**Título del proyecto de ingeniería aplicado:**

Aplicación móvil para el reporte ciudadano de fallas locales en el

municipio.

Estudiantes:

Jose Andres Ardila Noguera

Lindsay Andrea Quintero Hernández

Mayra Marcela González Rojas

Grupo:

202016907 - 28

Tutor:

Daniel Andres Guzman

Programa de Ingeniería de Sistemas

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Día 23 del mes de Octubre 2025

**Tabla de Contenidos**

[Introducción 2](#_heading=h.8dvwpbonseq)

[Líneas y grupos de interés investigativo 3](#_heading=h.m0s14c2hapnd)

[La idea para la investigación aplicada 4](#_heading=h.8cgyo1pzysrw)

[Planteamiento del problema 6](#_heading=h.vulza4nhn58w)

[Árbol causa – efecto del problema 7](#_heading=h.6vppvnxmexr9)

[Justificación 9](#_heading=h.rvaaw2fpdqld)

[Objetivos 10](#_heading=h.c15aemdkdn2p)

[Objetivo general 10](#_heading=h.v2m2v2preldg)

[Objetivos específicos 10](#_heading=h.5ye9rlv78p1z)

[Marco referencial 14](#_heading=h.4kvs5sxofh8z)

[Marco conceptual: 14](#_heading=h.il95os4fst4e)

[Marco Teórico: 14](#_heading=h.nezcntbar3k8)

[Metodología 15](#_heading=h.3u649la0llv3)

[Cronograma de actividades 16](#_heading=h.a28j8k94dww5)

[Recursos necesarios para la implementación 18](#_heading=h.joas6eg9krj5)

[Diseño de la solución 20](#_heading=h.ynidysb3qddc)

[Conclusiones 28](#_heading=h.ixsy76u09ab2)

[Referencias 29](#_heading=h.ww2j8casghls)

**Lista de tablas**

[Tabla 1.. 3](#_heading=h.45b4si6xxfgo)

**Lista de figuras**

[Figura 1 1](#_heading=h.6vppvnxmexr9)

# Introducción

En la actualidad, la transformación digital ha impulsado el desarrollo de soluciones tecnológicas orientadas a fortalecer la interacción entre la ciudadanía y las entidades públicas. En este contexto, el presente proyecto, con una duración de doce meses y enmarcado en la línea de investigación *Desarrollo de software y sistemas de información*, propone el diseño y validación de una aplicación móvil para el reporte ciudadano de problemáticas locales**.** Esta herramienta busca ofrecer un canal ágil, transparente y participativo que permita a los habitantes de municipios como Piedecuesta informar incidencias relacionadas con infraestructura y servicios públicos como baches, luminarias dañadas o fallas en la recolección de basuras, contribuyendo así a mejorar la gestión municipal y la calidad de vida de la comunidad.

El desarrollo de esta aplicación se fundamenta en la necesidad de superar las limitaciones de los canales tradicionales de comunicación entre los ciudadanos y las autoridades locales, los cuales suelen presentar largos tiempos de respuesta, escasa trazabilidad y falta de retroalimentación. Mediante el uso de tecnologías móviles, georreferenciación y generación de reportes en tiempo real, se busca optimizar la identificación, atención y seguimiento de las problemáticas urbanas, fortaleciendo la confianza ciudadana en las instituciones públicas. De esta manera, el proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, 11 y 16, orientados a promover infraestructuras resilientes, ciudades sostenibles e instituciones eficaces y transparentes**.**

Desde una perspectiva académica e ingenieril, la propuesta integra el modelo CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar)y la metodología ágil Scrum**,** garantizando un proceso de desarrollo estructurado, participativo y adaptable. En la fase de concepción, se identificarán las necesidades locales; posteriormente, se diseñará la arquitectura funcional de la aplicación; se implementará un prototipo que incorpore módulos de registro, clasificación y trazabilidad de reportes; y finalmente, se validará su usabilidad e impacto mediante pruebas piloto con la comunidad. Además, el proyecto contempla la elaboración de un plan de sostenibilidad que asegure su continuidad y escalabilidad regional.

En síntesis, esta iniciativa combina innovación tecnológica, participación ciudadana y gestión pública moderna**,** promoviendo una cultura de corresponsabilidad en el mantenimiento del entorno urbano. Su implementación representa un avance significativo hacia el fortalecimiento de la gobernanza local, la transparencia institucional y la consolidación de comunidades más sostenibles e inteligentes, posicionando a Piedecuesta como un referente regional en la adopción de soluciones digitales para el desarrollo social.

## Líneas y grupos de interés investigativo

*Tabla 1. Relación de intereses investigativos, líneas y grupos de investigación.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Intereses en ingeniería e investigación*** | ***Línea de investigación y áreas temáticas*** | ***Grupo de investigación*** |
| Desarrollo de aplicaciones móviles orientadas a la gestión pública y participación ciudadana.  Integración de tecnologías emergentes (georreferenciación, analítica de datos) para la mejora de los servicios municipales.  Implementación de soluciones digitales alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). | Desarrollo de software y sistemas de información.  Innovación tecnológica y transformación digital.  Ingeniería de software aplicada al desarrollo sostenible y la gobernanza digital. | GIDTI – Grupo de Investigación en Desarrollo Tecnológico e Innovación.  GIDTI – Grupo de Investigación en Desarrollo Tecnológico e Innovación.  GIDTI – Grupo de Investigación en Desarrollo Tecnológico e Innovación. |

## Planteamiento del problema

En el municipio de Piedecuesta, Santander**,** se presentan de manera recurrente múltiples problemáticas asociadas a la infraestructura y los servicios públicos locales. Entre las más comunes se encuentran la presencia de baches en las vías, el mal funcionamiento del alumbrado público, las deficiencias en la recolección de residuos sólidos y el deterioro de los espacios públicos**.** Estas situaciones, que se repiten a diario en diferentes sectores del municipio, afectan la calidad de vida de los habitantes**,** dificultan la movilidad, incrementan los riesgos de accidentes viales y contribuyen al deterioro visual y funcional del entorno urbano.

