



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL REPORTE DE  
DAÑOS EN LA INFRAESTRUCTURA URBANA DE LA PARROQUIA  
ANCONCITO INTEGRANDO GOOGLE CLOUD VISION API**

**AUTOR**

**PARRALES TUMBACO ALEJANDRO ELIAS**

**EXAMEN COMPLEXIVO**

**Previo a la obtención del grado académico en  
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**TUTOR**

**Ing. Mónica Jaramillo, Mgt.**

**Santa Elena, Ecuador**


**Año 2025**



**UPSE**


**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**



---

Ing. José Sánchez Aquino, Mgt.  
**DIRECTOR DE LA CARRERA**



---

Ing. Carlos Sánchez León, Mgt  
**TUTOR**



---

Ing. Mónica Jaramillo Infante, Mgt  
**DOCENTE ESPECIALISTA**



---

Ing. Marjorie Coronel Suárez, Mgt.  
**DOCENTE GUÍA UIC**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por **Parrales Tumbaco Alejandro Elias**, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

La Libertad, a los 20 días del mes de junio del año 2025

**TUTOR**



Monica Karina  
Jaramillo Infante



---

**Ing. Mónica Jaramillo Infante, Mgt.**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, PARRALES Tumbaco Alejandro ELIAS**

**DECLARO QUE:**

El trabajo de Titulación, Desarrollo de un sistema web para el reporte de daños en la infraestructura urbana de la parroquia Anconcito integrando Google Cloud Vision API previo a la obtención del título en Ingeniero en Tecnologías de la Información, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 20 días del mes de junio del año 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alejandro", is written above a horizontal line.

**Alejandro Elias Parrales Tumbaco**



## UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

### FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

#### CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL REPORTE DE DAÑOS EN LA INFRAESTRUCTURA URBANA DE LA PARROQUIA ANCONCITO INTEGRANDO GOOGLE CLOUD VISION API**, presentado por el estudiante, **PARRALES TUMBACO ALEJANDRO ELIAS** fue enviado al Sistema Antiplagio, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 6%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



Monica Karina  
Jaramillo Infante



**Ing. Mónica Jaramillo Infante, Mgt.**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Parrales Tumbaco Alejandro Elias**

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del presente trabajo de titulación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los 20 días del mes de junio del año 2025

**EL AUTOR**

---

**Alejandro Elias Parrales Tumbaco**

## AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios, Por permitir culminar esta etapa importante en mi vida. A mis padres, Egda y Juan, por sus sacrificios silenciosos y fe inquebrantable. A mis hermanos, sobrinos y cuñados, por su complicidad en noches de estudio y su alegría en cada pequeño triunfo.

A mis amigos y compañeros de carrera. Por su compañía, sus consejos y todos los momentos compartidos a lo largo de este proceso académico.

A mi tutora Ing. Mónica Jaramillo Infante, Mgt. por su orientación y paciencia durante el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, me agradezco a mi mismo, por no rendirme, por cada noche de esfuerzo y por haber confiado en mi capacidad para lograrlo.

*“He peleado la buena batalla, he acabado la carrera, he guardado la fe” (2 Timoteo 4:7)*

*Alejandro Elias, Parrales Tumbaco*

## DEDICATORIA

A todos aquellos que han sido una parte integral de mi camino académico y personal.

A mis padres, Egda Tumbaco y Juan Parrales, cimientos de mi perseverancia, testigos silenciosos de mis esfuerzos, y pilares de fe inquebrantable.

A mis hermanos, sobrinos y cuñados por sus palabras de aliento y oraciones.

*Alejandro Elias, Parrales Tumbaco*

## ÍNDICE GENERAL

<b>TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	<b>I</b>
<b>TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN</b>	¡Error! Marcador no definido.
<b>CERTIFICACIÓN</b>	<b>III</b>
<b>DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD</b>	<b>IV</b>
<b>DECLARO QUE:</b>	<b>IV</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO</b>	<b>V</b>
<b>AUTORIZACIÓN</b>	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>VII</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>XVI</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XIX</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>XX</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>CAPITULO 1</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes	3
1.2 Descripción del Proyecto	5
1.3 Objetivos del Proyecto	8
1.3.1 Objetivo General	8

1.3.2 Objetivos Específicos	8
1.4 Justificación de Proyecto	8
1.5 Alcance del Proyecto	9
<b>CAPITULO 2</b>	<b>11</b>
2.1 Marco Conceptual	11
2.1.1 Infraestructura	11
2.1.2 Infraestructura Urbana	11
2.1.3 Sistema Web Responsivo	11
2.1.4 Geolocalización	12
2.1.5 API	12
2.1.6 API Rest	12
2.1.7 Visual Studio Code	12
2.1.8 Framework	13
2.1.9 Base de Datos	13
2.1.10 Frontend	13
2.2 Marco Teórico	13
2.2.1 Modelos de Aceptación de Tecnología	13
2.2.2 Diseño de Interfaces de Usuario y Experiencia de Usuario (UI/UX) en Sistemas Web	14
2.2.3 Inteligencia Artificial y Visión por Computadora para la Detección de Daños	14
2.3 Metodología de Investigación	14
2.3.1 Contexto de la Investigación	14
2.3.2 Enfoque de la Investigación	15
2.3.3 Alcance de la Investigación	16
2.3.4 Tipo de Investigación	16
2.3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	17
2.4 Metodología de Desarrollo	30

2.4.1 Primer Incremento – Módulos de Acceso, Registro y Gestión de Usuarios	31
2.4.2 Segundo Incremento – Módulo de Gestión de Reportes, Visualización en Mapa y Categorías	32
2.4.3 Tercer Incremento – Módulos de Comentarios, Reacciones y Seguimiento	32
2.4.4 Cuarto Incremento – Módulos de Notificaciones y Administración	33
<b>CAPITULO 3</b>	<b>35</b>
3.1 Requerimientos	35
3.1.1 Requerimientos Funcionales	35
3.1.2 Requerimientos no funcionales	39
3.2 Componentes de la propuesta	41
3.2.1 Arquitectura del sistema	41
3.2.2 Diagramas de casos de uso	42
Caso de uso: Inicio de sesión	42
Caso de Uso: Registrar Usuario	44
Caso de uso: Recuperación de contraseña	45
Caso de Uso: Gestionar Usuarios	46
Caso de uso: Crear Reporte de Daños	48
Caso de uso: Gestionar Reportes	50
Caso de uso: Comentar Reporte	51
Caso de uso: Reaccionar a reporte	52
Caso de uso: Visualizar Reportes en Mapa	53
Caso de uso: Gestionar Categorías	55
Caso de uso: Activación de notificaciones push	56
Casos de uso: Visualizar y Gestionar Notificaciones Recibidas	58
Caso de uso: Gestionar Notificaciones Push	59
Caso de uso: Gestionar Notificaciones por Correo	60
Caso de uso: Exportar Datos	62
Caso de uso: Centro de Notificaciones	63
3.2.3 Modelado de Datos	64

3.3 Diseño de interfaces	66
3.4 Pruebas	74
Caso de prueba N°1: Inicio de sesión	74
Caso de prueba N°2: Registro de usuarios	75
Caso de prueba N°3: Recuperación de contraseña	76
Caso de prueba N°4: Gestionar usuarios	77
Caso de prueba N°5: Crear reporte de daños	77
Caso de prueba N°6: Gestionar reportes	78
Caso de prueba N°7: Comentar reporte	79
Caso de prueba N°8: Reaccionar a reporte	80
Caso de prueba N°9: Visualizar reportes en mapa	80
Caso de prueba N°10: Gestionar categorías	81
Caso de prueba N°11: Activación de notificaciones push	82
Caso de prueba N°12: Visualizar y gestionar notificaciones recibidas	83
Caso de prueba N°13: Gestionar notificaciones push	83
Caso de prueba N°14: Gestionar notificaciones por correo	84
Caso de prueba N°15: Exportar datos	85
Caso de prueba N°16: Centro de notificaciones	86
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>87</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>88</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>94</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para usted?	18
Tabla 2 ¿Qué problemas observa con mayor frecuencia?	18
Tabla 3 : ¿Ha intentado reportar un problema de infraestructura a las autoridades?	19
Tabla 4 ¿Cuánto tiempo tardó (traslado + trámite)?	20
Tabla 5 ¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades?	20
Tabla 6 ¿Cuáles son las principales fallas que observa en la gestión de mantenimiento?	21
Tabla 7 ¿Con qué frecuencia necesita reportar un problema?	22
Tabla 8 ¿Qué aspectos del proceso actual le resultan más lentos o difíciles?	23
Tabla 9 ¿Qué tan efectiva considera la respuesta de las autoridades a los problemas reportados?	23
Tabla 10 ¿Cree que el sistema es fácil de usar para reportar?	24
Tabla 11 ¿La Validación de imágenes con Google Cloud Vision API es útil?	25
Tabla 12 ¿El módulo de visualización en mapa ayuda a identificar zonas?	26
Tabla 13 ¿Cuánto tiempo estima que tardaría en reportar con el sistema?	26
Tabla 14 ¿Cree que el sistema reduce el tiempo de denuncia?	27
Tabla 15 ¿En qué porcentaje?	28
Tabla 16¿Qué aspecto ahorra más tiempo?	28
Tabla 17 ¿Cree que el sistema mejorará la comunicación con las autoridades?	29
Tabla 18 ¿Qué mejora más la comunicación?	30
Tabla 19 Requerimientos Funcionales	39
Tabla 20 Requerimientos no funcionales	41
Tabla 21 Arquitectura del sistema	42

Tabla 22 Caso de uso: inicio de sesión	43
Tabla 23 Caso de uso: registrar usuario	45
Tabla 24 Caso de uso: recuperación de contraseña	46
Tabla 25 Caso de uso: gestionar usuarios	47
Tabla 26 Caso de uso: crear reporte de daños	49
Tabla 27 Caso de uso: gestionar reportes	51
Tabla 28 Caso de uso: comentar un reporte	52
Tabla 29 Casos de uso: reaccionar a reporte	53
Tabla 30 Caso de uso: visualizar reportes en mapa	54
Tabla 31 Caso de uso: gestionar categorías	55
Tabla 32 Caso de uso: activación de notificación push	57
Tabla 33 Caso de uso: visualizar y gestionar notificaciones recibidas	59
Tabla 34 Caso de uso: gestionar notificaciones push	60
Tabla 35 Caso de uso: gestionar notificaciones por correo	61
Tabla 36 Caso de uso: exportar datos	63
Tabla 37 Caso de uso: centro de notificaciones	64
Tabla 38 Caso de prueba: Inicio de sesión	75
Tabla 39 Caso de prueba: registro de usuarios	76
Tabla 40 Caso de prueba: recuperación de contraseña	76
Tabla 41 Caso de prueba: gestionar usuarios	77
Tabla 42 Caso de prueba: crear reporte de daños	78
Tabla 43 Caso de prueba: gestionar reportes	79
Tabla 44 Caso de prueba: comentar reporte	79
Tabla 45 Caso de prueba: reaccionar a reporte	80

Tabla 46 Caso de prueba: visualizar reportes en mapa	81
Tabla 47 Caso de prueba: gestionar categorías	82
Tabla 48 Caso de prueba: activación de notificaciones push	82
Tabla 49 Caso de prueba: visualizar y gestionar notificaciones recibidas	83
Tabla 50 Caso de prueba: Gestionar notificaciones push	84
Tabla 51 Caso de prueba: gestionar notificaciones por correo	85
Tabla 52 Caso de prueba: exportar datos	85
Tabla 53 Caso de prueba: centro de notificaciones	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para usted?	17
Ilustración 2 ¿Qué problemas observa con mayor frecuencia?	19
Ilustración 3: ¿Ha intentado reportar un problema de infraestructura a las autoridades?	19
Ilustración 4 ¿Cuánto tiempo tardó (traslado + trámite)?	20
Ilustración 5 ¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades?	21
Ilustración 6 ¿Cuáles son las principales fallas que observa en la gestión de mantenimiento?	22
Ilustración 7 ¿Con qué frecuencia necesita reportar un problema?	22
Ilustración 8 ¿Qué aspectos del proceso actual le resultan más lentos o difíciles?	23
Ilustración 9 ¿Qué tan efectiva considera la respuesta de las autoridades a los problemas reportados?	24
Ilustración 10 ¿Cree que el sistema es fácil de usar para reportar?	25
Ilustración 11 ¿La Validación de imágenes con Google Cloud Vision API es útil?	25
Ilustración 12 ¿El módulo de visualización en mapa ayuda a identificar zonas?	26
Ilustración 13 ¿Cuánto tiempo estima que tardaría en reportar con el sistema?	27
Ilustración 14 ¿Cree que el sistema reduce el tiempo de denuncia?	27
Ilustración 15 ¿En qué porcentaje?	28
Ilustración 16 ¿Qué aspecto ahorra más tiempo?	29
Ilustración 17 ¿Cree que el sistema mejorará la comunicación con las autoridades?	29
Ilustración 18 ¿Qué mejora más la comunicación?	30
Ilustración 19 Metodología modelo de desarrollo incremental	34
Ilustración 20 Arquitectura del sistema	41
Ilustración 21 Caso de uso: inicio de sesión	42

Ilustración 22 Caso de uso: registrar usuario	44
Ilustración 23 Caso de uso: recuperación de contraseña	45
Ilustración 24 Caso de uso: gestionar usuarios	46
Ilustración 25 Caso de uso: crear reporte de daños	48
Ilustración 26 Caso de uso: gestionar reportes	50
Ilustración 27 Caso de uso: comentar un reporte	51
Ilustración 28 Casos de uso: reaccionar a reporte	52
Ilustración 29 Caso de uso: visualizar reportes en mapa	53
Ilustración 30 Caso de uso: gestionar categorías	55
Ilustración 31 Caso de uso: activación de notificación push	56
Ilustración 32 Caso de uso: visualizar y gestionar notificaciones recibidas	58
Ilustración 33 Caso de uso: gestionar notificaciones push	59
Ilustración 34 Caso de uso: gestionar notificaciones por correo	60
Ilustración 35 Caso de uso: exportar datos	62
Ilustración 36 Caso de uso: centro de notificaciones	63
Ilustración 37 Modelado de datos	65
Ilustración 38 Diseño: Inicio de sesión	66
Ilustración 39 Diseño: Registro de usuario	66
Ilustración 40 Diseño: Recuperación de contraseña	67
Ilustración 41 Diseño: Interfaz principal	67
Ilustración 42 Diseño: Interfaz principal - comentarios y reacciones	68
Ilustración 43 Diseño: Mapa interactivo	68
Ilustración 44 Diseño: Configuración de notificaciones	69
Ilustración 45 Diseño: Notificaciones	69

Ilustración 46 Diseño: Panel de Control	70
Ilustración 47 Diseño: Gestión de usuarios	70
Ilustración 48 Diseño: Gestión de reportes	71
Ilustración 49 Diseño: Gestión de reportes - acciones	71
Ilustración 50 Diseño: Gestión de reportes - historial	71
Ilustración 51 Diseño: Gestión de categorías	72
Ilustración 52 Diseño: Notificación masiva	72
Ilustración 53 Diseño: Exportar datos	73
Ilustración 54 Diseño: Gestión de notificaciones por correo	73
Ilustración 55 Diseño: Centro de notificaciones	74

## RESUMEN

Este proyecto de investigación desarrolla un sistema web responsivo para optimizar la gestión de reportes ciudadanos sobre daños en infraestructura urbana en el barrio Luis Celleri (Anconcito, Ecuador). Frente a problemáticas críticas identificadas mediante diagnóstico técnico-social - donde el 73.3% de los residentes reporta baches en vías, el 53.3% fallas en alumbrado público y el 20% obstrucciones en alcantarillado - la solución implementa Google Cloud Vision API para validación automatizada de imágenes, complementada con geolocalización en tiempo real y mapas interactivos. La arquitectura modular integra nueve componentes operativos, incluyendo autenticación mediante tokens JWT, gestión priorizada de reportes y notificaciones push.

