiere un fortalecimiento de la confianza de los usuarios en la capacidad del operador para cumplir con los compromisos establecidos.

En consecuencia, el análisis de sensibilidad de las PQR permitió validar que la implementación del modelo Scrum generó efectos positivos sobre uno de los principales factores de insatisfacción identificados durante el diagnóstico inicial. Los resultados obtenidos aportan evidencia empírica de que la aplicación de metodologías ágiles puede contribuir a mejorar la calidad, confiabilidad y capacidad de respuesta de los servicios públicos de aseo, fortaleciendo simultáneamente la percepción ciudadana y el desempeño operativo de la organización.

#### **9.14 Ejecutar entrevistas de cierre con actores clave.**

Como parte de la fase final de validación del modelo Scrum implementado en la localidad de Suba, se realizaron entrevistas de cierre con los actores directamente involucrados en la ejecución del piloto, incluyendo operarios, supervisores de campo y responsables de la coordinación operativa. El propósito de esta actividad fue evaluar el nivel de adopción de las prácticas ágiles propuestas, identificar los beneficios percibidos durante la implementación y analizar su impacto sobre la comunicación, coordinación y desempeño de los equipos de trabajo.

La evaluación de la percepción de los colaboradores constituye un elemento fundamental en los procesos de transformación organizacional, ya que permite determinar el grado de aceptación de los nuevos modelos de gestión y su incidencia sobre la eficiencia operativa. Según (Serrador & Pinto, 2015), la efectividad de las metodologías ágiles depende en gran medida de la capacidad de los equipos para adoptar dinámicas de colaboración continua, comunicación transparente y resolución rápida de problemas, elementos que contribuyen a mejorar el desempeño organizacional y la adaptación al cambio.

Los resultados de las entrevistas evidenciaron una percepción favorable hacia la implementación del modelo Scrum. En particular, los operarios manifestaron que las reuniones diarias (*Daily Scrum*) les permitieron contar con información actualizada sobre el estado de las rutas, los bloqueos viales, las novedades operativas y las posibles contingencias que podrían afectar el desarrollo de sus actividades durante la jornada.

Asimismo, los participantes señalaron que disponer de esta información antes del inicio de las operaciones redujo significativamente la incertidumbre en la ejecución de las rutas y facilitó la toma de decisiones en campo. Como resultado, los operarios reportaron una disminución en los niveles de estrés operativo, atribuida principalmente a una mayor claridad sobre las condiciones de trabajo y a la posibilidad de anticipar situaciones que anteriormente eran identificadas únicamente durante la ejecución de las actividades.

Por su parte, los supervisores destacaron mejoras en la coordinación entre las diferentes áreas involucradas en la prestación del servicio, especialmente en aspectos relacionados con la asignación de recursos, la gestión de incidentes y el seguimiento de las actividades programadas. Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por Dikert, Paasivaara y Lassenius, quienes identifican que una de las principales ventajas de las metodologías ágiles radica en el

fortalecimiento de la comunicación entre los equipos y en la reducción de barreras organizacionales que afectan la eficiencia de los procesos («Challenges and success factors for large-scale agile transformations», 2016).

De igual manera, los resultados obtenidos reflejan los beneficios asociados a la transparencia y visibilidad de la información promovidas por Scrum, los entornos de trabajo ágiles favorecen una mayor comprensión compartida de los objetivos y desafíos operativos, permitiendo que los equipos respondan de manera más efectiva a situaciones cambiantes y reduzcan los costos asociados a errores de coordinación o falta de información (Denning, 2018b).

Desde una perspectiva organizacional, la percepción positiva manifestada por los participantes constituye un indicador de apropiación del modelo propuesto y de su viabilidad para ser incorporado dentro de la operación habitual del servicio de aseo. La mejora en los niveles de comunicación, la reducción de la incertidumbre operativa y la disminución del estrés asociado a la ejecución de las rutas evidencian que la metodología no solo contribuyó al fortalecimiento de los indicadores de desempeño, sino también al mejoramiento de las condiciones de trabajo de los equipos involucrados.