El problema central radica en la ineficiencia de los mecanismos actuales de reporte ciudadano**,** los cuales se basan principalmente en canales tradicionales como oficinas físicas, líneas telefónicas o buzones de quejas. Dichos medios suelen implicar largos tiempos de espera, ausencia de trazabilidad en la atención y escasa retroalimentación hacia el ciudadano que realiza el reporte. En consecuencia, muchas problemáticas no son atendidas oportunamente, generando descontento social, desconfianza institucional y una percepción negativa de la gestión pública.

Los principales afectados por esta situación son los habitantes de Piedecuesta**,** quienes diariamente enfrentan las consecuencias de un entorno urbano deteriorado y de una administración que, aunque cuenta con voluntad de respuesta, carece de herramientas tecnológicas que le permitan optimizar la comunicación y el seguimiento de incidencias en tiempo real. Asimismo, la Administración Municipal también resulta afectada, ya que la falta de información estructurada y oportuna limita su capacidad para planificar intervenciones, asignar recursos y responder de manera eficiente a las necesidades ciudadanas.

Este problema ocurre de forma continua**,** debido a que los reportes de fallas en servicios e infraestructura se generan todos los días, sin un canal unificado o una plataforma tecnológica que centralice la información y facilite la gestión de cada caso.

Las causas del problema están asociadas principalmente a la ausencia de mecanismos digitales modernos que permitan una comunicación fluida entre la ciudadanía y las autoridades locales. A esto se suma la falta de trazabilidad de los reportes**,** ladeficiente sistematización de la informacióny la limitada cultura de participación ciudadana digital**.** Desde un enfoque técnico, se evidencia que el municipio no dispone de una infraestructura tecnológica que soporte un sistema de gestión ciudadana eficiente, ni de una aplicación que permita el seguimiento transparente de los reportes realizados por la comunidad.

Como efecto directo**,** la falta de herramientas tecnológicas genera ineficiencia en la atención de los problemas urbanos**,** pérdida de tiempo y recursos, así como una brecha creciente entre la administración pública y la ciudadanía**.** Esto afecta la confianza en las instituciones, debilita los procesos de gobernanza y obstaculiza el desarrollo sostenible del territorio. A nivel social, la población percibe que sus reportes no son escuchados, lo cual desmotiva la participación y disminuye el sentido de corresponsabilidad frente al cuidado del entorno.

Desde la perspectiva de la ingeniería de sistemas**,** este problema puede ser abordado mediante el diseño e implementación de una aplicación móvil para el reporte ciudadano de fallas locales**,** que permita gestionar de manera automatizada las incidencias reportadas por los habitantes. Dicha aplicación integraría módulos de georreferenciación, clasificación de reportes y generación de estadísticas**,** lo que facilitaría la toma de decisiones informadas por parte de la administración municipal. Esta solución se enmarca en la línea de investigación “Desarrollo de software y sistemas de información” y responde a los desafíos del gobierno digital**,** la innovación tecnológicay laparticipación ciudadana**,** pilares fundamentales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, 11 y 16**.**

El propósito del proyecto es, por tanto, concebir, diseñar, implementar y validar un prototipo funcional que permita evidenciar cómo una herramienta tecnológica puede mejorar la gestión pública local y fortalecer el vínculo entre ciudadanía e instituciones. La propuesta es viable dentro del tiempo establecido (12 meses) y con los recursos disponibles, ya que se centrará en el desarrollo de un prototipo funcional validado mediante pruebas piloto con grupos focales de ciudadanos y autoridades locales.

En conclusión, la problemática identificada refleja la necesidad urgente de modernizar los canales de comunicación entre los habitantes y la administración municipal**,** mediante soluciones tecnológicas innovadoras que promuevan la transparencia, la eficiencia y la participación ciudadana. A través de la ingeniería de sistemas, es posible transformar este desafío social en una oportunidad de innovación**,** fortaleciendo los procesos de gestión urbana y contribuyendo al desarrollo sostenible del municipio de Piedecuesta.

### Árbol causa – efecto del problema

*Figura 1 Árbol de problema.*

Ineficiencia en los mecanismos de reporte ciudadano para la gestión de incidencias locales en el municipio de Piedecuesta



Pérdida de confianza de los ciudadanos en las instituciones públicas.

Deterioro de la calidad de vida de los habitantes debido a la demora en la atención de incidencias locales.

Desmotivación y baja participación ciudadana en los procesos de gestión pública.

Deterioro urbano progresivo y afectación del desarrollo sostenible del municipio.



**Problema Central:** Ineficiencia en los canales de reporte ciudadano para la atención de fallas en infraestructura y servicios públicos en el municipio de Piedecuesta.



Ausencia de herramientas tecnológicas que faciliten la comunicación entre la ciudadanía y la administración municipal.

Falta de trazabilidad y seguimiento en los reportes realizados por los habitantes.

Limitada retroalimentación hacia los ciudadanos sobre el estado de sus solicitudes o denuncias.





Escasa inversión en soluciones digitales y sistemas de información dentro de la gestión pública local.