Validado cuantitativamente con quince actores locales clave (diez residentes y cinco líderes comunitarios), los resultados demuestran que: El 86.7% de usuarios completa reportes en menos de diez minutos (reducción del 89% frente a métodos tradicionales), El 100% valora la verificación automatizada de imágenes como funcionalidad esencial, El 73.3% percibe mejoras sustanciales en comunicación institucional.

La plataforma elimina barreras críticas identificadas en el sistema actual: desplazamientos físicos (prioritario para el 60% de participantes) y papeleo excesivo (53.3%). Opera como piloto escalable circunscrito al barrio Luis Celleri, excluyendo integración con sistemas del GAD municipal en esta fase inicial.

**Palabras claves:** Infraestructura urbana, Google Cloud Vision API, Geolocalización, Anconcito

## ABSTRACT

This research project develops a responsive web system to optimize the management of citizen reports on damage to urban infrastructure in the Luis Celleri neighborhood (Anconcito, Ecuador). Faced with critical problems identified through a technical and social assessment—where 73.3% of residents report potholes in roads, 53.3% report streetlight failures, and 20% report sewer blockages—the solution implements the Google Cloud Vision API for automated image validation, complemented by real-time geolocation and interactive maps. The modular architecture integrates nine operational components, including JWT token authentication, prioritized report management, and push notifications.

Quantitatively validated with fifteen key local stakeholders (ten residents and five community leaders), the results demonstrate that: 86.7% of users complete reports in less than ten minutes (an 89% reduction compared to traditional methods); 100% value automated image verification as an essential feature; and 73.3% perceive substantial improvements in institutional communication.

The platform eliminates critical barriers identified in the current system: physical travel (a priority for 60% of participants) and excessive paperwork (53.3%). It operates as a scalable pilot limited to the Luis Celleri neighborhood, excluding integration with municipal GAD systems in this initial phase.

**Palabras claves:** Urban infrastructure, Google Cloud Vision API, Geolocation, Anconcito

## INTRODUCCIÓN

El barrio Luis Celleri en Anconcito (Santa Elena, Ecuador) enfrenta una crisis documentada de infraestructura urbana, donde los baches en vías afectan a más del 70% de los residentes consultados, seguidos por fallas en alumbrado público reportadas por la mitad de la comunidad y obstrucciones de alcantarillado que impactan a uno de cada cinco vecinos. Estas problemáticas, validadas mediante diagnóstico técnico aplicado a quince actores locales clave, han generado ineficiencias críticas en la gestión municipal: cerca del 60% de los usuarios califica como deficiente la respuesta institucional, mientras que dos tercios destinan hasta noventa minutos en trámites presenciales caracterizados por papeleo excesivo.

Para revertir esta realidad, este proyecto implementa un sistema web responsivo que reduce el proceso de reporte a menos de diez minutos para casi el 90% de los usuarios evaluados. La solución integra Google Cloud Vision API para validación automatizada de imágenes – tecnología considerada esencial por todos los participantes – junto con geolocalización precisa y mapas interactivos que permiten visualizar problemáticas con exactitud. Su arquitectura modular incorpora nueve componentes operativos, incluyendo autenticación mediante tokens JWT, gestión priorizada de reportes y notificaciones en tiempo real.

Los resultados de validación demuestran que la totalidad de los usuarios percibe reducción significativa en tiempos de gestión, proyectando mejoras superiores al 75% para más de la mitad de los casos. Como ventaja central, tres quintas partes de los participantes destacan la eliminación de traslados físicos, mientras que tres cuartas partes valoran la optimización en comunicación con autoridades. La plataforma opera actualmente como piloto circunscrito al barrio Luis Celleri, sentando bases técnicas para futura escalabilidad parroquial, aunque sin integración inicial con sistemas del GAD municipal.

## CAPITULO 1

### 1.1 Antecedentes

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se convertido en clave a global Estas tecnologías transforman los procesos cotidianos, permitiendo a las personas trabajar con rapidez y precisión. Cuando se implementan adecuadamente, las TIC facilitan la planificación, el mantenimiento y la supervisión eficiente los espacios públicos optimizando los recursos y viendo la participación ciudadana. Como resultado, generan transparencia institucional, fortalecen la confianza en las autoridades locales y consolido los vínculos entre gobiernos y comunidades para construir ciudades más seguras y habitables [1].

Ecuador evidencia avances graduales pero significativos en este campo, especialmente en zonas con necesidades urgentes de infraestructura. Municipios han adoptado sistemas de información geográfica, plataformas digitales y aplicaciones móviles que simplifican el reporte ciudadano de problemas. Este enfoque ha optimizado la comunicación entre vecinos y autoridades, permitiendo respuestas más ágiles a problemáticas urbanas y rurales [2].

En Anconcito, no existen sistemas eficientes para identificar y reportar problemas o daños en infraestructura, lo que representa un reto crítico ante la sociedad. Los habitantes de este sector constantemente se enfrentan a diversas situaciones como baches, calles intransitables, pendientes peligrosas y con falta de mantenimiento, lo que ocasiona un malestar en su vida cotidiana. Sin embargo, aunque existieron esfuerzos previos para una rehabilitación vial, mejoría de calles, entre otros, estos resultaron insuficientes e inconclusos. Por lo que se considera que la ausencia de canales tecnológicos para que las personas puedan notificar incidencias limita severamente la capacidad de respuesta institucional, impactando directamente la seguridad y calidad de vida local [3].

La experiencia del puerto pesquero de Anconcito demuestra el potencial transformador de estas tecnologías. Su sistema implementado con software libre y soporte de Amazon Web Services (AWS) optimizó la gestión portuaria con mayor transparencia operativa. Este precedente sugiere que soluciones tecnológicas similares podrían revolucionar la gestión urbana, particularmente mediante

sistemas de reporte ciudadano que agilicen el monitoreo y solución de incidencias [4].

A nivel internacional y nacional, estudios comparados confirman la eficacia de estas soluciones. Investigaciones han documentado cómo aplicaciones móviles para reportes urbanos aceleran y precisan las respuestas técnicas, facilitando planificación y mantenimiento [5]. Otros estudios, como los de Casana Loyola y Rivera demuestran que frameworks como Flutter combinados con metodologías ágiles permiten a municipios responder con mayor eficiencia a fallas de infraestructura [6] [7].

La creación de un sistema web para reportar problemas de infraestructura en Anconcito, surge como debido a la necesidad de las situaciones antes mencionadas; generando una oportunidad para establecer un modelo de gestión tecnológica colaborativa. Lo que conlleva, a una plataforma que agilizaría la notificación ciudadana de incidencias, optimizando la comunicación con las autoridades y facilitando la priorización de intervenciones urgentes. [8].

Aunque existen ventajas hoy en día en las tecnologías, para la gestión urbana su implementación en Anconcito enfrenta algunos retos. Principalmente en la brecha en alfabetización digital entre la población, particularmente en zonas rurales donde el manejo de herramientas tecnológicas no está extendido, es decir desconocen el uso correcto de la tecnología. Como señala el informe Social Panorama of Latin America and the Caribbean, aproximadamente el 35% de los hogares rurales en la región carecen de acceso adecuado a internet, realidad que refleja la exclusión digital en comunidades como Anconcito. Estos factores, unidos a posibles resistencias culturales al cambio, exigen abordar barreras estructurales para garantizar el éxito de la iniciativa [9].

Superar estos desafíos requiere estrategias adaptadas que impulsen una implementación tecnológica inclusiva. Iniciativas formativas en competencias digitales podrían empoderar a los ciudadanos para utilizar el sistema de reportes con autonomía. El estudio Connecting Humanity: Assessing Investment Needs of Connecting Humanity to the Internet (UIT) enfatiza que las colaboraciones público-privadas son determinantes para reducir la brecha digital en zonas marginadas,

enfoque aplicable al contexto local. Estas medidas, combinadas con un diseño intuitivo del sistema, reforzarían tanto la participación ciudadana como la eficacia de la gestión urbana en Anconcito [10].

La gestión urbana se optimiza significativamente al implementar sistemas tecnológicos que mejoran la comunicación entre ciudadanos y autoridades. En Meknes (Marruecos), un caso destacado es PAURAD. Esta herramienta aprovecha tecnologías geoespaciales y de teledetección para monitorear la expansión urbana y ajustar estrategias de planificación sostenible mediante datos en tiempo real [11]. Para Anconcito, realizar este sistema de reportes resolvería deficiencias clave: permitiría a los residentes reportar fallas de infraestructura, mejorar la asignación de recursos y priorizar intervenciones urgentes, elevando así la calidad de vida en la parroquia [12].

## **1.2 Descripción del Proyecto**

Este proyecto resolverá los problemas críticos de gestión de infraestructura en Anconcito (Cantón Salinas) mediante un sistema web adaptable. La plataforma permitirá realizar reportes a los habitantes sobre problemas constantes, fallas en estructuras, redes, servicios esenciales o daños en la infraestructura urbana; además de incorporar mapas interactivos para visualizar problemas y un sistema de seguimiento desde el registro hasta la solución.

Será un puente directo entre los habitantes del barrio Luis Celleri (zona piloto) y a las autoridades, quienes enviarán alertas (reportes a través del sistema) con fotos verificadas por Google Cloud Vision API, con descripciones y ubicación real obtenida a través de la API de Geolocalización del navegador.

Con roles diferenciados (administradores y usuarios), garantizará acceso seguro a los módulos especializados.

## **Módulos del Sistema**

### **1. Módulo de Acceso**

- **Funcionalidades:**
  - Permite el acceso al sistema mediante inicio de sesión para:
    - Administrador, Usuario

- Inicio de sesión con autenticación por correo electrónico y contraseña
- Generación de tokens JWT para sesiones seguras
- Renovación automática de tokens de acceso
- Cierre de sesión seguro con invalidación de tokens
- Recuperación de contraseña mediante enlace enviado al correo electrónico registrado

## **2. Módulo de Registro de Usuarios**

- **Funcionalidades:**
  - Formulario de registro con los siguientes campos:
    - Nombres, apellidos, número de cédula, correo electrónico, contraseña
  - Validaciones en tiempo real de campos
  - Verificación de unicidad de correo electrónico
  - Almacenamiento seguro de contraseñas con hash
  - Validación de formato de datos en frontend y backend

## **3. Módulo de Gestión de Usuarios**

- **Funcionalidades:**
  - Panel de administración de usuarios con filtros
  - Búsqueda de usuarios por diferentes criterios
  - Edición de información de usuarios
  - Desactivación temporal de cuentas de usuario
  - Reactivación de cuentas desactivadas
  - Exportación de listados de usuarios en formato XLSX

## **4. Módulo de Gestión de Reportes y Visualización en Mapa**

- **Funcionalidades:**
  - Creación de reportes con campos detallados:
    - Descripción detallada, ubicación geográfica, categoría, nivel de prioridad, imágenes de soporte
  - Actualización de estados de reportes
  - Sistema de seguimiento de cambios de estado
  - Búsqueda avanzada con múltiples filtros

- Visualización en mapa de ubicaciones de reportes
- Exportación de reportes en formato XLSX (Excel)

## 5. Módulo de Categorías

- **Funcionalidades:**

- Creación de categorías
- Edición y actualización de categorías
- Desactivación de categorías no utilizadas
- Búsqueda y filtrado de categorías

## 6. Módulo de Comentarios

- **Funcionalidades:**

- Sistema de comentarios en tiempo real
- Respuestas anidadas a comentarios
- Eliminación de comentarios

## 7. Módulo de Reacciones

- **Funcionalidades:**

- Sistema de "me gusta" en reportes
- Conteo de reacciones
- Visualización de primeros usuarios que reaccionaron
- Limitación de una reacción por usuario
- Retroalimentación visual al reaccionar

## 8. Módulo de Notificaciones

- **Funcionalidades:**

- Notificaciones push en tiempo real
- Notificaciones por correo electrónico a administradores
- Historial de notificaciones
- Configuración de alertas

## 9. Módulo de Seguimiento

- **Funcionalidades:**

- Historial de actualizaciones
- Comentarios de seguimiento
- Visualización de cambios

## **1.3 Objetivos del Proyecto**

### **1.3.1 Objetivo General**

Desarrollar un sistema web responsivo para reportar daños en la infraestructura urbana de la parroquia Anconcito, optimizando la comunicación con autoridades, mediante el uso de la herramienta Google Cloud Vision API.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los problemas de gestión de mantenimiento de la Infraestructura Urbana de la parroquia Anconcito.
- Implementar un sistema de reporte para que los usuarios adjunten fotos, descripciones y ubicaciones de los problemas, validando el contenido con la herramienta Google Cloud Vision API.
- Diseñar un módulo de visualización en mapa que permite a administradores y usuarios identificar zonas afectadas.