En consecuencia, las entrevistas de cierre permitieron validar que la implementación de Scrum generó beneficios tanto a nivel operativo como organizacional. Los resultados obtenidos sugieren que la adopción de prácticas ágiles favorece la construcción de entornos de trabajo más colaborativos, adaptativos y orientados a la resolución temprana de problemas, fortaleciendo la capacidad institucional para prestar servicios públicos de manera eficiente y centrada en las necesidades de la comunidad.

### 9.15 Elaboración de matriz de comparación entre el modelo tradicional y el modelo Scrum propuesto

Como etapa final del proceso de validación, se realizó un análisis comparativo entre los indicadores de desempeño obtenidos bajo el esquema tradicional de gestión y los resultados alcanzados tras la implementación del modelo Scrum. El propósito de esta evaluación fue determinar el impacto de la metodología propuesta sobre la eficiencia operativa, la calidad del servicio y la percepción ciudadana, proporcionando evidencia objetiva sobre su viabilidad dentro del esquema de aseo de Bogotá.

La comparación se efectuó mediante el análisis de indicadores clave de rendimiento (KPIs) previamente definidos, los cuales permitieron medir aspectos relacionados con el cumplimiento de rutas, la gestión de reclamaciones ciudadanas, la eficiencia operativa y los niveles de satisfacción de los usuarios.:

**Tabla 4**

*Comparación de resultados entre el modelo tradicional y el modelo Scrum*

Indicador (KPI)	Línea Base (Tradicional)	Post-Implementación (Scrum)	Variación (%)
Tasa Cumplimiento	88%	98%	+10%
Rutas			
PQR mensuales	1.200	720	-40%
Tiempos muertos (Min/Ruta)	120	98	-18%

---

Satisfacción ciudadana	62%	88%	+26%
------------------------	-----	-----	------

---

Nota. Resultados obtenidos durante la fase de validación del modelo Scrum en la localidad de Suba.

Los resultados evidencian mejoras significativas en todos los indicadores analizados. En primer lugar, la tasa de cumplimiento de rutas aumentó del 88 % al 98 %, lo que representa una mejora del 10 %. Este resultado indica una mayor capacidad de planificación, coordinación y seguimiento de las actividades operativas, permitiendo reducir las desviaciones en la ejecución de las rutas programadas y mejorar la confiabilidad del servicio.

De igual forma, el número de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) presentó una reducción del 40 %, pasando de 1.200 registros mensuales a 720 durante el periodo posterior a la implementación. Este comportamiento sugiere una disminución de los eventos que generan inconformidad entre los usuarios y evidencia una mejora en la capacidad de respuesta de la organización frente a las necesidades de la ciudadanía.

Por otra parte, los tiempos muertos operativos disminuyeron de 120 a 98 minutos por ruta, equivalente a una reducción del 18 %. Este resultado refleja una mayor eficiencia en la utilización de los recursos disponibles y una mejor coordinación entre los equipos operativos.

Asimismo, la satisfacción ciudadana experimentó el mayor crecimiento relativo entre los indicadores evaluados, pasando del 62 % al 88 %, lo que representa un incremento de 26 puntos porcentuales. Este hallazgo resulta especialmente relevante debido a que evidencia que las mejoras operativas implementadas fueron percibidas directamente por los usuarios del servicio.

Desde una perspectiva integral, los resultados obtenidos permiten concluir que la implementación del modelo Scrum generó beneficios simultáneos en dimensiones operativas, organizacionales y ciudadanas. La mejora en los niveles de cumplimiento de rutas, la reducción

de reclamaciones, la optimización de los tiempos operativos y el incremento en la satisfacción de los usuarios evidencian que la metodología propuesta contribuyó a fortalecer la eficiencia y calidad del servicio de recolección de residuos sólidos.

Estos hallazgos coinciden con estudios recientes sobre transformación organizacional y metodologías ágiles, los cuales señalan que la adopción de enfoques iterativos, colaborativos y orientados a la mejora continua permite incrementar la capacidad de respuesta institucional y generar mayor valor para los usuarios finales (Jensen et al., 2016). En consecuencia, los resultados obtenidos aportan evidencia empírica que respalda la viabilidad de implementar Scrum como herramienta de gestión para optimizar la prestación de servicios públicos de aseo en Bogotá y en otros contextos urbanos con características similares.