Procesos manuales de registro y atención de incidencias que generan demoras y pérdida de información.

Desconfianza y baja cultura de participación ciudadana en el uso de herramientas tecnológicas.



Falta de personal capacitado en desarrollo e implementación de tecnologías de información en la administración pública.

Falta de programas de capacitación continua que fortalezcan las competencias digitales del personal encargado de la gestión tecnológica municipal, lo que limita la adopción y mantenimiento de soluciones innovadoras para la comunicación ciudadana.

Carencia de estrategias educativas para fortalecer la ciudadanía digital y el uso de herramientas tecnológicas.

Falta de campañas educativas y estrategias de comunicación digital que promuevan la apropiación tecnológica y la participación ciudadana activa a través de medios digitales.

Inexistencia de políticas locales que promuevan la transformación digital en la atención ciudadana.

Ausencia de mecanismos de integración entre los sistemas internos del municipio y las plataformas ciudadanas, lo que impide el flujo automatizado de la información y retrasa los procesos de atención de reportes.

## Justificación

La propuesta nace de la necesidad urgente de fortalecer los mecanismos de comunicación entre la ciudadanía y las entidades territoriales en municipios como Piedecuesta, donde la gestión de problemáticas relacionadas con la infraestructura y los servicios públicos presenta importantes deficiencias. Actualmente, los canales tradicionales de reporte, como las líneas telefónicas, oficinas físicas o buzones de quejas, no resultan eficientes, pues generan demoras, falta de seguimiento y poca transparencia en la atención. Esta situación evidencia una brecha tecnológica en los procesos de gobernanza local, afectando la calidad de vida de los ciudadanos y la confianza en las instituciones.

La implementación de una aplicación tecnológica que permita a los habitantes reportar en tiempo real incidencias como baches, luminarias dañadas o fallas en la recolección de basuras, representa una solución viable y pertinente desde la Ingeniería de Sistemas. Este campo disciplinar aporta los conocimientos necesarios en desarrollo de software, bases de datos, arquitectura de sistemas y gestión de proyectos tecnológicos, permitiendo diseñar un prototipo funcional que optimice la interacción entre la ciudadanía y la administración pública.

La importancia de dar solución a este problema radica en que mejoraría la eficiencia en la atención de las problemáticas locales, al permitir una trazabilidad completa de los reportes y una comunicación directa con las autoridades competentes. Además, promovería una cultura de participación ciudadana activa, fortaleciendo los procesos de gobernanza digital y la transparencia institucional. Los principales beneficiarios serían los habitantes del municipio, quienes contarían con un canal moderno, accesible y confiable para comunicar sus necesidades; así como las entidades públicas, que dispondrían de información organizada y actualizada para la toma de decisiones.

Desde el punto de vista académico y disciplinar, la propuesta es significativa porque integra conocimientos de programación, diseño de interfaces, análisis de datos y metodologías ágiles de desarrollo, aspectos fundamentales en la formación de un ingeniero de sistemas. Socialmente, el proyecto contribuye al cumplimiento de los Objetivos de DesarrolloSostenible (ODS)**,** particularmente el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura), el ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 16 (instituciones sólidas y transparentes).

En lo personal, el desarrollo de esta propuesta representa una oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos a una problemática real del entorno, demostrando que la ingeniería puede ser una herramienta transformadora para mejorar la gestión pública, fortalecer la participación ciudadana y generar un impacto positivo en la comunidad.

## Objetivos

### Objetivo general

* Desarrollar y validar una aplicación móvil para el reporte ciudadano de fallas en infraestructura y servicios públicos, con el fin de promover la participación ciudadana y fortalecer la gestión municipal en el municipio de Piedecuesta, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### Objetivos específicos

* Analizar las necesidades y problemáticas más frecuentes del municipio de Piedecuesta relacionadas con la infraestructura y los servicios públicos, con el fin de establecer los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil.
* Diseñar la arquitectura funcional de la aplicación móvil mediante el uso de metodologías ágiles de desarrollo de software**,** para garantizar una estructura flexible, escalable y alineada a los objetivos del proyecto.
* Implementar un prototipo funcional de la aplicación móvil que integre módulos de georreferenciación, clasificación de reportes y generación de estadísticas**,** para facilitar el registro y seguimiento de incidencias por parte de la ciudadanía.
* Evaluar la usabilidad y pertinencia del prototipo a través de pruebas piloto con grupos focales de ciudadanos de Piedecuesta**,** para validar su funcionalidad, facilidad de uso y nivel de aceptación social.
* Proponer un plan de sostenibilidad y escalabilidad regional que permita la continuidad y expansión del proyecto**,** con el propósito de fortalecer la gestión municipal y promover la innovación tecnológica en la administración pública.

## Marco referencial

**Marco Teórico:**

El uso de aplicaciones móviles como herramienta para mejorar la gestión de servicios públicos y promover la participación ciudadana ha ganado relevancia en los últimos años, en el marco de la transformación digital y el desarrollo de ciudades inteligentes. Diversos estudios (Buntaine, 2021; Bastos et al., 2022; Hognogi et al., 2023) evidencian que las plataformas digitales de reporte ciudadano permiten fortalecer la interacción entre la comunidad y las administraciones locales, al proporcionar canales directos, trazables y transparentes para notificar fallas urbanas y supervisar su atención. Sin embargo, la literatura también señala retos asociados a la calidad de los datos, la baja adopción tecnológica y la falta de integración institucional, factores que pueden limitar el impacto de estas soluciones si no se acompañan de estrategias de validación, retroalimentación y usabilidad orientadas al usuario.