## **1.4 Justificación de Proyecto**

La implementación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) está transformando de manera significativa la gestión pública de infraestructuras urbanas. No solo optimizan recursos, tiempo, sino también procesos operativos, y constituyen una base fundamental que promueve a los gobiernos que trabajen de manera transparentes. Esta herramienta permite abordar las demandas ciudadanas; generando mejoras visibles y tangibles en el entorno [13].

El sistema web del puerto pesquero local en Anconcito demostró cómo permite agilizar la gestión de recursos y acelerar respuestas ante emergencias [4]. Debido a esta experiencia se plantea la siguiente interrogante: ¿Por qué no aplicar tecnología similar para reportar baches, alcantarillas rotas o alumbrado peligroso? Esta plataforma que imaginamos convertiría a los ciudadanos en aliados estratégicos de las autoridades.

La necesidad salta a la vista. Pendientes inestables y calles destruidas exponen diariamente a los moradores de Anconcito a accidentes graves [3] [14]. Sin mecanismos ágiles de reporte, la frustración crece mientras los riesgos persisten.

Un sistema digital cambiaría radicalmente este panorama: las alertas ciudadanas con fotos geolocalizadas llegarían en segundos a los responsables, permitiendo intervenciones precisas donde más se necesitan.

Estudios o proyectos realizados revelan que aplicaciones móviles y plataformas web reducen hasta en 70% el tiempo de respuesta ante fallas de infraestructura [6] [7]. Estas herramientas no solo agilizan reportes, sino que redefinen la planificación urbana mediante datos en tiempo real. Como resume la revista [15] las TIC impulsan la "gestión urbana inteligente": un modelo donde ciudades optimizan recursos mientras protegen a sus habitantes.

Para la parroquia de Anconcito, esta plataforma sería el catalizador de un cambio positivo y profundo: más que una solución técnica, establecería un pacto de corresponsabilidad donde cada actor cumple un rol vital. Esto no solo mejoraría la seguridad inmediata en zonas críticas, sino que sentaría las bases para un desarrollo urbano sostenible donde puede mejorar su estilo de vida de manera significativa.

### **1.5 Alcance del Proyecto**

Este proyecto comprende el diseño, implementación y evaluación de un sistema web responsivo para reportar, visualizar y gestionar daños en la infraestructura urbana de la parroquia Anconcito, con aplicación inicial en el barrio Luis Celleri. La solución integrará Google Cloud Vision API para validar automáticamente las imágenes adjuntas en los reportes, garantizando la identificación precisa de problemáticas de infraestructura [16]. Su objetivo principal radica en optimizar la comunicación con las autoridades mediante la centralización de reportes en una plataforma accesible, reduciendo significativamente el tiempo requerido para realizar denuncias municipales en comparación con los actuales procesos presenciales que implican desplazamientos.

La investigación contará con la participación de 15 colaboradores (10 residentes del barrio Luis Celleri y 5 líderes de la iglesia "Fe en Dios"), seleccionados mediante muestreo por conveniencia debido a su destacado compromiso comunitario y conocimiento exhaustivo de la infraestructura local. Estos actores clave participarán activamente en: 1) la recolección de requisitos mediante encuestas, identificando

deficiencias en gestión de mantenimiento como tipologías de daños (baches, alumbrado defectuoso, alcantarillado), respuestas institucionales ineficientes y tiempos actuales de tramitación; y 2) pruebas de usabilidad en entorno controlado utilizando casos reales de daños reportados, evaluando tanto la funcionalidad técnica del sistema como la percepción de eficiencia en los procesos de denuncia.

La plataforma permitirá a los usuarios reportar problemas (con descripciones, geolocalización e imágenes), visualizarlos mediante mapas interactivos y gestionar su seguimiento a través de módulos especializados. La optimización de la comunicación institucional se materializará mediante la generación de reportes estructurados y exportables, disponibles para consulta por las autoridades competentes, aunque sin integración directa con sistemas municipales externos en esta fase [17]. Las pruebas de validación, realizadas en entorno controlado, demostrarán la operatividad integral del sistema, la efectividad de la API Google Cloud Vision y la percepción de reducción temporal en los procesos de denuncia.

La delimitación al barrio Luis Celleri se fundamenta en su representatividad dentro del contexto parroquial y la accesibilidad logística de los participantes. El diseño arquitectónico contempla escalabilidad futura para su extensión a otras zonas de Anconcito. Si bien el muestreo por conveniencia asegura viabilidad metodológica en la recolección de datos y pruebas, se reconoce explícitamente que limita la generalización de resultados al ámbito parroquial completo [18].

## **CAPITULO 2**

### **2.1 Marco Conceptual**

#### **2.1.1 Infraestructura**

El conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera [19]. Obra subterránea o estructura que sirve de base de sustentación a otra” y como un “conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera [20].

#### **2.1.2 Infraestructura Urbana**

Se conoce como el conjunto de elementos necesarios para la creación y el funcionamiento de la vida colectiva y comprende por lo tanto diferentes sectores (energético, sanitario, de telecomunicaciones y transporte), también se involucra directamente con los usos que de acuerdo con el planeamiento se le asignan al suelo, ya sea que éste se destine a actividades de comercio o industria, o a la prestación de servicios como educación, recreación, salud o vivienda [21]. Conjunto de elementos, instalaciones, dotaciones o servicios necesarios para el funcionamiento físico y administrativo eficientes de una ciudad, dispuestos de manera organizada y racional con relación a la distribución espacial de la urbe, el ambiente urbano, la comunidad o sociedad, y que generan valor económico, como lo son los sistemas de transporte y las redes viales, las edificaciones de vivienda, saneamiento básico, salud, educación, industria, comercio, banca, gobierno y seguridad, los servicios públicos domiciliarios, las comunicaciones, el espacio público y las áreas verdes [22].

#### **2.1.3 Sistema Web Responsivo**

Sistema web que, mediante rejillas fluidas, imágenes flexibles y media queries, adapta automáticamente su interfaz y contenidos al tamaño, resolución y orientación de la pantalla de cada dispositivo [23]. Es un método de producción de sitios web, orientado a la adaptación de los contenidos en las diferentes áreas de despliegue de los navegadores y a las formas de interacción en dispositivos portátiles. Identifica algunas propiedades del medio en que se despliega la

información: tamaño, orientación, funcionalidad y características de interacción para determinar el acomodo inmediato y automatizado de los elementos [24].

#### **2.1.4 Geolocalización**

Hace referencia a la situación que ocupa un objeto en el espacio y que se mide en coordenadas de latitud (x), longitud (y) y altura (z) [25]. La geolocalización es una de las herramientas utilizadas por los geógrafos para situar a las personas u objetos en el espacio mediante sus coordenadas y que ha cobrado una nueva dimensión a partir de la aparición de Internet y de los dispositivos móviles [26].

#### **2.1.5 API**

Conjunto de definiciones y protocolos que permite la comunicación entre diferentes componentes de software [27]. Son interfaces de procedimientos en las cuales los programas o subsistemas existentes ofrecen una variedad de servicios a los que se accede invocando a los procedimientos de la interfaz, una API es una interfaz de procesamiento de aplicaciones entre un servidor web y un navegador web, esta interfaz conlleva a tener que definir un formato de intercambio de datos entre las dos partes [28].

#### **2.1.6 API Rest**

Es una arquitectura basada en red que Fielding y Row introdujo y definió por primera vez para proporcionar interoperabilidad entre sistemas informáticos en Internet. Una arquitectura REST se define por un conjunto de restricciones y sus recursos se identifican mediante URI (identificadores uniformes de recursos); estos recursos pueden representar objetos de datos como uno de varios formatos de datos como JSON o XML [29]. Los Servicios Web basados en REST intentan emular al protocolo HTTP o protocolos similares mediante la restricción de establecer la interfaz a un conjunto conocido de operaciones Rafael Navarro Marset. Modelado, Diseño e Implementación de Servicios Web 2006-07 REST vs Web Services 4/19 estándar (por ejemplo GET, PUT, etc.) [30].

#### **2.1.7 Visual Studio Code**

VS Code es un editor de código fuente sofisticado, rápido y de código abierto que admite numerosas funcionalidades prácticas en el desarrollo de código. Entre ellas

se destaca que es multiplataforma, se actualiza constantemente y posee la capacidad para predecir la instrucción que el desarrollador pretende escribir. Además, permite trabajar con diversos lenguajes de programación, la edición de código no está limitada a C# y VB, se puede usar lenguajes como JavaScript, C, C++, CSS, HTML, XML y JSON, entre otros [31]. Es un editor de código, cuyas características se asemejan a otros como Geany o el más reciente Brackets de Adobe [32].

### **2.1.8 Framework**

Marco de trabajo que proporciona una estructura base para el desarrollo de software, es el entorno del trabajo [6]. Un marco de trabajo o framework es un diseño abstracto orientado a objetos para un determinado tipo de aplicación, es un patrón arquitectónico que proporciona una plantilla extensible para un tipo específico de aplicaciones [33].

### **2.1.9 Base de Datos**

Es una colección de información organizada y presentada para servir a un propósito específico [34]. Una base de datos es un conjunto de información relacionada con un tema o propósito particular, la cual, si está bien estructurada y es precisa, puede recuperarse posteriormente y, en general se maneja a modo de archivos computarizados en uno o más sitios [35].

### **2.1.10 Frontend**

En el ámbito del desarrollo web, el FrontEnd está conformado por todas aquellas tecnologías que corren del lado del cliente, es decir, todas aquellas tecnologías que corren del lado del navegador web, generalizándose más que nada en tres lenguajes, Html , CSS y JavaScript [36]. FrontEnd se encarga de estilizar la página de tal manera que la misma pueda presentar la información de forma agradable para el usuario [36].

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1 Modelos de Aceptación de Tecnología**

Los modelos de aceptación tecnológica explican los determinantes de adopción de innovaciones digitales. Su aplicación es crucial para asegurar la adopción efectiva

del sistema web por residentes y líderes de Anconcito. El Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) define dos factores predictivos clave: la utilidad percibida (creencia en que mejorará el desempeño) y la facilidad de uso percibida (evaluación de su operación intuitiva) [37]. Como extensión, la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT) integra variables adicionales incluyendo la influencia social y las condiciones facilitadoras [38].

### **2.2.2 Diseño de Interfaces de Usuario y Experiencia de Usuario (UI/UX) en Sistemas Web**

El diseño UI/UX prioriza la creación de sistemas web funcionales y placenteros. En aplicaciones responsivas como la propuesta, resulta esencial para optimizar tiempos de reporte y satisfacción usuaria. Interfaces alineadas con capacidades humanas reducen la complejidad mediante enfoques centrados en el usuario [39], mientras principios como simplicidad, consistencia y retroalimentación inmediata mejoran la navegabilidad y aprendizaje [40]

### **2.2.3 Inteligencia Artificial y Visión por Computadora para la Detección de Daños**

Las tecnologías de análisis visual automatizado, particularmente la Visión por Computadora, permiten interpretar datos visuales en sistemas digitales. En la solución propuesta, la implementación de Google Cloud Vision API valida automáticamente las imágenes reportadas, verificando su correspondencia con daños reales en infraestructuras. Esta disciplina emplea métodos de aprendizaje profundo entre los que destacan las redes neuronales convolucionales, capaces de reconocer patrones y objetos en imágenes con precisión significativa [41]. Estudios técnicos confirman que las APIs de visión computacional en entornos cloud logran detección efectiva de daños estructurales, combinando escalabilidad operativa con eficiencia procesal [42].

## **2.3 Metodología de Investigación**

### **2.3.1 Contexto de la Investigación**

Este estudio se desarrolla en la parroquia Anconcito (cantón Salinas, provincia de Santa Elena, Ecuador) [43], territorio que enfrenta desafíos críticos en

infraestructura urbana. En el barrio Luis Celleri, el alumbrado público insuficiente genera áreas oscuras y desoladas, mientras deficiencias en drenajes provocan acumulación de aguas estancadas que afectan a residentes [3]. Estas condiciones deterioran la movilidad y elevan la percepción de inseguridad ciudadana.

La precariedad infraestructural correlaciona directamente con problemas de seguridad [44]: zonas mal iluminadas facilitan actividades delictivas y aumentan riesgos de accidentes, mientras las aguas estancadas generan peligros sanitarios. En Anconcito se registran incidentes como robos, accidentes viales y homicidios, reflejando una tendencia preocupante. La investigación abordará esta problemática mediante un sistema web responsivo coordinado con el GAD local, diseñado para agilizar reportes ciudadanos de daños y optimizar la gestión de infraestructuras urbanas.

### **2.3.2 Enfoque de la Investigación**

La metodología cuantitativa se implementa en este estudio por su precisión en la medición objetiva de variables mediante análisis estadístico [45]. Este enfoque facilita el examen riguroso de aspectos específicos en poblaciones definidas, permitiendo la identificación de patrones, comparación sistemática de resultados y formulación de inferencias estadísticas sobre la variable central de investigación.

La variable de estudio se define como optimización del tiempo en denuncias municipales, focalizada en residentes del barrio Luis Celleri (Anconcito). Esta variable comprende dos dimensiones fundamentales: el tiempo requerido para desplazarse desde las residencias hasta las oficinas del GAD Municipal, y la duración del proceso de denuncia presencial.