## **10 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS**

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la implementación de un modelo de gestión basado en Scrum contribuyó significativamente al mejoramiento de la eficiencia operativa y de la percepción ciudadana del servicio de recolección de residuos sólidos. Entre los hallazgos más relevantes se destaca el incremento de la tasa de cumplimiento de rutas del 88 % al 98 %, la reducción del 40 % en las Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR), la disminución del 18 % en los tiempos muertos operativos y el aumento de la satisfacción ciudadana del 62 % al 88 %. De igual forma, el 85 % de los usuarios encuestados manifestó haber percibido mejoras en la puntualidad de la recolección y en las condiciones de limpieza de los puntos críticos intervenidos durante el piloto.

Adicionalmente, los resultados obtenidos a través de las entrevistas realizadas a operarios y supervisores permitieron identificar beneficios organizacionales asociados a la implementación de prácticas ágiles. Los participantes reportaron una mejora en los procesos de comunicación

interna, una mayor capacidad de coordinación entre equipos y una disminución de la incertidumbre operativa gracias a la incorporación de reuniones periódicas de seguimiento y espacios de retroalimentación continua. Estos hallazgos sugieren que la metodología propuesta no solo impactó los indicadores operativos, sino que también fortaleció la dinámica de trabajo colaborativo y la capacidad de respuesta ante contingencias.

Al contrastar estos resultados con el diálogo científico actual, se observa una importante convergencia con las investigaciones que plantean la necesidad de incorporar modelos de gestión más flexibles y adaptativos dentro de las organizaciones públicas. Diversos estudios contemporáneos sostienen que los enfoques ágiles permiten mejorar la capacidad institucional para responder a entornos complejos, reducir tiempos de respuesta y fortalecer la orientación hacia las necesidades de los usuarios. En este sentido, los resultados obtenidos en la localidad de Suba respaldan la idea de que las metodologías ágiles pueden generar mejoras significativas en contextos operativos distintos al desarrollo de software, ampliando su campo de aplicación hacia la gestión de servicios públicos.

De igual manera, los hallazgos relacionados con la reducción de las PQR y el incremento de la satisfacción ciudadana coinciden con los planteamientos de la literatura reciente sobre valor público, la cual destaca que la calidad de los servicios públicos no debe medirse únicamente por indicadores de eficiencia interna, sino también por la capacidad de generar resultados percibidos positivamente por la ciudadanía. Los resultados de la investigación muestran que las mejoras operativas derivadas de la implementación de Scrum fueron efectivamente reconocidas por los usuarios, evidenciando una relación directa entre la optimización de los procesos internos y la mejora en la percepción del servicio.

Otro punto de cohesión con la literatura se encuentra en los beneficios observados sobre la comunicación organizacional. Las investigaciones recientes sobre transformación ágil destacan que la transparencia de la información, la colaboración interdisciplinaria y los mecanismos permanentes de retroalimentación constituyen factores determinantes para el éxito de este tipo de metodologías. En el caso analizado, las reuniones diarias, el seguimiento continuo de las rutas y la disponibilidad de información en tiempo real permitieron mejorar la coordinación entre los diferentes actores involucrados en la operación, reduciendo la incertidumbre y facilitando la toma de decisiones.

No obstante, también se identifican algunos elementos que pueden representar puntos de discrepancia o, al menos, de discusión frente a la literatura existente. Gran parte de los estudios sobre Scrum y metodologías ágiles se han desarrollado en sectores tecnológicos o en organizaciones con altos niveles de madurez digital, mientras que la presente investigación se aplicó en un entorno operativo caracterizado por restricciones logísticas, condiciones territoriales variables y una fuerte dependencia de factores externos como el tráfico, las condiciones climáticas y la disposición ciudadana frente al manejo de residuos. En consecuencia, algunos de los beneficios reportados en la literatura pueden no manifestarse con la misma intensidad en escenarios de prestación de servicios públicos, donde la complejidad operativa introduce variables que no siempre pueden ser controladas mediante herramientas de gestión.