En paralelo, investigaciones recientes (Silva et al., 2024; Gu et al., 2024) proponen la incorporación de tecnologías emergentes —como la georreferenciación, la analítica de datos y la inteligencia artificial— para optimizar la gestión de incidencias y priorizar intervenciones urbanas, demostrando que los reportes ciudadanos pueden convertirse en insumos estratégicos para la planificación y el mantenimiento del entorno urbano. Estos avances demuestran la importancia de desarrollar sistemas integrados que combinen la participación ciudadana con herramientas de análisis y gestión municipal, promoviendo una administración pública más eficiente, transparente y colaborativa. En este sentido, el proyecto propuesto para Piedecuesta se enmarca en esta tendencia global hacia el gobierno digital y busca adaptar estos enfoques teóricos y tecnológicos al contexto local, contribuyendo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con innovación, ciudades sostenibles e instituciones sólidas.

### Marco conceptual:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Concepto | Definición / Desarrollo | Referencia (APA 7) |
| Gobierno digital | El *gobierno digital* hace referencia a la adopción de tecnologías y estrategias digitales por parte de las administraciones públicas con el fin de mejorar la prestación de servicios, fortalecer la transparencia y promover la participación ciudadana. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2023), un gobierno digital debe estar “diseñado por naturaleza digital”, es decir, integrar la tecnología en todos sus procesos administrativos. Este concepto es clave para el proyecto, ya que la aplicación móvil propuesta busca transformar los mecanismos tradicionales de atención ciudadana en procesos digitales, trazables y eficientes, permitiendo una interacción más ágil y transparente entre la administración municipal y la comunidad de Piedecuesta. | OECD. (2023). *Digital government. Exploring and supporting the development and implementation of digital government strategies and initiatives.* https://www.oecd.org/gov/digital-government/ |
| Participación ciudadana | La *participación ciudadana* es el proceso mediante el cual los ciudadanos intervienen activamente en la toma de decisiones, la formulación de políticas públicas y el control social de la gestión gubernamental. De acuerdo con el Observatorio Europeo de Participación Ciudadana, este concepto implica una “colaboración activa entre la ciudadanía y las instituciones” (Participation-Citoyenne.eu, n.d., p. 1). En el contexto del proyecto, la participación ciudadana se materializa a través del uso de la aplicación móvil que permite reportar fallas, realizar seguimiento y contribuir al mantenimiento del entorno urbano. Este enfoque fomenta la corresponsabilidad, la transparencia y la gobernanza colaborativa, pilares fundamentales del desarrollo sostenible y del fortalecimiento institucional. | Participation-Citoyenne.eu. (n.d.). *Definitions – Being Citizen.* European Observatory of Citizen Participation. https://www.participation-citoyenne.eu/en/page/definitions-1 |
| Georreferenciación | La *georreferenciación* es el proceso de asignar coordenadas espaciales (latitud y longitud) a un conjunto de datos o elementos para ubicarlos con precisión en el territorio. Según TLCGIS (n.d.), esta técnica permite integrar información en sistemas de información geográfica (SIG) y facilita la representación visual de eventos o incidencias en mapas digitales. En la aplicación propuesta para Piedecuesta, la georreferenciación permite localizar reportes de baches, daños en el alumbrado o deficiencias en servicios públicos, generando mapas de calor que orientan la planificación y priorización de acciones municipales. Este componente tecnológico convierte la información ciudadana en insumo estratégico para la toma de decisiones locales. | TLCGIS. (n.d.). *GIS Terms & Concepts: Geocode.* https://www.tlcgis.org/Help/GIS-Terms-Concepts |
| Trazabilidad (en gestión de servicios) | La *trazabilidad* se define como la capacidad de seguir, documentar y verificar el recorrido de un proceso, producto o servicio desde su origen hasta su finalización. En el contexto de la gestión pública, Kroll (2021) plantea que la trazabilidad garantiza la transparencia y la responsabilidad institucional al permitir registrar cada acción realizada dentro de un sistema. En la aplicación de reporte ciudadano, la trazabilidad es un elemento esencial para generar confianza, ya que permite a los usuarios visualizar el estado de sus reportes, conocer las etapas de atención y obtener retroalimentación sobre las acciones ejecutadas por la administración. | Kroll, J. A. (2021). *Outlining traceability: A principle for operationalizing accountability in computing systems.* *arXiv preprint arXiv:2108.00564.* |
| Ciudad inteligente (Smart City) | Una *ciudad inteligente* es un entorno urbano que integra tecnologías digitales, sensores, redes y sistemas de información para optimizar los servicios públicos, mejorar la calidad de vida de los habitantes y fomentar la sostenibilidad. De acuerdo con la Comisión Europea (n.d.), las ciudades inteligentes “utilizan soluciones digitales para hacer más eficientes sus servicios en beneficio de sus habitantes y negocios”. Este concepto respalda la propuesta tecnológica para Piedecuesta, ya que busca convertir la interacción ciudadana y la gestión de incidencias en procesos modernos, transparentes y sostenibles, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 9, 11 y 16. | European Commission. (n.d.). *Smart cities: What are they?* https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/smart-cities\_es |

### Marco Legal:

El proyecto se fundamenta en la normativa nacional y local relacionada con la participación ciudadana, la transparencia y la transformación digital:

* **Ley 1341 de 2009:** Establece los principios de la sociedad de la información y promueve el uso de las TIC para el desarrollo social y económico.
* **Ley 1581 de 2012:** Reglamenta la protección de datos personales, asegurando la confidencialidad de la información de los usuarios.
* **Ley 1757 de 2015:** Fortalece los mecanismos de participación ciudadana, incluyendo los canales digitales como medios válidos de interacción.
* **Decreto 1008 de 2018:** Define la política de Gobierno Digital en Colombia, promoviendo la interoperabilidad y el uso de tecnologías emergentes.
* **Ley 1712 de 2014 (Ley de Transparencia):** Garantiza el acceso a la información pública y la rendición de cuentas.
* **ODS 9, 11 y 16:** Promueven la innovación, el desarrollo sostenible de ciudades y la construcción de instituciones transparentes y responsables.