El procedimiento de medición, alineado con el alcance del proyecto (1.5), aplicará encuestas a los 15 participantes seleccionados (10 residentes y 5 líderes comunitarios). Estas encuestas registrarán inicialmente la percepción actual sobre el tiempo invertido en denuncias presenciales. Posteriormente, tras presentar el sistema web propuesto, se documentarán las expectativas de reducción temporal. El análisis comparativo de ambos momentos evidenciará cambios en la percepción de eficiencia.

### **2.3.3 Alcance de la Investigación**

Esta investigación emplea un enfoque explicativo para determinar las causas y efectos de los problemas de infraestructura urbana en el barrio Luis Celleri (parroquia Anconcito), además de plantear una solución tecnológica para mitigarlos [46]. Dicho enfoque examina cómo deficiencias como baches, fallas en el alumbrado público u obstrucciones del alcantarillado impactan la funcionalidad comunitaria y la comunicación con las autoridades locales.

El trabajo prioriza el diseño, desarrollo y evaluación de un sistema web responsivo que permita a los residentes reportar daños, utilizando Google Cloud Vision API para validar automáticamente las imágenes enviadas. La investigación se circunscribe al barrio Luis Celleri por su representatividad en Anconcito y la accesibilidad de los colaboradores, quienes participarán en la recolección de requisitos y pruebas de usabilidad. Este sistema busca reducir el tiempo de reporte frente a métodos presenciales actuales, optimizando la gestión de infraestructura. Si bien la solución podría escalarse a otras zonas, esta fase excluye integración con plataformas municipales existentes.

### **2.3.4 Tipo de Investigación**

La investigación adopta un enfoque no experimental, ya que se basa en observar y analizar las condiciones actuales de la infraestructura urbana en el barrio Luis Celleri, Anconcito, sin manipular variables independientes [47]. Este tipo de estudio permite describir los problemas existentes, como baches, alumbrado defectuoso o fallos en el alcantarillado, y evaluar cómo el sistema web propuesto puede mejorar su gestión.

El proyecto se centra en recoger datos de manera natural a través de encuestas a residentes y líderes comunitarios, así como pruebas de usabilidad del sistema web, para entender las necesidades de la comunidad y medir la efectividad de la plataforma. Este enfoque no experimental es adecuado, ya que no se altera el entorno, sino que se analiza la situación actual para desarrollar una solución tecnológica que optimice el reporte de daños y la comunicación con las autoridades.

### 2.3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para el presente proyecto, se obtendrá la información real y confiable mediante dos encuestas, una será con el fin de obtener información previa hacia la situación actual de los residentes (Ver anexo 1); mientras la segunda encuesta se hará una vez presentado el sistema web de reportes (Ver anexo 2); direccionados a los 10 residentes y 5 líderes comunitarios del barrio Luis Celleri para evaluar el uso de funcionalidades como el reporte de daños, la visualización en mapas interactivos y el seguimiento de casos [48].

Las encuestas, aplicadas a los mismos colaboradores, recopilarán información sobre las necesidades de la comunidad y sus percepciones respecto a la usabilidad del sistema. Estas incluirán preguntas cerradas utilizando Google Forms para captar datos cuantitativos y así poder obtener resultados reales mediante la recopilación de datos los cuales se muestran a continuación:

#### Análisis de la Encuesta 1

Se realizó una encuesta direccionada para 15 personas, con el fin de conocer los problemas que existen en el barrio Luis Celleri, obteniendo los siguientes resultados:

#### Pregunta 1: ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para usted?

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para usted?

15 respuestas

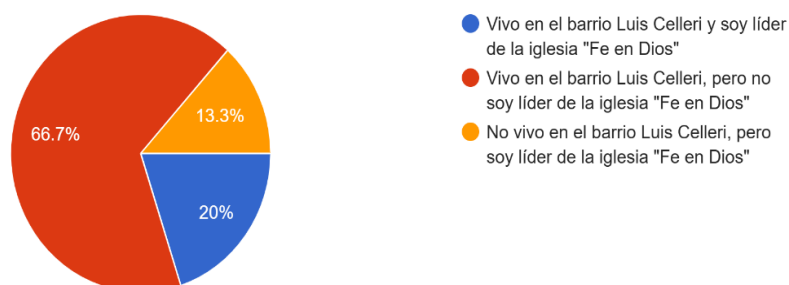


Ilustración 1 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para usted?

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Vivo en el barrio Luis Celleri y soy líder de la iglesia "Fe en Dios"</b>	3	20,0%
<b>Vivo en el barrio Luis Celleri, pero no soy líder de la iglesia "Fe en Dios"</b>	10	66,7%
<b>No vivo en el barrio Luis Celleri, pero soy líder de la iglesia "Fe en Dios"</b>	2	13,3%
	15	

*Tabla 1 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta para usted?*

Según los resultados indican que el 13,3% no vive en el barrio Luis Celleri, pero es líder de la iglesia, el 20% menciona que vive en el barrio Luis Celleri y es líder de la iglesia; mientras el 66,7% que representa 10 encuestados mencionan que viven en el barrio Luis Celleri y no son líderes de la iglesia.

**Pregunta 2:** ¿Qué problemas observa con mayor frecuencia?

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Baches en las calles</b>	11	73,3 %
<b>Alumbrado público defectuoso</b>	8	53,3%
<b>Alcantarillado obstruido o con fugas</b>	3	20%
<b>Acumulación de basura</b>	4	26,7%
<b>Otra</b>	1	6,7%
	27	

*Tabla 2 ¿Qué problemas observa con mayor frecuencia?*

¿Qué problemas observa con mayor frecuencia?

15 respuestas

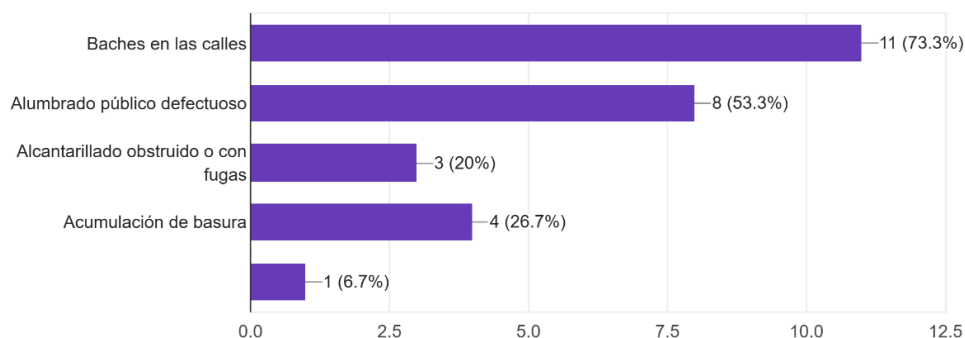


Ilustración 2 ¿Qué problemas observa con mayor frecuencia?

Los resultados con opción múltiples indican que el 6,7% es otro problema, el 20% el alcantarillado obstruido o con fugas, el 26,7% es la acumulación de basura, el 53,3% el alumbrado público defectuoso; mientras que, el problema más grande con % son los baches de las calles.

**Pregunta 3:** ¿Ha intentado reportar un problema de infraestructura a las autoridades?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	80%
No	3	20%
	15	

Tabla 3 : ¿Ha intentado reportar un problema de infraestructura a las autoridades?

¿Ha intentado reportar un problema de infraestructura a las autoridades?

15 respuestas

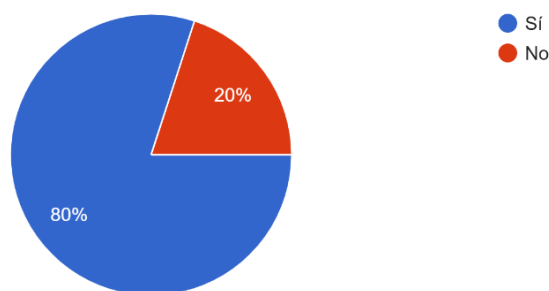


Ilustración 3: ¿Ha intentado reportar un problema de infraestructura a las autoridades?

Se puede observar que el 80% que representan 12 encuestados indicaron que, si han intentado reportar un problema de infraestructura a las autoridades, sin embargo, es muy difícil el proceso que realizan.

**Pregunta 4:** ¿Cuánto tiempo tardó (traslado + trámite)?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
<30 min	0	0,0%
30-60 min	4	33,3%
61-90 min	8	67,7%
	12	

Tabla 4 ¿Cuánto tiempo tardó (traslado + trámite)?

¿cuánto tiempo tardó (traslado + trámite)?

12 respuestas

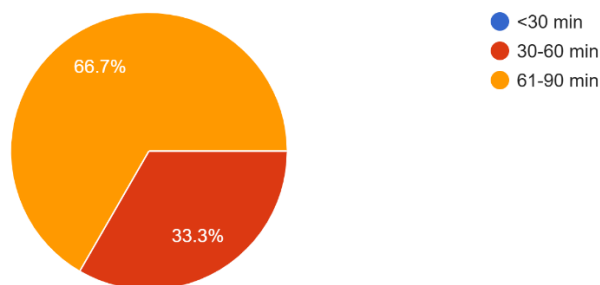


Ilustración 4 ¿Cuánto tiempo tardó (traslado + trámite)?

Al considerar la pregunta número 3 de los encuestados 3 indicaron no han intentado reportar un problema; por tal motivo no se habilitó para responder la pregunta 4, reflejando 12 respuestas de las que el 14,8% indica que tarda el tiempo en realizar un trámite de 30 a 60 minutos; mientras que, el 29,6% menciona que tarda 61-90 minutos.

**Pregunta 5:** ¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy mala	3	20,0%
Mala	5	33,3%
Neutral	6	40,0%
Buena	1	6,7%
Muy buena	0	0,0%
	15	

Tabla 5 ¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades?

### ¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades?

15 respuestas

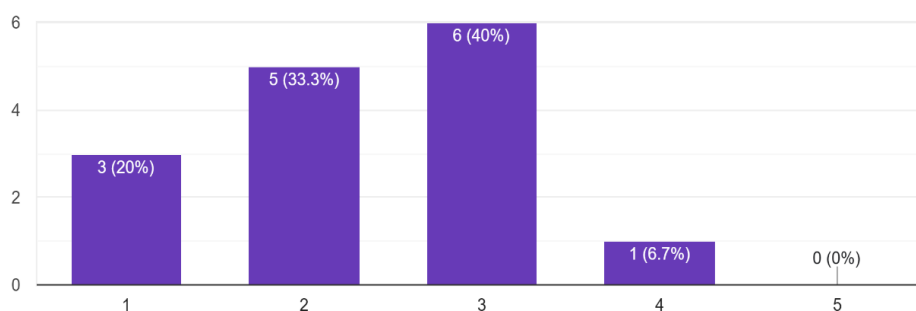


Ilustración 5 ¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades?

Según los resultados arrojados mencionan el 20% que representa 3 personas calificarían muy mala respuesta de las autoridades, el 33,3% que representa los 5 encuestados mencionan que mala, el 40% que representan 6 encuestados indican que neural, mientras que el 6,7% que representa 1 encuestado indica que buena.

**Pregunta 6:** ¿Cuáles son las principales fallas que observa en la gestión de mantenimiento?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Retrasos	9	60,0%
Falta de comunicación	10	66,7%
Ignoración de los reportes	6	40,0%
	25	

Tabla 6 ¿Cuáles son las principales fallas que observa en la gestión de mantenimiento?

¿Cuáles son las principales fallas que observa en la gestión de mantenimiento?

15 respuestas

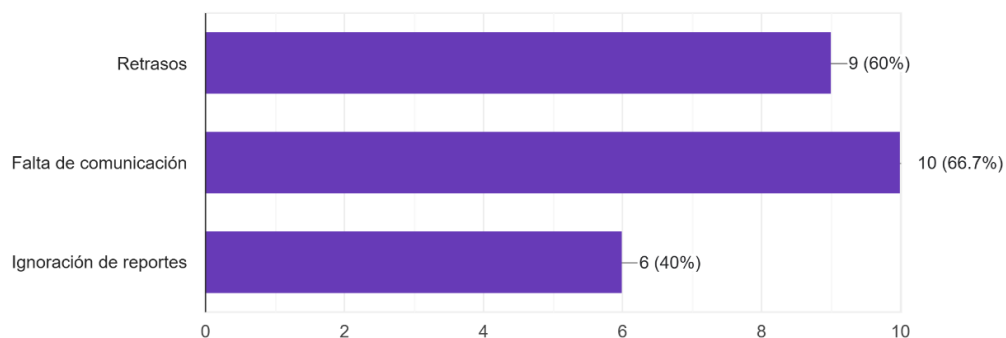


Ilustración 6 ¿Cuáles son las principales fallas que observa en la gestión de mantenimiento?

Según los resultados con respuesta múltiple, el 40% menciona que una de las principales fallas que observa en la gestión de mantenimiento es la ignoración de los reportes, el 60% indica que son los retrasos, el mientras que, el 66,7% indican que es la falta de comunicación.

**Pregunta 7:** ¿Con qué frecuencia necesita reportar un problema?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	6,7%
Una vez al mes	5	33,3%
Cada dos meses	9	60,0%
menos de una vez al año	0	0,0%
	15	

Tabla 7 ¿Con qué frecuencia necesita reportar un problema?

¿Con qué frecuencia necesita reportar un problema?

15 respuestas

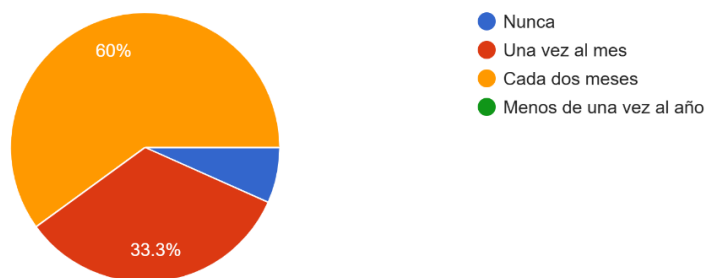


Ilustración 7 ¿Con qué frecuencia necesita reportar un problema?

Se observa en los resultados que los encuestados mencionan que la frecuencia que necesitan reportar un problema el 6,7% indica que nunca, el 33,3% una vez al mes, mientras que, el 60% cada dos meses.