Asimismo, aunque los resultados evidencian mejoras significativas en los indicadores evaluados, no es posible afirmar que todos los cambios observados sean atribuibles exclusivamente a la implementación de Scrum. Durante el desarrollo del piloto pudieron intervenir factores complementarios, tales como una mayor supervisión operativa, el compromiso de los equipos participantes, la atención especial derivada del proceso de

investigación o ajustes logísticos realizados paralelamente a la implementación del modelo. Por esta razón, los resultados deben interpretarse como evidencia de una asociación positiva entre la aplicación de la metodología y las mejoras observadas, más que como una relación causal absoluta.

Finalmente, debe considerarse que la evaluación de la satisfacción ciudadana se fundamentó en instrumentos de percepción, los cuales, aunque ampliamente utilizados en estudios de servicios públicos, pueden estar influenciados por factores subjetivos relacionados con experiencias individuales, expectativas previas o condiciones coyunturales del momento de aplicación de las encuestas.

A pesar de estas limitaciones, la investigación aporta evidencia relevante sobre la aplicabilidad de las metodologías ágiles en la gestión de servicios públicos de aseo. Los resultados obtenidos permiten concluir que la incorporación de principios de planificación iterativa, retroalimentación continua y coordinación colaborativa constituye una alternativa prometedora para fortalecer la eficiencia operativa, mejorar la experiencia de los usuarios y contribuir a los procesos de modernización de la gestión pública en contextos urbanos complejos como el de Bogotá.

## **11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La presente investigación tuvo como propósito diseñar un modelo de gestión basado en la metodología Scrum para optimizar los procesos de recolección de residuos sólidos en un de las localidades de Bogotá. Los resultados obtenidos permiten concluir que la incorporación de principios ágiles en la gestión operativa del servicio de aseo constituye una alternativa viable para mejorar la eficiencia de los procesos, fortalecer la coordinación entre los actores involucrados y aumentar la satisfacción de los usuarios del servicio.

Se identificó que el modelo operativo tradicional presentaba limitaciones asociadas al cumplimiento de horarios, la acumulación de residuos en puntos críticos, la existencia de tiempos improductivos durante la operación y una limitada interacción entre el operador y la ciudadanía. El análisis de los indicadores operativos, las PQR y las entrevistas realizadas a los diferentes actores permitió establecer una línea base que evidenció la necesidad de incorporar mecanismos de gestión más flexibles y adaptativos para responder a las dinámicas propias del entorno urbano.

También se concluye que los principios fundamentales de las metodologías ágiles, pueden ser transferidos exitosamente a escenarios de prestación de servicios públicos. La adaptación de los roles, eventos e iteraciones permitió estructurar un esquema de trabajo orientado a la mejora continua, la retroalimentación permanente y la toma de decisiones basada en información actualizada. Asimismo, se evidenció que la integración de herramientas de seguimiento en tiempo real favorece la coordinación operativa y fortalece los procesos de planificación y control.

Los resultados del piloto desarrollado en la localidad de Suba, demostraron mejoras significativas en los indicadores evaluados. La tasa de cumplimiento de rutas aumentó del 88 % al 98 %, las PQR disminuyeron en un 40 %, los tiempos muertos operativos se redujeron en un 18 % y la satisfacción ciudadana pasó del 62 % al 88 %. Estos resultados evidencian que la implementación de Scrum contribuyó a optimizar la operación del servicio y a mejorar la percepción de los usuarios frente a la calidad de la prestación.

De igual manera, se concluye que la metodología Scrum no solo generó beneficios en términos operativos, sino también organizacionales. Las entrevistas realizadas con operarios y supervisores permitieron identificar mejoras en la comunicación interna, una mayor claridad

sobre las prioridades operativas y una reducción de la incertidumbre asociada a la ejecución de las rutas. Estos elementos favorecieron entornos de trabajo más colaborativos y fortalecieron la capacidad de respuesta frente a contingencias propias de la operación.

Otro hallazgo relevante de la investigación es que la mejora de los indicadores operativos estuvo acompañada de una percepción positiva por parte de la ciudadanía. La reducción de reclamaciones y el incremento en los niveles de satisfacción evidencian que los beneficios derivados de la implementación del modelo fueron percibidos directamente por los usuarios, fortaleciendo la confianza en el servicio y contribuyendo a la generación de valor público.