**Marco Tecnológico:**

El marco tecnológico de este proyecto se sustenta en la integración de herramientas, lenguajes y arquitecturas de software orientadas al desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma, que permita el reporte, seguimiento y gestión de incidencias urbanas en tiempo real. En los últimos años, las tecnologías móviles han evolucionado significativamente, posibilitando el desarrollo de soluciones accesibles, interactivas y de alto rendimiento mediante frameworks como Flutter y React Native, los cuales permiten construir aplicaciones con una sola base de código para Android e iOS, optimizando tiempos y costos de desarrollo (Google Developers, 2023). Estas herramientas son ampliamente utilizadas por su flexibilidad, capacidad de integración con APIs externas y su compatibilidad con bases de datos en la nube.

En cuanto al almacenamiento y procesamiento de la información, el proyecto se apoya en soluciones basadas en la nube, como Firebase o Google Cloud Platform, que facilitan la gestión de datos en tiempo real, la autenticación de usuarios y la sincronización continua de reportes. Este tipo de infraestructura garantiza escalabilidad, seguridad y trazabilidad, factores esenciales para un sistema de participación ciudadana. Además, la implementación de bases de datos NoSQL, como Firestore o MongoDB, permite manejar estructuras de datos flexibles y optimizadas para registros dinámicos, lo que resulta ideal para almacenar incidencias georreferenciadas con sus atributos (ubicación, descripción, categoría, estado y evidencias fotográficas).

La georreferenciación se implementaría a través de APIs como Google Maps Platform o OpenStreetMap, que ofrecen servicios de localización, mapas interactivos y rutas. Estas herramientas permiten registrar la posición exacta del reporte ciudadano mediante coordenadas GPS, lo cual contribuye a la generación de mapas de calor y dashboards estadísticos que facilitan la priorización de intervenciones por parte de la administración municipal. Complementariamente, el uso de librerías de visualización de datos como Chart.js o D3.js permitirá representar gráficamente los indicadores clave (tipos de fallas reportadas, zonas más afectadas, tiempos de respuesta, etc.), promoviendo la transparencia y el análisis de desempeño institucional.

Desde el punto de vista arquitectónico, se sugiere adoptar un modelo cliente-servidor basado en microservicios con comunicación a través de API RESTful, lo que permitirá mantener una estructura modular, escalable y fácilmente mantenible. Este enfoque posibilita que los distintos componentes del sistema —autenticación, registro de reportes, análisis de datos, notificaciones— funcionen de manera independiente, facilitando futuras actualizaciones o integraciones con otros sistemas municipales. Además, la implementación de contenedores con Docker y la orquestación con Kubernetes puede considerarse en etapas más avanzadas del proyecto, para garantizar la portabilidad y eficiencia del sistema en entornos de producción.

Por último, en materia de seguridad, se contempla el uso de protocolos HTTPS, cifrado de datos y autenticación mediante tokens JWT (JSON Web Token) para proteger la información de los usuarios y asegurar la integridad de los reportes. Estas prácticas están alineadas con los estándares de seguridad recomendados por la ISO/IEC 27001 para la gestión de la información y los sistemas digitales. En conjunto, el marco tecnológico definido permitirá el desarrollo de una solución innovadora, eficiente y alineada con las necesidades de transformación digital del municipio de Piedecuesta.

## Metodología

La presente investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo de tipo aplicado y experimental, orientado a diseñar, implementar y validar un prototipo tecnológico que optimice los mecanismos de reporte ciudadano en el municipio de Piedecuesta. El estudio adopta un diseño no experimental, descriptivo y transversal, ya que busca analizar fenómenos en su entorno real sin manipulación de variables, mediante la recolección de datos sobre percepción, usabilidad y eficiencia del sistema. Para ello, se empleará una muestra no probabilística conformada por habitantes del municipio y funcionarios municipales, quienes participarán en la validación funcional del prototipo y responderán cuestionarios estructurados tipo Likert, permitiendo obtener información objetiva y medible sobre la experiencia de uso.

Los datos recolectados serán procesados mediante estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y análisis de frecuencias, con apoyo de herramientas como Microsoft Excel o SPSS. Este análisis permitirá diagnosticar el estado actual de los canales de reporte, evaluar el impacto del prototipo en términos de eficiencia y trazabilidad, e identificar oportunidades de mejora. De esta manera, se espera obtener evidencia empírica que demuestre cómo la aplicación móvil puede contribuir a mejorar la comunicación entre ciudadanía y administración pública, fortaleciendo los procesos de gestión urbana.

El desarrollo tecnológico se realizará bajo la metodología ágil Scrum, que se caracteriza por su flexibilidad y su orientación a resultados iterativos. A través de ciclos de trabajo o *sprints* de tres a cuatro semanas, se avanzará desde el análisis de requerimientos hasta la validación del prototipo, pasando por las fases de diseño, desarrollo, integración, pruebas y retroalimentación. Esta metodología permitirá entregar versiones funcionales del sistema en intervalos cortos, incorporar la opinión de los usuarios y garantizar que la solución final responda de forma efectiva a las necesidades de los ciudadanos y de la administración municipal.