**Pregunta 8:** ¿Qué aspectos del proceso actual le resultan más lentos o difíciles?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
<b>Distancia</b>	2	13,3%
<b>papeleo</b>	8	53,3%
<b>Espera</b>	5	33,3%
	15	

Tabla 8 ¿Qué aspectos del proceso actual le resultan más lentos o difíciles?

¿Qué aspectos del proceso actual le resultan más lentos o difíciles?

15 respuestas

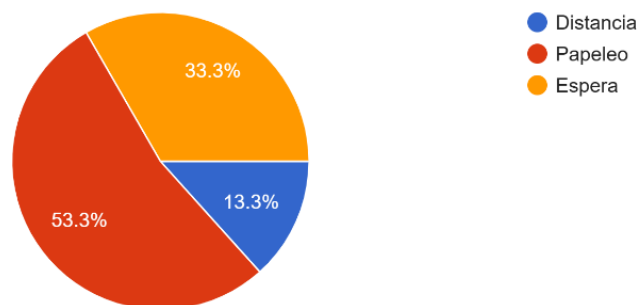


Ilustración 8 ¿Qué aspectos del proceso actual le resultan más lentos o difíciles?

Según los encuestados indican que los aspectos del proceso actual le resultan más lentos o difíciles el 13,3% por distancia; el 33,3% la espera; mientras que el 53,3% indica que es el papeleo; debido a que solicitan muchos requisitos y documentación difícil de acceder.

**Pregunta 9:** ¿Qué tan efectiva considera la respuesta de las autoridades a los problemas reportados?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
<b>muy mala</b>	2	13,3%
<b>mala</b>	9	60,0%
<b>neutral</b>	3	20,0%
<b>buena</b>	1	6,7%
<b>Excelente</b>	0	0,0%
	15	

Tabla 9 ¿Qué tan efectiva considera la respuesta de las autoridades a los problemas reportados?

¿Qué tan efectiva considera la respuesta de las autoridades a los problemas reportados?

15 respuestas

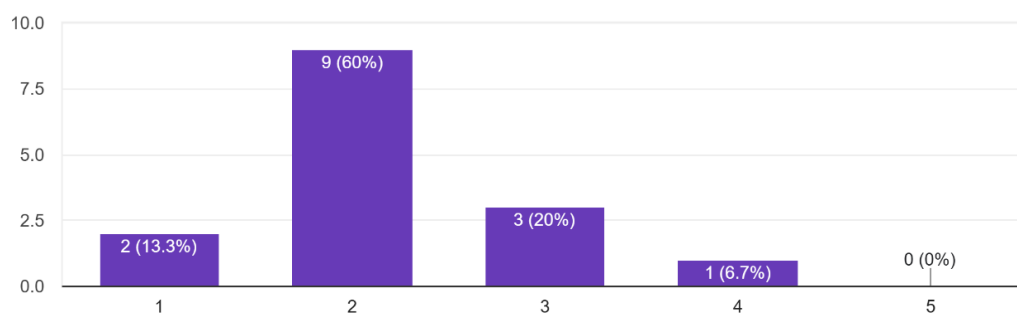


Ilustración 9 ¿Qué tan efectiva considera la respuesta de las autoridades a los problemas reportados?

Al preguntar qué tan efectiva considera la respuesta de las autoridades a los problemas reportados, los resultados reflejan que el 6,7% es buena, el 13,3% es muy mala, el 20% es neutral; mientras que el 60% que representa a 9 encuestados indicaron que es mala.

### Análisis de Encuesta 2 – Después del uso del sistema

Según las preguntas realizadas a los 15 encuestados, reflejaron los siguientes resultados:

**Pregunta 1** ¿Cree que el sistema es fácil de usar para reportar?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	0	0%
<b>Desacuerdo</b>	1	6,7%
<b>Neutral</b>	1	6,7%
<b>En acuerdo</b>	3	20%
<b>Totalmente en acuerdo</b>	10	66,7%
	15	

Tabla 10 ¿Cree que el sistema es fácil de usar para reportar?

¿Cree que el sistema es fácil de usar para reportar?

15 respuestas

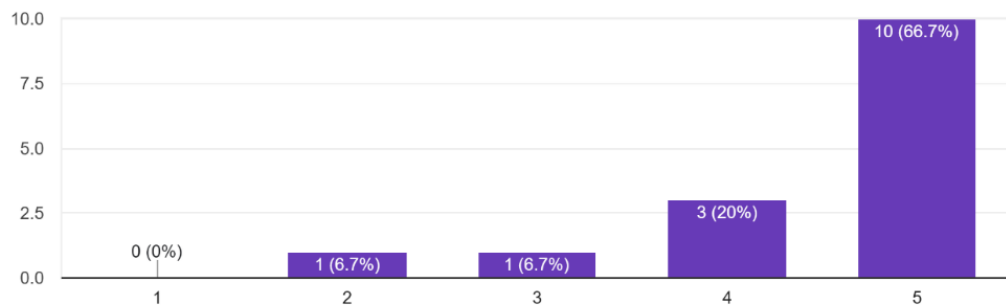


Ilustración 10 ¿Cree que el sistema es fácil de usar para reportar?

Se refleja que de los 15 encuestados el 6,7% que representa 1 persona indicó que está en desacuerdo, está neutro el 6,7%, está en acuerdo un 20% que representan 3 encuestados, mientras que, el 66,7% de los encuestados están totalmente de acuerdo, por lo que se creen que el sistema es fácil de usar para reportar

**Pregunta 2** La Validación de imágenes con Google Cloud Vision API es útil

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	100%
No	0	0%
	15	

Tabla 11 ¿La Validación de imágenes con Google Cloud Vision API es útil?

¿La validación de imágenes con Google Cloud Vision API es útil?

15 respuestas

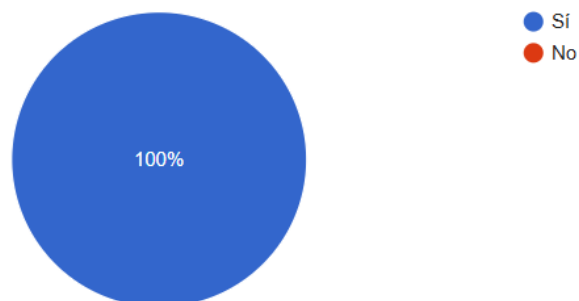


Ilustración 11 ¿La Validación de imágenes con Google Cloud Vision API es útil?

De los 15 encuestados el 100 % indicó que para ellos es muy útil la validación de imágenes con Google Cloud Vision API, debido a que modera el contenido de los reportes.

**Pregunta 3** ¿El módulo de visualización en mapa ayuda a identificar zonas?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
<b>Si</b>	14	93,3%
<b>No</b>	1	6,7%
	15	

Tabla 12 ¿El módulo de visualización en mapa ayuda a identificar zonas?

¿El módulo de visualización en mapa ayuda a identificar zonas?

15 respuestas

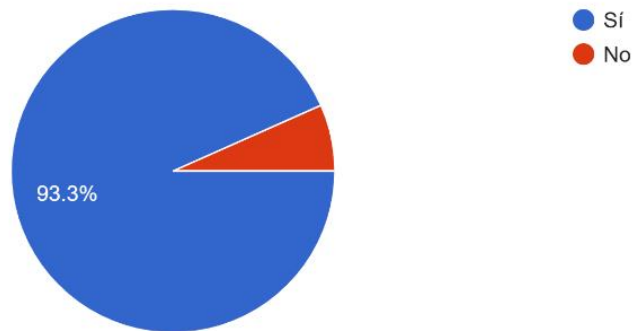


Ilustración 12 ¿El módulo de visualización en mapa ayuda a identificar zonas?

Se puede evidenciar que del 100% de encuestados, el 93,3% que representan 14 personas indican que el módulo de visualización en mapa ayudara a identificar zonas, mientras que el 6,7% mencionó que no.

**Pregunta 4** ¿Cuánto tiempo estima que tardaría en reportar con el sistema?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
<b>&lt;5 min</b>	4	26,7%
<b>5-10 min</b>	9	60,0%
<b>11-15 min</b>	2	13,3%
<b>&gt;15 min</b>	0	0,0%
	15	

Tabla 13 ¿Cuánto tiempo estima que tardaría en reportar con el sistema?

¿Cuánto tiempo estima que tardaría en reportar con el sistema?

15 respuestas

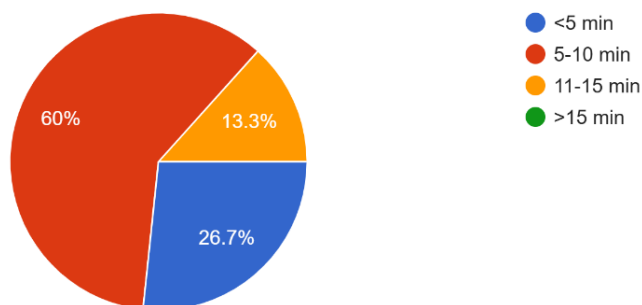


Ilustración 13 ¿Cuánto tiempo estima que tardaría en reportar con el sistema?

De los 100% de encuestados los resultados arrojan que el 13,3% indicaron que el tiempo que tardarían es de 11 a 15 minutos, mientras que el 26,7% mencionaron que menos de 5 minutos; mientras que, un 60% que representan 9 personas indicaron de 5 a 10 minutos.

**Pregunta 5** ¿Cree que el sistema reduce el tiempo de denuncia?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	100,0%
No	0	0,0%
	15	

Tabla 14 ¿Cree que el sistema reduce el tiempo de denuncia?

¿Cree que el sistema reduce el tiempo de denuncia?

15 respuestas

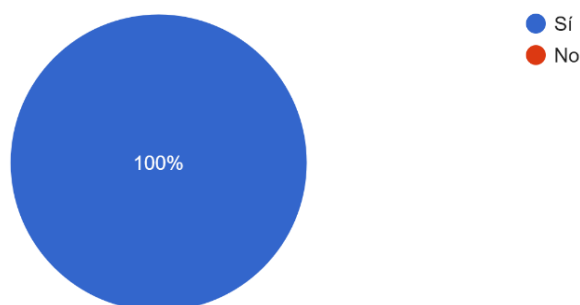


Ilustración 14 ¿Cree que el sistema reduce el tiempo de denuncia?

Se observa que el 100% que representa a los 15 de los encuestados creen que el sistema reduce el tiempo de denuncias y ayudará en sus trámites cotidianos.

**Pregunta 6** ¿En qué porcentaje?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
0-25%	1	6,7%
26-50%	3	20,0%
51-75%	3	20,0%
76-100%	8	53,3%
	15	

Tabla 15 ¿En qué porcentaje?

¿en qué porcentaje?  
15 respuestas

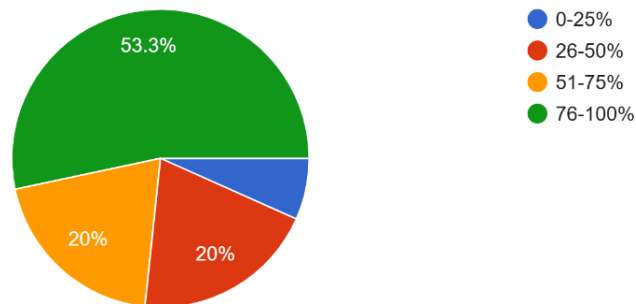


Ilustración 15 ¿En qué porcentaje?

Los encuestados mencionaron sobre el porcentaje que tardaría en su tiempo de denuncia; el 6,7% que es 1 persona indicó que de 0-25%, el 25-50% y 51-75% mencionaron el 20%; mientras que el 53,3% que representan 8 encuestados dijeron que de 76-100%.

**Pregunta 7** ¿Qué aspecto ahorra más tiempo?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Traslado	9	60,0%
Validación automática	3	20,0%
Proceso simplificado	3	20,0%
	15	

Tabla 16 ¿Qué aspecto ahorra más tiempo?

### ¿Qué aspecto ahorra más tiempo?

15 respuestas

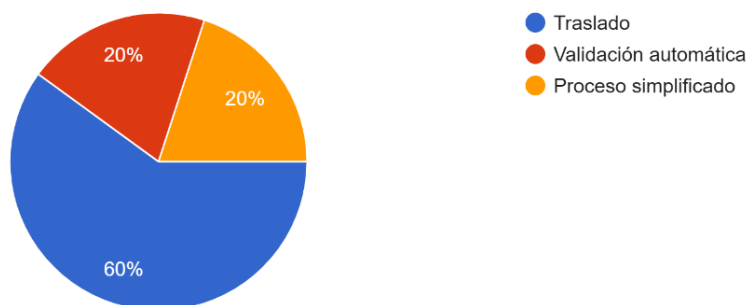


Ilustración 16 ¿Qué aspecto ahorra más tiempo?

Los resultados arrojan que el aspecto que ahorra más tiempo sería el traslado según el 60% de encuestados que representan 9 personas, mientras que 3 indican que la validación automática y el proceso simplificado con el 20%.

### Pregunta 8 ¿Cree que el sistema mejorará la comunicación con las autoridades?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	100,0%
No	0	0,0%
	15	

Tabla 17 ¿Cree que el sistema mejorará la comunicación con las autoridades?

### ¿Cree que el sistema mejorará la comunicación con las autoridades?

15 respuestas

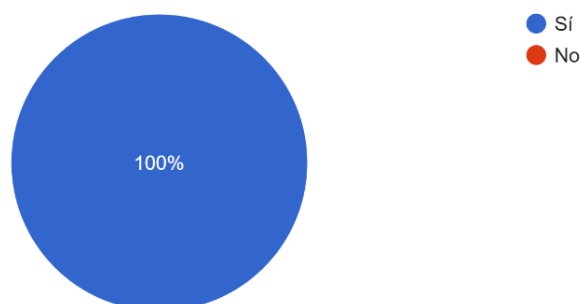


Ilustración 17 ¿Cree que el sistema mejorará la comunicación con las autoridades?

El 100% de los encuestados creen que el sistema mejorará la comunicación con las autoridades, generando un resultado positivo para nuestro sistema.