Desde una perspectiva de gestión pública, la investigación demuestra que la incorporación de metodologías ágiles puede complementar los mecanismos tradicionales de administración sin afectar el cumplimiento de los requisitos normativos y de calidad exigidos para la prestación de servicios públicos. Por el contrario, la aplicación de ciclos iterativos de mejora, espacios de retroalimentación continua y procesos colaborativos favorece una gestión más eficiente, transparente y orientada a las necesidades de la ciudadanía.

En síntesis, la investigación permitió demostrar que la metodología Scrum constituye una herramienta eficaz para fortalecer la gestión de la recolección de residuos sólidos, contribuyendo simultáneamente a la mejora del desempeño operativo, al fortalecimiento de la capacidad organizacional y al incremento de la satisfacción ciudadana, aspectos fundamentales para la modernización y el mejoramiento continuo de los servicios públicos urbanos.

## 12 REFERENCIAS

Alcaide Muñoz, L., Alcaide Muñoz, C., & Rodríguez Bolívar, M. P. (2024). A Systematic Literature Review on Determinants, Strategic Management Process and Outcomes of Strategic Information Systems (SIS) Implementation in Public Administration. En M. Janssen, J. Cromptoets, J. R. Gil-García, H. Lee, I. Lindgren, A. Nikiforova, & G. Viale Pereira (Eds.), *Electronic Government* (pp. 63-78). Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-70274-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-70274-7_5)

Arabit García, J., & Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: Análisis de necesidades. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (57), 107-128. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04>

*Así funciona el esquema de aseo en Bogotá.* (2026, junio 3). <https://bogota.gov.co/especiales/esquema-aseo/>

Association, G. T. (2025, febrero 19). Revoluciona la gestión de servicios en tu organización. *Global Trust Association*. <https://globaltrustassociation.org/es/revoluciona-la-gestion-de-servicios-en-tu-organizacion/>

Blank, S. (s. f.). *Why the Lean Start-Up Changes Everything*.

Caggiano, A., Segreto, T., & Teti, R. (2018). Cloud Manufacturing On-demand Services for Holistic Quality Assurance of Manufactured Components. *Procedia CIRP, 11th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, 19-21 July 2017, Gulf of Naples, Italy*, 67, 144-149. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.12.191>

*Calidad del servicio de aseo | Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP-*. (s. f.). Recuperado 8 de junio de 2026, de <https://www.uaesp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/calidad-del-servicio-aseo>

Cattani, Y., & Igrejas, R. (2024). Casos de estudio en la gestión pública y privada de residuos: Un enfoque en la sostenibilidad financiera. *IDB Publications*. (América Latina). <https://doi.org/10.18235/0013004>

Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review. (2016). *Journal of Systems and Software*, 119, 87-108. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.06.013>

Chernikov, V. (2020). Waste Management Industry from Scratch Using Agile and Modern IT Technologies. En T. Issa, T. Issa, T. B. Issa, & P. Isaias (Eds.), *Sustainability Awareness and Green Information Technologies* (pp. 215-235). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-47975-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-47975-6_9)

*Ciencia Directa*. (s. f.). Recuperado 9 de junio de 2026, de <https://www.sciencedirect.com/getaccess/pii/S0956053X18305336/order>

*Comprar De gobierno electrónico a gobierno comunitario: Definiendo una tipología para la coproducción ciudadana en la era de las redes sociales | ScienceDirect*. (s. f.). Recuperado 25 de mayo de 2026, de <https://www.sciencedirect.com/getaccess/pii/S0740624X12000883/purchase>

Consultoría, D. de. (2022, septiembre 20). Qué es un sistema de gestión de servicios. *GlobalSuite Solutions*. <https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-un-sistema-de-gestion-de-servicios/>

*Decreto 1077 de 2015 Sector Vivienda, Ciudad y Territorio—Gestor Normativo*. (s. f.). Recuperado 8 de junio de 2026, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>

Denning, S. (2018a). *The Age of Agile: How Smart Companies Are Transforming the Way Work Gets Done*. AMACOM.

Denning, S. (2018b). *The Age of Agile: How Smart Companies Are Transforming the Way Work Gets Done*. AMACOM.