**Muestra de población del proyecto**

La brecha tecnológica para reportes ciudadanos demuestra la importancia de herramientas tecnologías que promuevan la administración publica eficiente, transparente y colaborativa (tendencia social hacia el gobierno digital).

**Usuario de tecnología**: personas que usan su teléfono inteligente 16 a 44 años.

**Usuario usarán la aplicación:** ciudadanos con conciencia cívica, comunidad organizada,

**Análisis e investigación:** en Piedecuesta existe un total de población 157.425 (DANE, 2025), de los cuales 65,9% son entre 15 y 59 años (persona que usan tecnología), 81,3% de las personas viven en zonas urbanas, de las cuales se estima del 10% de las personas utilizará la tecnología N = 16.869.  
 **Resultados**: con un nivel básico de precisión para prueba y prototipado inicia de un 2%, margen de precisión del 50% y nivel de confianza del 90% se ha obtenido que el tamaño de la muestra es de alrededor de 17 personas.

*Figura 2 Calculo de muestra.*

Tabla, Excel

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**Nota.** Autoría propia uso de calculo de muestra estandar, documento en excel enlace de git del proyecto.

# Construcción e implementación del Instrumento

*Figura 3 Intrumeto.*

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**Nota.** Autoría propia uso implemento medición (formulari), Google Form.

# Análisis y diagnóstico del proceso investigativo

El proceso investigativo permitió identificar las principales problemáticas que afectan a la comunidad de Piedecuesta en relación con la infraestructura y los servicios públicos. Entre las situaciones más recurrentes se encuentran el deterioro del espacio público, la acumulación de basuras, los baches en las vías y las luminarias dañadas, los cuales representan una constante preocupación ciudadana debido a la falta de mecanismos eficaces para su atención.

La mayoría de los encuestados reconoce la existencia de estas problemáticas y manifiesta haber intentado realizar reportes o quejas ante la administración municipal. Sin embargo, expresan una percepción negativa frente a la eficiencia de los canales tradicionales, tales como oficinas físicas, líneas telefónicas o buzones, los cuales se consideran lentos, poco accesibles y con baja capacidad de respuesta.

Al indagar sobre las principales dificultades al momento de reportar un problema, predominan respuestas como trámites lentos, falta de seguimiento y desconfianza en las autoridades, lo cual refleja una brecha entre el ciudadano y la gestión pública. Esta situación afecta la credibilidad institucional y limita la participación ciudadana activa en la mejora del entorno urbano.

Desde el punto de vista tecnológico, el estudio evidencia un alto nivel de acceso y uso de herramientas digitales: la mayoría de los participantes dispone de teléfonos inteligentes con acceso a internet, lo que demuestra la viabilidad técnica para implementar una solución móvil. Asimismo, existe una percepción favorable hacia el uso de la tecnología como medio para mejorar la transparencia, la comunicación y la gestión de servicios municipales.

## Cronograma de actividades

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividades** | **Mes 1** | | | | **Mes 2** | | | | **Mes 3** | | | | **Mes 4** | | | |
| **Fase 1. Planeación y diagnóstico inicial**  1.Definición del problema, objetivos y alcance del proyecto. |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.Revisión bibliográfica y levantamiento de información del contexto local. |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.Elaboración del diagnóstico y plan de trabajo del proyecto. |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Fase 2. Análisis de requerimientos** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales. |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Elaboración de historias de usuario y backlog del producto. |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| 3. Validación de requerimientos con los actores involucrados. |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Fase 3. Diseño del prototipo** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Diseño de arquitectura del sistema y modelado de base de datos. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| 2.Diseño de interfaces gráficas (UI/UX). |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| 3.Validación del diseño funcional. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| **Fase 4. Desarrollo e implementación del prototipo** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.Codificación de los módulos principales (registro, geolocalización, autenticación). |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  | X |  |  |
| 2.Integración y pruebas internas del sistema. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.Implementación de pruebas piloto con usuarios. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |
| **Fase 5. Análisis, validación y cierre** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.Aplicación del instrumento de medición y recolección de datos. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |
| 2.Análisis estadístico y evaluación de resultados. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |
| 3.Elaboración del informe final y socialización de resultados. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |

## Recursos necesarios para la implementación

Definir el presupuesto necesario para la implementación de la solución.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Recurso** | **Descripción** | **Presupuesto** |
| 1. **Equipo Humano** | Desarrollador de software  Diseñador UI/UX (1):  Investigador principal  Auxiliar de campo | Poner valores reales |
| 1. **Equipos y Software** | Uso de equipos de cómputo personales (laptops y periféricos).  Licencias de software libre (Android Studio, Figma, GitHub, Firebase Free Tier).  Servidor en la nube (Google Cloud o AWS Free Tier durante el piloto). |  |
| 1. **Viajes y Salidas de Campo** | Desplazamientos dentro del municipio de Piedecuesta para realizar encuestas, validación del prototipo y reuniones con actores institucionales. |  |
| 1. **Materiales y suministros** | Material de oficina (papelería, impresiones, carpetas, cuadernos). |  |
| 1. **Bibliografía** | Acceso a artículos científicos, bases de datos y material bibliográfico especializado. |  |
| **TOTAL** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO** | **INDICADOR** | **BENEFICIARIO** |
| Prototipo funcional de la aplicación móvil para reporte ciudadano. | Aplicación desarrollada y validada en pruebas piloto. | Ciudadanía del municipio de Piedecuesta. |
| Plan de negocios y sostenibilidad para la escalabilidad del proyecto. | Documento entregado con análisis de viabilidad económica  y proyección regional. | Administraciones municipales y posibles inversionistas. |
| Informe final con retroalimentación de usuarios y articulación con ODS. | Número de participantes en pruebas piloto y registro de sugerencias implementadas. | Comunidad académica, semillero de investigación y autoridades locales. |