**Pregunta 9** ¿Qué mejora más la comunicación?

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Reportes claros	4	26,7%
Accesos fáciles	11	73,3%
Exportación de datos	0	0,0%
	15	

Tabla 18 ¿Qué mejora más la comunicación?

¿Qué mejora más la comunicación?

15 respuestas

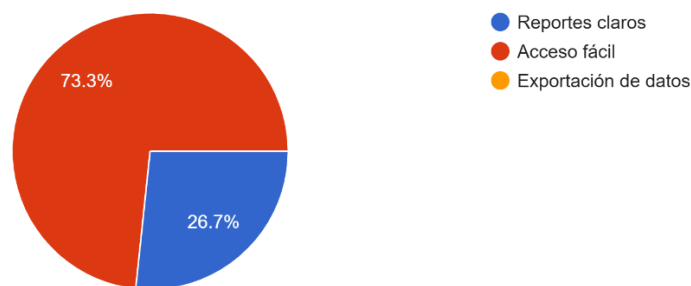


Ilustración 18 ¿Qué mejora más la comunicación?

Se puede evidenciar que del 100% de los encuestados el 73,3% que representan 11 personas indicaron que sería en accesos fáciles; mientras que, el 26,7% menciona que los reportes claros.

## 2.4 Metodología de Desarrollo

Para el desarrollo del sistema web responsivo de reporte de daños en la infraestructura urbana de la parroquia Anconcito, se implementará la metodología de desarrollo incremental. Este enfoque permite construir el sistema de manera gradual, dividiendo el proyecto en incrementos funcionales que se desarrollan secuencialmente, cada uno agregando nuevas funcionalidades al sistema base [49] [50].

## 2.4.1 Primer Incremento – Módulos de Acceso, Registro y Gestión de Usuarios

- **Módulo de Acceso**

- **Fase de Análisis:** Determinación de los roles del sistema (Administrador y Usuario), especificación del flujo de autenticación y establecimiento del proceso de recuperación de contraseña.
- **Fase de Diseño:** Elaboración de interfaces para inicio de sesión y recuperación de contraseña, junto con la lógica de generación de tokens JWT.
- **Fase de Desarrollo:** Construcción del inicio de sesión con correo y contraseña, implementación de generación/renovación automática de tokens JWT, desarrollo de cierre de sesión con invalidación de tokens, y creación del sistema de recuperación de contraseña vía correo.
- **Fase de Pruebas:** Validación de autenticación segura, verificación de asignación de roles, y comprobación del funcionamiento de recuperación de contraseñas.

- **Módulo de Registro de Usuarios**

- **Fase de Análisis:** Definición de campos obligatorios del formulario y requisitos de validación en frontend y backend.
- **Fase de Diseño:** Diseño del formulario de registro y validaciones en tiempo real.
- **Fase de Desarrollo:** Implementación del formulario, verificación de unicidad de correo, almacenamiento de contraseñas con hash bcrypt.
- **Fase de Pruebas:** Validación de datos, pruebas de unicidad de correo y consistencia de formato.

- **Módulo de Gestión de Usuarios (Administrador)**

- **Fase de Análisis:** Definición de funciones administrativas como edición, búsqueda y exportación de usuarios.
- **Fase de Diseño:** Diseño del panel de gestión de usuarios y filtros avanzados.
- **Fase de Desarrollo:** Implementación del CRUD de usuarios, filtros, desactivación/reactivación de cuentas y exportación de datos.

- **Fase de Pruebas:** Verificación de permisos, pruebas de edición y búsqueda.

#### **2.4.2 Segundo Incremento – Módulo de Gestión de Reportes, Visualización en Mapa y Categorías**

- **Módulo de Gestión de Reportes**
  - **Fase de Análisis:** Identificación de campos requeridos, niveles de prioridad, y uso de imágenes geolocalizadas.
  - **Fase de Diseño:** Diseño de formularios de reporte, vista previa de imágenes y visualización en mapa.
  - **Fase de Desarrollo:** Implementación del sistema de reportes con imágenes, categorías, ubicación, y seguimiento de estado.
  - **Fase de Pruebas:** Pruebas de subida de imágenes, geolocalización y actualizaciones de estado. Validación de filtros de búsqueda y exportación.
- **Módulo de Categorías**
  - **Fase de Análisis:** Definición de estructura jerárquica de categorías y funcionalidad de filtrado.
  - **Fase de Diseño:** Diseño de interfaz de creación y edición de categorías.
  - **Fase de Desarrollo:** Implementación del CRUD de categorías, asignación a reportes y estadísticas de uso.
  - **Fase de Pruebas:** Verificación de la correcta asignación, edición y filtrado por categorías.

#### **2.4.3 Tercer Incremento – Módulos de Comentarios, Reacciones y Seguimiento**

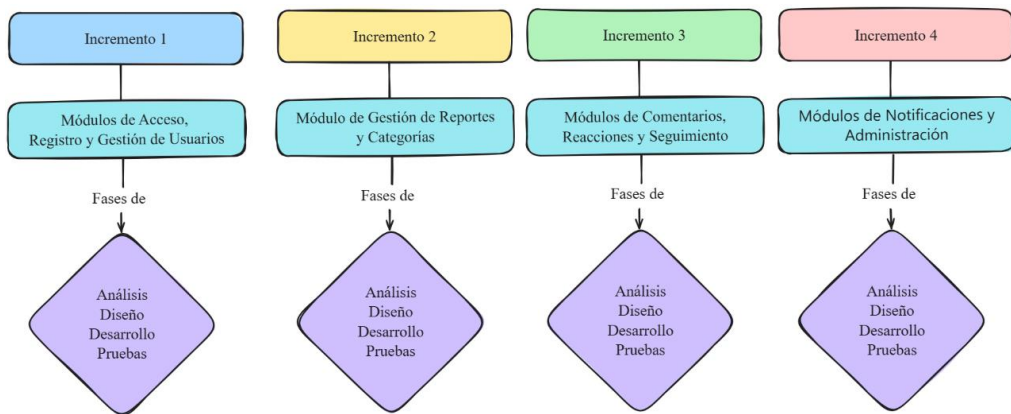
- **Módulo de Comentarios**
  - **Fase de Análisis:** Determinación del flujo de comentarios, respuestas anidadas
  - **Fase de Diseño:** Diseño del sistema de comentarios en tiempo real.

- **Fase de Desarrollo:** Implementación de comentarios, respuestas, y eliminación por usuario o administrador.
- **Fase de Pruebas:** Pruebas de flujo, visualización anidada y eliminación segura.
- **Módulo de Reacciones**
  - **Fase de Análisis:** Definición de lógica de reacciones únicas por usuario y visualización.
  - **Fase de Diseño:** Diseño de íconos de reacción y retroalimentación visual.
  - **Fase de Desarrollo:** Implementación del conteo de reacciones, visualización de primeros usuarios.
  - **Fase de Pruebas:** Pruebas de limitación por usuario y consistencia de conteo.
- **Módulo de Seguimiento**
  - **Fase de Análisis:** Definición de acciones trazables y eventos a registrar.
  - **Fase de Diseño:** Diseño de visualización de historial de cambios y comentarios de seguimiento.
  - **Fase de Desarrollo:** Implementación de trazabilidad de cambios, historial y comentarios vinculados.
  - **Fase de Pruebas:** Verificación de integridad de la trazabilidad y pruebas de interfaz.

#### 2.4.4 Cuarto Incremento – Módulos de Notificaciones y Administración

- **Módulo de Notificaciones**
  - **Fase de Análisis:** Identificación de eventos notificables, destinatarios y canales (correo y push).
  - **Fase de Diseño:** Diseño de la interfaz de notificaciones, configuración y panel de historial.
  - **Fase de Desarrollo:** Implementación de notificaciones push, envío por correo con Brevo, y configuración de alertas.

- **Fase de Pruebas:** Verificación de entrega, marcación como leídas y validación con usuarios reales.
- **Módulo de Administración**
  - **Fase de Análisis:** Revisión de necesidades administrativas globales: reportes, usuarios, configuración.
  - **Fase de Diseño:** Diseño del panel de control con métricas clave.
  - **Fase de Desarrollo:** Implementación del panel, gestión de permisos, categorías, reportes y notificaciones.
  - **Fase de Pruebas:** Pruebas de acceso administrativo, cambios de configuración y visualización de métricas.



*Ilustración 19 Metodología modelo de desarrollo incremental*

## CAPITULO 3

### 3.1 Requerimientos

#### 3.1.1 Requerimientos Funcionales

ID Requerimiento	Descripción del Requerimiento Funcional	Módulo
<b>RF-001</b>	El sistema debe permitir iniciar sesión con las credenciales del usuario	Acceso
<b>RF-002</b>	El sistema debe autenticar las credenciales y generar un token JWT para mantener la sesión segura	Acceso
<b>RF-003</b>	El sistema debe ser capaz de renovar los tokens JWT para prolongar las sesiones activas sin necesidad de un nuevo inicio de sesión	Acceso
<b>RF-004</b>	El sistema debe cerrar la sesión de forma segura, invalidando el token JWT actual.	Acceso
<b>RF-005</b>	El sistema debe ofrecerla recuperación de su contraseña mediante un enlace enviado a su correo electrónico registrado.	Acceso
<b>RF-006</b>	El sistema debe presentar un formulario de registro con campos obligatorios.	Registro de Usuarios
<b>RF-007</b>	El sistema debe realizar validaciones en el frontend y en el backend para todos los campos del formulario de registro.	Registro de Usuarios
<b>RF-008</b>	El sistema debe verificar que el correo electrónico sea único en la base de datos.	Registro de Usuarios

<b>RF-009</b>	El sistema debe almacenar las contraseñas de los usuarios utilizando un algoritmo de hash seguro.	Registro de Usuarios
<b>RF-010</b>	El sistema debe permitir al administrador visualizar un listado de todos los usuarios registrados.	Gestión de Usuarios
<b>RF-011</b>	El sistema debe permitir al administrador buscar usuarios por diferentes criterios.	Gestión de Usuarios
<b>RF-012</b>	El sistema debe permitir al administrador editar la información de los usuarios registrados.	Gestión de Usuarios
<b>RF-013</b>	El sistema debe permitir al administrador desactivar temporalmente las cuentas de usuario.	Gestión de Usuarios
<b>RF-014</b>	El sistema debe permitir al administrador reactivar cuentas de usuario previamente desactivadas.	Gestión de Usuarios
<b>RF-015</b>	El sistema debe permitir al administrador exportar el listado de usuarios en formato XLSX (Excel).	Gestión de Usuarios
<b>RF-016</b>	El sistema debe permitir a los usuarios crear nuevos reportes de daños en la infraestructura urbana.	Gestión de Reportes
<b>RF-017</b>	Cada reporte debe incluir una descripción detallada, ubicación, categoría, nivel de prioridad e imágenes.	Gestión de Reportes
<b>RF-018</b>	El sistema debe permitir una vista previa de las imágenes antes de ser publicadas.	Gestión de Reportes
<b>RF-019</b>	El sistema debe permitir la actualización de los estados de los reportes.	Gestión de Reportes

<b>RF-020</b>	El sistema debe registrar y mostrar un historial de las actualizaciones de estado de un reporte.	Gestión de Reportes
<b>RF-021</b>	El sistema debe permitir la búsqueda avanzada de reportes utilizando múltiples filtros.	Gestión de Reportes
<b>RF-022</b>	El sistema debe mostrar la ubicación geográfica de los reportes en un mapa.	Gestión de Reportes
<b>RF-023</b>	El sistema debe permitir la exportación de reportes en formato XLSX (Excel).	Gestión de Reportes
<b>RF-024</b>	El sistema debe permitir la creación de nuevas categorías.	Categorías
<b>RF-025</b>	El sistema debe poder asignar automáticamente la categoría a los reportes al momento de su creación.	Categorías
<b>RF-026</b>	El sistema debe permitir la edición y actualización de categorías existentes.	Categorías
<b>RF-027</b>	El sistema debe permitir a los usuarios publicar comentarios en los reportes.	Comentarios
<b>RF-028</b>	El sistema debe soportar respuestas a otros comentarios, permitiendo una estructura de conversación.	Comentarios
<b>RF-029</b>	El sistema debe permitir a los usuarios eliminar sus propios comentarios y a los administradores el de todos.	Comentarios
<b>RF-030</b>	El sistema debe permitir a reaccionar a los reportes.	Reacciones
<b>RF-031</b>	El sistema debe mostrar el conteo total de reacciones para cada reporte.	Reacciones

<b>RF-032</b>	El sistema debe mostrar los primeros usuarios que reaccionaron a un reporte.	Reacciones
<b>RF-033</b>	El sistema debe limitar a una reacción por usuario por reporte.	Reacciones
<b>RF-034</b>	El sistema debe proporcionar una retroalimentación visual al usuario cuando reacciona a un reporte.	Reacciones
<b>RF-035</b>	El sistema debe generar y enviar notificaciones push en tiempo real a los usuarios.	Notificaciones
<b>RF-036</b>	El sistema debe enviar notificaciones por correo electrónico a los administradores.	Notificaciones
<b>RF-037</b>	El sistema debe mantener un historial de todas las notificaciones.	Notificaciones
<b>RF-038</b>	El sistema debe permitir a los usuarios marcar las notificaciones como leídas.	Notificaciones
<b>RF-039</b>	El sistema debe integrarse con servicios de mensajería de terceros (Brevo) para el envío de correos electrónicos.	Notificaciones
<b>RF-040</b>	El sistema debe registrar y mostrar un historial de las actualizaciones realizadas en los reportes.	Seguimiento
<b>RF-041</b>	El sistema debe permitir añadir comentarios de seguimiento a los reportes por parte de los administradores.	Seguimiento
<b>RF-042</b>	El sistema debe registrar la trazabilidad de las acciones realizadas sobre los reportes, incluyendo quién las realizó y cuándo.	Seguimiento