*Developing Skills for Digital Government: A review of good practices across OECD governments - ProQuest*. (s. f.). Recuperado 8 de junio de 2026, de <https://www.proquest.com/openview/3865da1c08b91ed5b4a74a2e293e9a1b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=54497>

*El aseo en Bogotá: De las Áreas de Servicio Exclusivo (ASE) a la libre competencia - Universidad Externado de Colombia*. (2026, enero 21). <https://www.uexternado.edu.co/derecho/el-aseo-en-bogota-de-las-areas-de-servicio-exclusivo-ase-a-la-libre-competencia/>

Espinosa, M. T., Padilla Murcia, E., & Pinilla Moscoso, C. I. (2025). Análisis de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) a nivel nacional. En M. G. González Pérez, *Gestión integral de residuos sólidos municipales. Nuevas tendencias en el contexto latinoamericano* (pp. 117-150). Astra Ediciones. <https://doi.org/10.61728/AE20252144>

Findlay, A. M. (2002a). *Retailing: Critical concepts. 3,2. Retail practices and operations*. Taylor & Francis.

Findlay, A. M. (2002b). *Retailing: Critical concepts. 3,2. Retail practices and operations*. Taylor & Francis.

Gareth. (2024, enero 19). What Are The Most Popular Agile Methodologies in 2025? *Parabol*.  
<https://www.parabol.co/blog/most-popular-agile-methodologies/>

*Gestión de residuos sólidos: Un enfoque responsable para un futuro sostenible*. (s. f.). SGSCorp.  
Recuperado 8 de junio de 2026, de <https://www.sgs.com/es-pe/noticias/2023/09/gestion-residuos-solidos>

Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 220-232.  
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>

Hoda, R., Noble, J., & Marshall, S. (2008). Agile Project Management. En *New Zealand Computer Science Research Student Conference, NZCSRSC 2008—Proceedings*.  
[https://doi.org/10.1007/11499053\\_47](https://doi.org/10.1007/11499053_47)

*IMPACTO AMBIENTAL IMPACTOS MEDIO AMBIENTALES | GRN*. (s. f.). Recuperado 8 de junio de 2026, de <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>

*INFORME-Y-ANALISIS-ENCUESTAS-REC-Y-TRANSPORTE-ABR-JUN-2024*. (s. f.).

Jensen, A., Thuesen, C., & Geraldi, J. (2016). The Projectification of Everything: Projects as a Human Condition. *Project Management Journal*, 47(3), 21-34.  
<https://doi.org/10.1177/875697281604700303>

Kamil, M., Roziqin, A., & Rahmawati, Y. (2021). Dynamic Governance Model Within Integrated Waste Management In Malang City: Agile People And Process In Actions. *Jurnal Studi Pemerintahan*, 12(3).  
<https://doi.org/10.18196/jgp.123140>

Kerzner, H. (2025). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. John Wiley & Sons.

LATAM, T. (2024, septiembre 9). Gestión de servicios: Descubra cómo ser más eficiente. *TOTVS*.  
<https://es.totvs.com/blog/gestion-de-servicios/gestion-de-servicios-descubra-como-ser-mas-eficiente/>

Liker, J. K. (2003). *The Toyota Way: 14 Management Principles From the World's Greatest Manufacturer*. McGraw Hill Professional.

Longo, F. (2020). Gobernanza pública para la innovación. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, (76), 39-56. <https://doi.org/10.69733/clad.ryd.n76.a198>

López Azumendi, S. (2021). *El paradigma del Estado ágil: Análisis y recomendaciones de las reformas de simplificación de trámites* [workingPaper]. CAF.

<https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1781>

Mejía, R. G. A. (2026). Metodologías ágiles como herramienta para la transformación y competitividad empresarial en entornos dinámicos. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 1-17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-2241>

Mergel, I. (2016). Agile innovation management in government: A research agenda. *Government Information Quarterly*, 33, 516-523. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.07.004>

Muñoz, M. del P. S., Cerón, J. G. C., & Espinel, P. C. M. (2019). 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. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6>

Mura, C., Salazar F., L. A., Olivari, V., & Olivari, K. (2024). *Una revisión de alcance para Scrum en la industria de la construcción: Aplicaciones, beneficios y retos*.