## 

**Metodología de desarrollo tecnológico SCRUM**

**Resumen problemático:** la ciudad de Piedecuesta carece de un canal digital único, estructurado y eficiente para que la ciudadanía reporte fallas en servicios locales (alumbrado público, baches, recolección de basuras, etc.). Los mecanismos actuales son dispersos y lentos, lo que produce atención tardía, pérdida de confianza ciudadana y deterioro urbano. La administración no tiene herramientas tecnológicas para priorizar, hacer seguimiento ni medir SLA en la atención.

**Nombre de propuesta**

Desarrollo de una aplicación móvil para reportes ciudadanos de fallas en servicios locales en Piedecuesta, 2025.

**Descripción solución:** aplicación móvil que permite reportes geolocalizados, categorización notificación, priorización por impacto, a seguimiento por estado, notificación para la administración, canal de comunicación y reporte ciudadano ágil para la investigación y el desarrollo comunitario, reporte de problemáticas locales, como lo son alumbrado público, baches, fallas en la recolección de basuras, para contribuir a promover la infraestructura y ciudad sostenible.

**Tabla 1**

*Descripción inicial de producto mínimo viable.*

|  |  |
| --- | --- |
| Icono inicio. |  |
| Producto. | VerCity |
| Emitido por. | Estudiantes 9° periodo de ingeniería de sistemas UNAD. |
| Color base. | Diferentes todos de azul, gris.  Verde suave, amarillo suave y naranja suave. |
| Versión sistema. | 1.0 |
| Enlace de trabajo (Git). | https://github.com/122309/AplicativoMovilReporteCiudadano.git |
| Gestión de proyecto (Jira). | https://lindsay-andrea-quintero-hernandez-project-life.atlassian.net/jira/software/projects/DAMRSLP2/boards/35?atlOrigin=eyJpIjoiMGYwMTRlNmEzY2NiNGMxNTllOTMyOGU3NTg3MDJhYzUiLCJwIjoiaiJ9 |

**Registro de producto:** Documento de requerimientos funcionales, no funcionales y de interfaz se encuentran en el enlace del proyecto Git.

**Fundamentos claves:**

\*Registro de repostes ciudadanos en el municipio de Piedecuesta.

\*Apoyo a gestión fortaleciendo el vínculo entre ciudadanía y estado.

**Entradas:**

\*Nombre del ciudadano (Tipo text)

\*Prioridad (Media, baja, alta) - Select  
 \*Selección de reporte “categoría” (Infraestructura Vial, Alumbrado Público, Limpieza y Saneamiento Servicios Públicos, Vandalismo, Seguridad, Áreas Verdes, Otro) - Select

\*Descripción (tipos text)

\*Punto en el mapa (selección de mapa o ingreso de dirección tipo text)

\*Foto (tipo foto)

\*Opción reporte “una vez presentado reporte el usuario puede seleccionar” (pendiente, proceso, resuelto) - select

**Salida:**

\*Mensaje de registro (se la registrado exitosamente)

\*Visualización de reporte y estado ( presentado, observado, solucionado)

**Otros:**

**Pruebas:** para las pruebas se implementará Junit.

**Escalabilidad y mantenimiento**: gestión flexible por metodología ágil, POO, mejora de funcionalidades en marcha.

**Solución con metodología ágil**

**Tabla 2**

*Roles y responsabilidades.*

|  |  |
| --- | --- |
| ***Nombre*** | ***Rol*** |
| Scrum master y Producto Owen | Jose Ardila |
| Desarrollo (Backend y Forntend) | \*Jose Ardila  \*Lindsay Quintero  \*Mayra Gonzalez |
| Base de datos |
| Test y pruebas |

**Avances en prototipado**

**Requerimientos.**

**Tabla 3**

*Documento requerimeintos*

|  |  |
| --- | --- |
| Proyecto. | Desarrollo de aplicación móvil y panel administrativo para reportes ciudadanos — VerCity |
| Producto. | Versión 1.0 (2025) |
| Emitido por. | Scrum Team (PO, Scrum Master/Documentador Ágil Senior, Devs, QA, UX) |
| Enlace de trabajo (Git). | https://github.com/122309/AplicativoMovilReporteCiudadano.git |

**Puntos importantes**

**Seguridad y privacidad**

Autenticación (JWT), HTTPS obligatorio, retención de datos según normativas.

**Pruebas y aseguramiento**

Tipos: unitarias, integración, E2E, usabilidad, pruebas de carga (stress), seguridad (penetration).

**Entregables aplicativo**

App (apk/ipa), panel admin desplegado, API docs (OpenAPI), manual usuario, guía admin, plan de pruebas, backups y script de despliegue.