<b>RF-043</b>	El sistema debe permitir visualizar los cambios realizados en los reportes a lo largo del tiempo.	Seguimiento
<b>RF-044</b>	El sistema debe proporcionar un panel de control con métricas y resúmenes del estado general del sistema.	Administración
<b>RF-045</b>	El sistema debe permitir al administrador gestionar los roles de usuario.	Administración
<b>RF-046</b>	El sistema debe permitir al administrador gestionar la creación, edición y eliminación de categorías desde el módulo de administración.	Administración
<b>RF-047</b>	El sistema debe permitir al administrador gestionar los reportes, desde el módulo de administración.	Administración
<b>RF-048</b>	El sistema debe permitir al administrador configurar y gestionar las notificaciones push y por correo electrónico.	Administración

*Tabla 19 Requerimientos Funcionales*

### 3.1.2 Requerimientos no funcionales

<b>ID Requerimiento</b>	<b>Descripción del Requerimiento No Funcional</b>	<b>Categoría</b>
<b>RNF-001</b>	La autenticación de usuarios empleará tokens JWT con validez temporal definida y capacidad de revocación durante el cierre de sesión, asegurando la protección de las sesiones	Seguridad
<b>RNF-002</b>	Las contraseñas se almacenarán mediante algoritmos de encriptación para resguardar información sensible.	Seguridad

<b>RNF-003</b>	Control de acceso basado en roles que restrinja a los usuarios únicamente a funcionalidades según sus permisos.	Seguridad
<b>RNF-004</b>	Todas las comunicaciones cliente y servidor utilizarán HTTPS para preservar la confidencialidad de los datos.	Seguridad
<b>RNF-005</b>	La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar, permitiendo a los usuarios realizar sus tareas con un mínimo de pasos.	Usabilidad
<b>RNF-006</b>	El diseño responsivo garantizará adaptación óptima a distintos tamaños de pantalla, proporcionando experiencia consistente en cualquier dispositivo.	Usabilidad
<b>RNF-007</b>	Mensajes de error claros y orientativos guiarán al usuario ante entradas incorrectas o fallos operativos, mejorando la autonomía e interacción.	Usabilidad
<b>RNF-008</b>	Las páginas cargarán en menos de 15 segundos bajo condiciones estándar de conexión y volumen esperado de usuarios concurrentes.	Rendimiento
<b>RNF-009</b>	Operaciones críticas (creación, actualización de reportes, búsquedas) responderán en máximo 20 segundos para asegurar fluidez	Rendimiento
<b>RNF-010</b>	La gestión robusta de errores evitará mostrar información técnica o confusa a usuarios finales durante fallos del sistema	Confiabilidad
<b>RNF-011</b>	Integración confiable con Google Cloud Vision API para procesamiento y análisis de imágenes adjuntas en reportes	Integración

<b>RNF-012</b>	Conexión estable con servicio de correo tercero (Brevo) para envío eficiente de notificaciones y recuperación de contraseñas	Integración
<b>RNF-013</b>	Integración con API de mapas (Google Maps API) para visualización y geolocalización precisa de reportes	Integración

Tabla 20 Requerimientos no funcionales

## 3.2 Componentes de la propuesta

### 3.2.1 Arquitectura del sistema

El sistema funciona con un modelo cliente-servidor, donde las responsabilidades están bien repartidas. La parte del cliente se ocupa de todo lo que ven y usan las personas: crea una interfaz sencilla y responde directamente a lo que hacen los usuarios. En el otro lado, el servidor maneja lo pesado: recibe y procesa las peticiones, ejecuta las reglas del sistema y administra la base de datos. Para que ambos se comuniquen, usan protocolos estándar como HTTP o APIs REST. Esto permite que muchas personas usen el sistema al mismo tiempo sin problemas. Una gran ventaja de este diseño es que puedes escalarlo fácilmente: si necesitas mejorar solo el servidor o solo la aplicación cliente, lo haces sin afectar al otro componente.

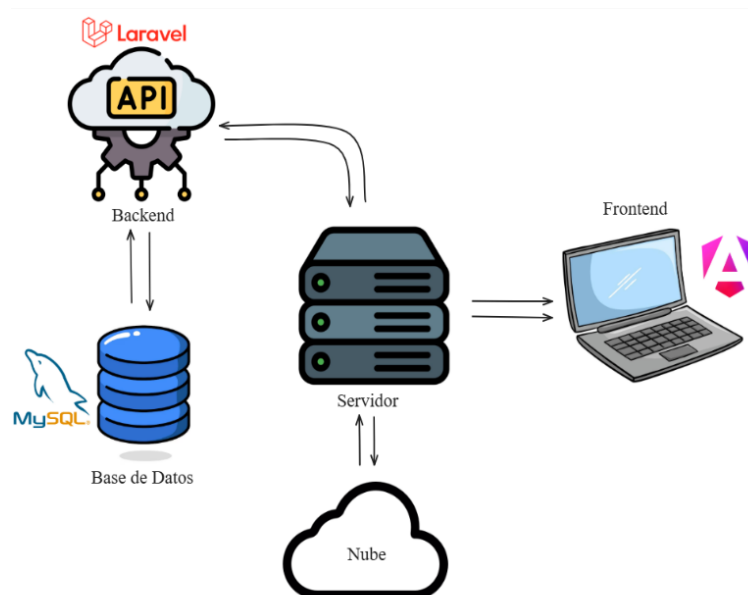


Ilustración 20 Arquitectura del sistema

Capa	Funcionalidad
<b>Interfaz de usuario (Frontend)</b>	Desarrollada en Angular, gestiona la interacción directa con los usuarios mediante interfaces adaptables. Sus responsabilidades incluyen: visualización de formularios y mapas, validación de entradas, envío de solicitudes vía APIs REST, y gestión de autenticación mediante tokenización JWT.
<b>Procesamiento (Backend)</b>	Implementado con PHP/Laravel, ejecuta las operaciones centrales: autenticación de usuarios, administración de reportes (creación, edición, eliminación), análisis de imágenes usando Google Cloud Vision, notificaciones por correo electrónico con Brevo, y exposición de APIs para integración con el frontend.
<b>Almacenamiento (Base de datos)</b>	Utiliza MySQL para almacenamiento estructurado de información. Garantiza precisión mediante transacciones ACID, optimiza rendimiento con índices, gestiona copias de seguridad periódicas, y almacena datos críticos (usuarios, reportes, logs de actividad).

Tabla 21 Arquitectura del sistema

### 3.2.2 Diagramas de casos de uso

#### Caso de uso: Inicio de sesión

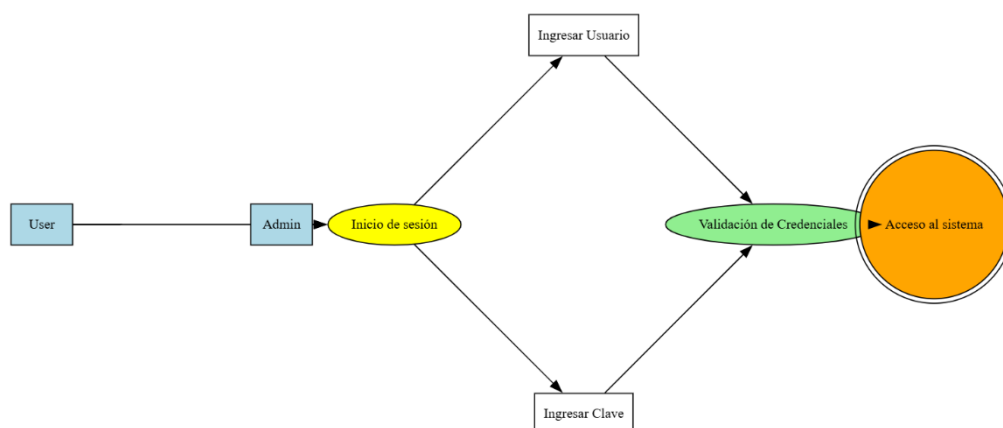


Ilustración 21 Caso de uso: inicio de sesión

<b>Casos de uso de inicio de sesión</b>	
<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Actor</b>	Administrador, Usuario Estándar
<b>Definición</b>	Verificación de credenciales mediante correo electrónico y contraseña para autorizar el ingreso al sistema, configurando una sesión protegida.
<b>Propósito</b>	Habilitar el acceso a funcionalidades del sistema según rol, asegurando la autenticidad de las credenciales.
<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa a la página de inicio de sesión</li> <li>2. Proporciona correo electrónico y contraseña en campos designados</li> <li>3. Selecciona la opción "Iniciar Sesión"</li> <li>4. El sistema verifica las credenciales</li> <li>5. [Escenario Éxito]: Credenciales válidas generan token JWT almacenado con seguridad; redirección al panel principal acorde al rol</li> <li>6. [Escenario Alternativo]: Credenciales inválidas muestran mensaje de error específico</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	Registro previo del usuario en el sistema
<b>Post-condiciones</b>	<p>Acceso exitoso: Usuario autenticado con permisos de rol</p> <p>Acceso fallido: Permanencia en página de inicio con notificación de error</p>
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-001, RF-002, RF-003, RF-004, RNF-001, RNF-002, RNF-003, RNF-004, RNF-007

Tabla 22 Caso de uso: inicio de sesión

## Caso de Uso: Registrar Usuario

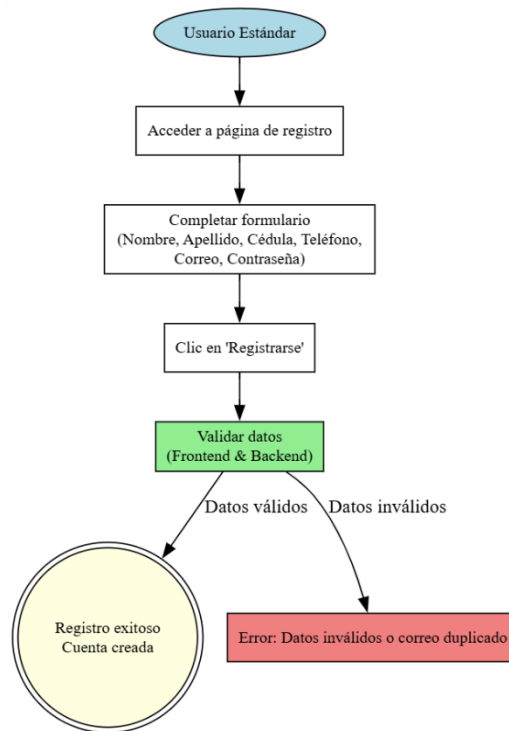


Ilustración 22 Caso de uso: registrar usuario

Caso de Uso: Registrar Usuario	
Campo	Descripción
Actor	Usuario Estándar
Definición	Completar un formulario con información personal y de contacto para crear una nueva cuenta de usuario en el sistema.
Propósito	Permitir que nuevos usuarios obtengan acceso al sistema como "Usuario Estándar", para poder reportar daños en la infraestructura.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la página de registro del sistema.</li> <li>2. El usuario completa los campos obligatorios del formulario (Nombres, Apellidos, Número de Cédula, Número de Teléfono, Correo Electrónico, Contraseña).</li> <li>3. El usuario hace clic en el botón "Registrarse".</li> <li>4. El sistema realiza validaciones en tiempo real (frontend) y en el servidor (backend) sobre los datos ingresados.</li> <li>5. [Escenario Éxito] Si todos los datos son válidos y el correo es único, el sistema crea la nueva cuenta, hashea la contraseña y la almacena de</li> </ol>

	<p>forma segura, y notifica al usuario del registro exitoso.</p> <p>6. [Escenario Alternativo] Si algún dato es inválido o el correo ya existe, el sistema muestra un mensaje de error específico.</p>
<b>Pre-condiciones</b>	El usuario no debe tener una cuenta existente con el correo electrónico proporcionado.
<b>Post-condiciones</b>	Si el registro es exitoso, se crea una nueva cuenta de usuario y el usuario puede proceder a iniciar sesión. En caso contrario, el formulario de registro se mantiene con los errores resaltados.
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-006, RF-007, RF-008, RF-009, RNF-001, RNF-002, RNF-003, RNF-005, RNF-006, RNF-007

Tabla 23 Caso de uso: registrar usuario

### Caso de uso: Recuperación de contraseña

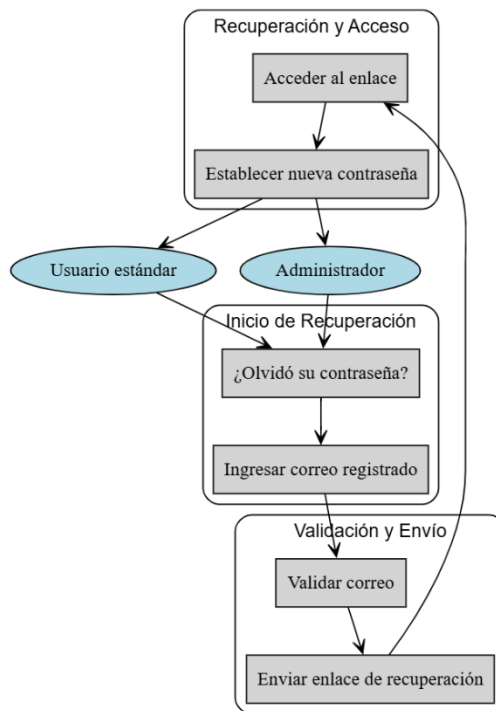


Ilustración 23 Caso de uso: recuperación de contraseña

Caso de Uso: Recuperación de Contraseña	
Campo	Descripción
Actor	Usuario, Administrador
Definición	Restablecer el acceso a cuentas mediante enlace de recuperación enviado al correo electrónico registrado.
Propósito	Facilitar el acceso al sistema ante olvido o pérdida de credenciales.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario selecciona la opción "¿Olvidó su contraseña?"</li> <li>2. Ingresa su dirección de correo registrada</li> <li>3. El sistema confirma el correo y remite enlace de restablecimiento</li> <li>4. El usuario sigue el enlace desde su correo y define nueva contraseña</li> </ol>
Pre-condiciones	Existencia de cuenta registrada con correo electrónico válido
Post-condiciones	Acceso al sistema mediante nueva contraseña establecida
Requerimientos Cumplidos	RF-005, RF-039