*Nuevas aproximaciones a la productividad abren camino a tarifas más justas en el aseo*. (2025, agosto 15). <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/calculo-de-tarifas-de-aseo-no-reflejar-la-productividad-real-de-las-empresas>

OECD. (2021). *Government at a Glance 2021*. *Government at a Glance, 2021*.

<https://doi.org/10.1787/1c258f55-en>

Pareja, A. (2020). *Simplifying Lives: Quality Management and Satisfaction in Public Services 2018*. *IDB Publications*. (Latin America and the Caribbean). <https://doi.org/10.18235/0002340>

Parmenter, D. (2015). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. John Wiley & Sons.

Pombo, C., Roseth, B., Santamaria, J., Rivas, C., & Vásquez, M. (2025). ¿(Des)conectados? Servicios públicos digitales y el reto de la equidad. *IDB Publications*. (Brasil).

<https://doi.org/10.18235/0013765>

¿Qué es «scrum»? *Guía para el marco de trabajo ágil*. (s. f.). Recuperado 8 de junio de 2026, de <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>

Rigby, D. K., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (s. f.-a). *How to master the process that's transforming management*.

Rigby, D. K., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (s. f.-b). *How to master the process that's transforming management*.

Rigby, D. K., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (s. f.-c). *How to master the process that's transforming management*.

Rihm, A., Piamonte, C., Lagos, E. A. R., Correal, M., Morán, P. G. G., & Basani, M. (2024). Transformación digital de la gestión de residuos sólidos: *IDB Publications*. (América Latina). <https://doi.org/10.18235/0013169>

Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040-1051. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.006>

*Servicio especial de aseo | Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP-*. (s. f.). Recuperado 8 de junio de 2026, de <https://www.uaesp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/servicio-especial-aseo>

Singh, P., Lynch, F., & Helfert, M. (2023). Enterprise architecture for the transformation of public services based on citizen's feedback. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 26(1), 38-54. <https://doi.org/10.1108/DPRG-11-2022-0123>

Sotomayor, S. G. (2024). Metodologías ágiles: ¿Qué son y cuáles son más utilizadas? *Thinking for Innovation*. <https://www.iebschool.com/hub/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>

Sutherland, J., & Coplien, J. O. (2019a). *A Scrum Book: The Spirit of the Game*. The Pragmatic Programmers LLC.

Sutherland, J., & Coplien, J. O. (2019b). *A Scrum Book: The Spirit of the Game*. The Pragmatic Programmers LLC.

Sutherland, J., & Coplien, J. O. (2019c). *A Scrum Book: The Spirit of the Game*. The Pragmatic Programmers LLC.

Trigás Gallego, M. (2012). *Metodología Scrum*. <https://hdl.handle.net/10609/17885>

user. (2024, junio 11). Metodologías ágiles: Qué son y cuáles son las más utilizadas. *ADEN International Business School*. <https://www.aden.org/business-magazine/metodologias-agiles/>

Velthuis, M. G. P. (s. f.). *Calidad de Sistemas de Información. 4ª edición ampliada y actualizada*. Grupo Editorial RA-MA.

Wilson, D. C., Rodic, L., Modak, P., Soos, R., Carpintero, A., Velis, K., Iyer, M., & Simonett, O. (2015, septiembre 8). *Global Waste Management Outlook* [Monograph]. UNEP.  
<http://web.unep.org/ourplanet/september-2015/unep-publications/global-waste-management-outlook>

Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (Fifth edit). *United States of America*.  
<https://scholar.google.com/scholar?cluster=3272800854566125553&hl=en&oi=scholar>

Zeithaml, V. A. (s. f.). *Services marketing: Integrating customer focus across the firm. (No Title)*.  
Recuperado 9 de junio de 2026, de <https://cir.nii.ac.jp/crid/1970867909804748324>

Díaz, C., Rueda, R., & García, C. (2021). *Metodologías ágiles en la gestión de servicios públicos: Un estudio de caso en el sector de aseo en Latinoamérica*. *Revista de Gerencia Pública*, 15(2), 45-60.

Sistema de Información para la Gestión del Servicio de Aseo de Bogotá -SIGAB-,  
<https://ciudadano.sigab.gov.co/#/inicio/bienvenido>