**Hardware (requisitos mínimos del teléfono móvil)**

**Móvil mínimo (Android)**

* SO: Android 10 (API 29) o superior
* RAM: 2 GB (recomendado 3+ GB)
* Almacenamiento libre: 100 MB mínimo para app + fotos temporales
* GPS: integrado
* Cámara: 5 MP mínima (para foto legible)
* Conectividad: 3G/4G/Wi-Fi

**Móvil recomendado (Android/iOS)**

* Android 11+ / iOS 13+
* RAM: 4 GB
* Cámara: 8 MP+
* Almacenamiento: 500 MB+
* Soporte para notificaciones push y permisos de ubicación en background

**Soporte y atención al cliente**

* Nivel 1: recepción de incidentes por chat/email/phone (documentar).
* Nivel 2: equipo técnico para resolución (operadores municipales + soporte vendor).
* SLA propuesto: respuesta inicial < 4 horas (horario laboral), resolución crítica < 24 horas.
* Canales: in-app help, correo soporte, número telefónico para emergencias, base de conocimiento.

**Mejora en servicios ciudadanos — impactos esperados y métricas de éxito**

**Resultados esperados**

* Reducción del tiempo promedio de atención de incidencias (Lead Time).
* Aumento en la tasa de reporte verificados y resueltos.
* Mejora en percepción ciudadana (CSAT/NPS).
* Datos estructurados para priorización de mantenimiento.

**Prototipado**

*Figura 3 Prototipo funcional*

*Captura de pantalla de un celular

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.* Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Chat o mensaje de texto

El contenido generado por IA puede ser incorrecto. Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Chat o mensaje de texto

El contenido generado por IA puede ser incorrecto. Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

***Nota****.* La imagen “captura de pantalla” prototipo aplicativo móvil, Figma 2025 [Software].

**Enlace para su vitalización:** https://www.figma.com/make/372N1nW8Ms9QqBcCnUMCyG/Citizen-Reports-App?node-id=0-1&p=f&t=qdK96E2vKQvYwY20-0&fullscreen=1

**Diagrama de clases del proyecto (diagrama de clases)**

*Figura 3 Diagrama de clases.*

*Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.*

***Nota****.* La imagen “captura de pantalla” diagrama de clases, PlantUML 2025, sistema de diagramación [Software en línea].

**Calidad y pruebas**

**TC-001** — Registro de usuario: Verificar que un nuevo usuario puede registrarse con email válido y recibe correo de verificación.

**TC-002** — Login exitoso: Autenticación con credenciales válidas devuelve token JWT.

**TC-003** — Crear reporte con foto y ubicación: Usuario crea reporte; sistema guarda fotos, captura lat/lon y genera ID.

**TC-004** — Visualizar historial de reportes: Usuario ve lista de sus reportes ordenada por fecha.

**TC-005** — Notificaciones push: Cuando el estado cambia, el usuario recibe notificación push en su dispositivo.

**TC-006** — Asignación de ticket: Operador selecciona ticket y lo asigna; el ticket cambia a ASIGNADO y el operador recibe notificación.

**TC-007** — Validación de cierre: Operador marca resuelto; usuario confirma cierre; estado final = RESUELTO

**TC-008** — Integridad de datos multimedia: Foto subida se almacena y su URL responde 200.

**TC-009** — Accesibilidad: Pantalla de nuevo reporte cumple con WCAG AA (contraste, etiquetas).

**Indicadores de éxito**

-Gestión de proyecto: Velocity (puntos/sprint) suma de story points cerrados en cada sprint.

-Implementación aplicada, servicio al cliente.

-Mejora en servicios ciudadanos.

-Completitud del proyecto: Sprint backlog y porcentaje de avance del proyecto.

**Nota.** Sprint darle se realizará por medio del chat de WhatsApp del equipo de proyecto

# Conclusiones

La participación ciudadana en la identificación de problemáticas sociales reales, apoyada en herramientas tecnológicas, fortalece los procesos investigativos y permite comprender de manera más precisa el contexto social en el que se desarrollan las soluciones. En este sentido, reconocer las fortalezas y debilidades de aplicar nuevas tecnologías resulta indispensable para garantizar su efectividad y sostenibilidad.

La implementación del proyecto móvil orientado a reportar problemáticas locales se consolida como una estrategia innovadora que impulsa el desarrollo comunitario de Floridablanca, promueve la comunicación entre la ciudadanía y las entidades gestoras, y contribuye a la construcción de sociedades más sostenibles, participativas y tecnológicamente integradas.

# Referencias

DANE. (2025). *Piedecuesta/Santander*. Obtenido de DANE: https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/perfiles/68547\_infografia.pdf

Guerrero Dávila, G. (2015). [Metodología de la investigación](https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/40363?page=53). Grupo Editorial Patria. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/40363?page=5>

Lerma González, H. D. (2009). [Metodología de la investigación : propuesta, anteproyecto y proyecto: Vol. Cuarta edición](https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=483354&lang=es&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_1). Ecoe ediciones. <https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=483354&lang=es&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_1>

Miranda, S y Ortiz J, (2020). [Los paradigmas de la investigación: un acercamiento Teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa](http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v11n21/2007-7467-ride-11-21-e064.pdf)[Abrir este documento utilizando ReadSpeaker docReader](https://docreader.readspeaker.com/docreader/?cid=13655&lang=es_us&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.mx%2Fpdf%2Fride%2Fv11n21%2F2007-7467-ride-11-21-e064.pdf). Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo. Vol 11.  <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v11n21/2007-7467-ride-11-21-e064.pdf>

Hernández, H.A. (2019).  [Metodología de la investigación](https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18130). [Objeto\_virtual\_de\_Informacion\_OVI]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18130>

Guzmán, D.A. (2024). [Metodologías de desarrollo](https://repository.unad.edu.co/handle/10596/64507). [Objeto\_virtual\_de\_Informacion\_OVI]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/64507>