Tabla 24 Caso de uso: recuperación de contraseña

### Caso de Uso: Gestionar Usuarios

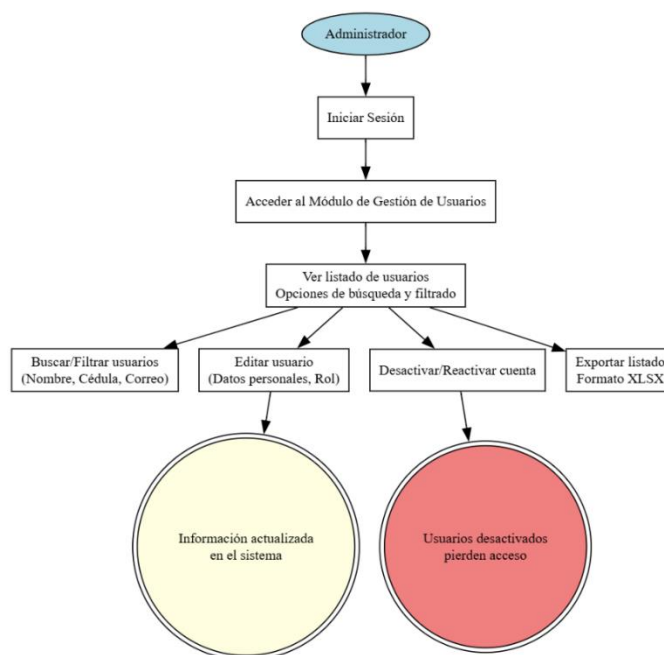


Ilustración 24 Caso de uso: gestionar usuarios

<b>Caso de Uso: Gestionar Usuarios (CRUD por Administrador)</b>	
<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Definición</b>	Diligenciamiento de un formulario con datos personales y de contacto para establecer una nueva cuenta en el sistema.
<b>Propósito</b>	Habilitar a nuevos usuarios el acceso como "Usuario Estándar" para reportar daños en infraestructura urbana.
<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa a la página de registro</li> <li>2. Completa campos obligatorios (Nombres, Apellidos, Cédula, Teléfono, Correo, Contraseña)</li> <li>3. Activa la opción "Registrarse"</li> <li>4. El sistema ejecuta validaciones inmediatas (frontend) y en servidor (backend)</li> <li>5. [Escenario Éxito]: Datos válidos y correo único activan creación de cuenta, cifrado seguro de contraseña y notificación de éxito</li> <li>6. [Escenario Alternativo]: Datos incorrectos o correo existente generan mensaje de error detallado</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	El administrador debe haber iniciado sesión y tener los permisos adecuados para acceder al módulo de gestión de usuarios.
<b>Post-condiciones</b>	La información de los usuarios se mantiene actualizada y consistente en el sistema. Los listados de usuarios pueden ser exportados según la necesidad administrativa. Los usuarios desactivados pierden acceso al sistema.
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-010, RF-011, RF-012, RF-013, RF-014, RF-015, RNF-003, RNF-005, RNF-006

Tabla 25 Caso de uso: gestionar usuarios

## Caso de uso: Crear Reporte de Daños

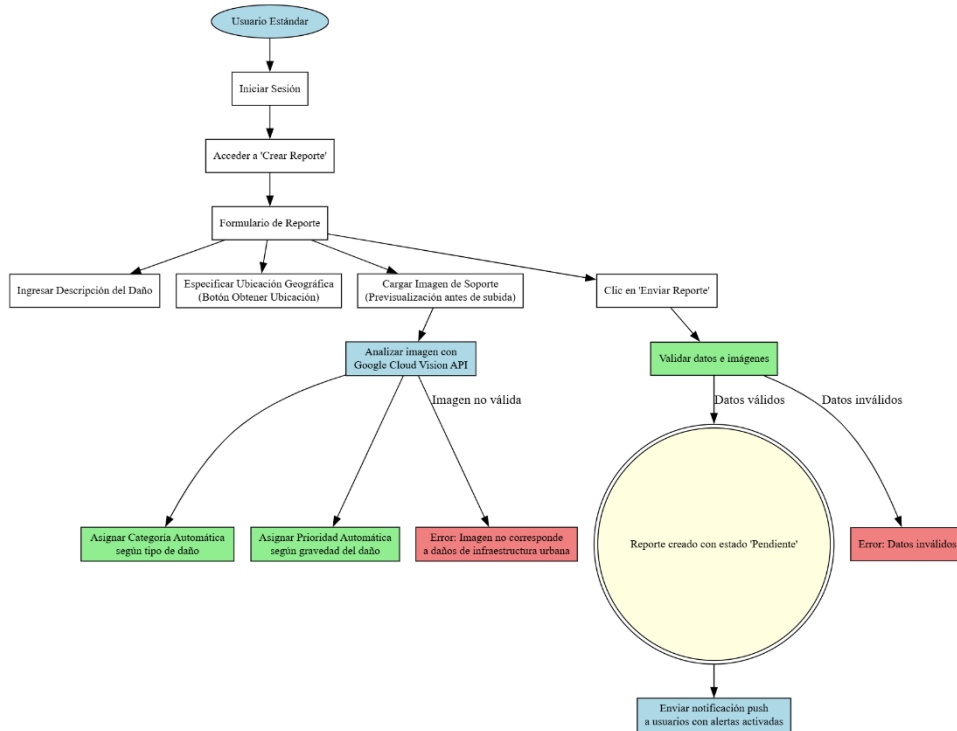


Ilustración 25 Caso de uso: crear reporte de daños

Caso de Uso: Crear Reporte de Daños	
Campo	Descripción
<b>Actor</b>	Usuario Estándar
<b>Definición</b>	Generar reportes sobre daños en infraestructura urbana mediante formularios que incluyen descripciones detalladas, ubicación geográfica, categorización, nivel de urgencia e imágenes comprobatorias.
<b>Propósito</b>	Habilitar a ciudadanos para documentar incidentes urbanos con precisión geográfica y detalles técnicos, apoyando al administrador en diagnóstico y solución de problemas.
<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Usuario Estándar inicia sesión y selecciona "Crear Reporte"</li> <li>2. El sistema despliega formulario especializado</li> <li>3. El usuario registra descripción detallada del daño</li> <li>4. El usuario especifica la Ubicación geográfica del daño (botón de obtener ubicación).</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. El usuario puede dejar vacío el campo de categoría y prioridad; el sistema los completará automáticamente.</li> <li>6. El usuario carga una imagen de soporte, pudiendo previsualizarla antes de la subida.</li> <li>7. El usuario hace clic en el botón "Enviar Reporte".</li> <li>8. El sistema valida los datos del formulario y la imagen.</li> <li>9. El sistema envía la imagen a la API de Google Cloud Vision para analizar su contenido y: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Confirmar que corresponde a daños en infraestructura urbana.</li> <li>b. Asignar automáticamente una categoría adecuada basada en el tipo de daño detectado.</li> <li>c. Asignar automáticamente un nivel de prioridad basado en la gravedad estimada del daño (por ejemplo, daños severos en vías principales podrían tener prioridad alta)</li> </ol> </li> <li>10. [Escenario Éxito] Si los datos son válidos y la imagen es aceptada, el sistema crea el reporte con estado inicial "Pendiente", asigna categoría y prioridad, y el sistema envía notificaciones push a los usuarios con las alertas activadas.</li> <li>11. [Escenario Alterno] Si algún dato es inválido o la imagen no corresponde a daños en infraestructura urbana, el sistema muestra un mensaje de error al usuario.</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesión activa del usuario</li> <li>- Categorías de reporte preconfiguradas</li> <li>- Acceso operativo a Google Cloud Vision API</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuevo reporte registrado con estado inicial "Pendiente"</li> <li>- Ubicación geográfica e imágenes vinculadas</li> <li>- Categoría y prioridad establecidas mediante análisis automático</li> </ul>
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-016, RF-017, RF-018, RF-019, RF-020, RF-022, RF-023, RF-024, RF-025, RNF-004, RNF-005, RNF-006, RNF-007, RNF-008, RNF-009, RNF-011, RNF-013

Tabla 26 Caso de uso: crear reporte de daños

## Caso de uso: Gestionar Reportes



Ilustración 26 Caso de uso: gestionar reportes

Caso de Uso: Gestionar Reportes	
Campo	Descripción
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Definición</b>	Permite al administrador consultar, filtrar y realizar acciones sobre los reportes registrados en el sistema, incluyendo ver detalles, historial, cambiar estado, urgencia y asignar responsables.
<b>Propósito</b>	Proporcionar al administrador una herramienta integral para la gestión eficiente de los reportes, desde su revisión hasta su asignación y seguimiento.

<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador inicia sesión y accede al Módulo de Gestión de Reportes.</li> <li>2. El sistema muestra un listado inicial de reportes.</li> <li>3. El administrador aplica filtros (estado, categoría, rango de fechas, prioridad, etc.).</li> <li>4. Puede seleccionar un reporte y realizar acciones como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver detalles</li> <li>• Ver historial de modificaciones</li> <li>• Cambiar estado</li> <li>• Cambiar urgencia</li> </ul> </li> <li>5. Asignar reporte a otro administrador</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	El administrador debe haber iniciado sesión y tener permisos para acceder al módulo. Deben existir reportes registrados.
<b>Post-condiciones</b>	El administrador ha consultado y gestionado uno o varios reportes, dejando trazabilidad en el sistema de los cambios aplicados.
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-019, RF-020, RF-021, RF-040, RF-041, RF-042, RF-043, RF-047

Tabla 27 Caso de uso: gestionar reportes

### Caso de uso: Comentar Reporte

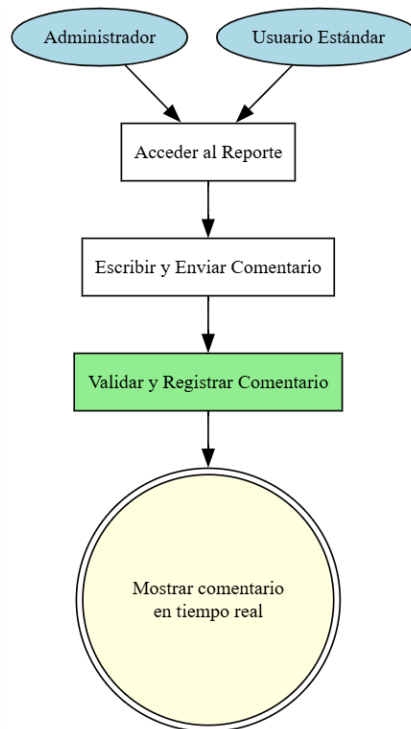


Ilustración 27 Caso de uso: comentar un reporte

Caso de Uso: Comentar Reporte	
Campo	Descripción
Actor	Usuario estándar, Administrador
Definición	Permite realizar comentarios públicos en los reportes para aportar información adicional o hacer seguimiento.
Propósito	Mejorar la comunicación sobre los reportes y mantener un registro del seguimiento colaborativo.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al reporte.</li> <li>2. Escribe y envía un comentario.</li> <li>3. El sistema lo muestra en tiempo real.</li> </ol>
Pre-condiciones	Debe haber un reporte creado. El usuario debe haber iniciado sesión.
Post-condiciones	El comentario queda registrado y visible para otros usuarios.
Requerimientos Cumplidos	RF-027, RF-028, RF-029

Tabla 28 Caso de uso: comentar un reporte

### Caso de uso: Reaccionar a reporte

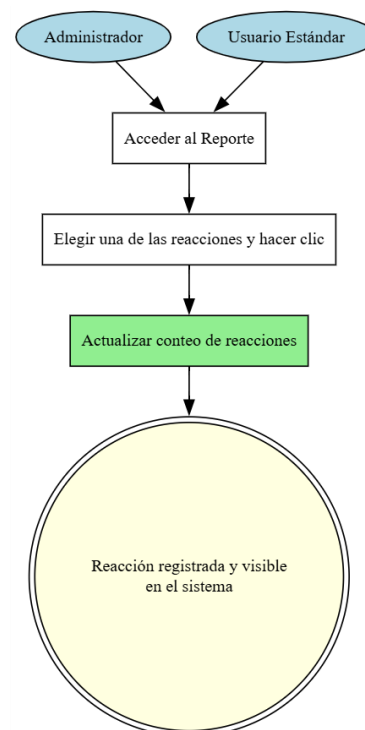


Ilustración 28 Casos de uso: reaccionar a reporte

Caso de Uso: Reaccionar a reporte	
Campo	Descripción
Actor	Usuario estándar, Administrador
Definición	Permite expresar apoyo a un reporte mediante un sistema de "me gusta".
Propósito	Permitir a la comunidad indicar la relevancia o apoyo a ciertos reportes.
Procedimiento	1. El usuario accede al reporte. 2. Hace clic en el botón de "me gusta". 3. El sistema actualiza el conteo.
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión.
Post-condiciones	El conteo de reacciones se incrementa y refleja la interacción del usuario.
Requerimientos Cumplidos	RF-030, RF-031, RF-032, RF-033, RF-034

Tabla 29 Casos de uso: reaccionar a reporte

### Caso de uso: Visualizar Reportes en Mapa

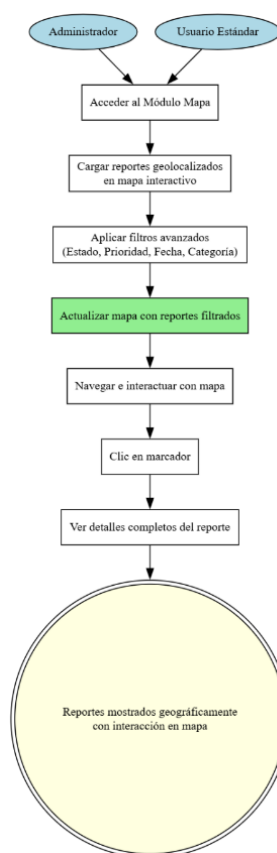


Ilustración 29 Caso de uso: visualizar reportes en mapa

<b>Caso de Uso: Visualizar Reportes en Mapa</b>	
<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Actor</b>	Administrador, Usuario Estándar
<b>Definición</b>	Permite a los usuarios visualizar en un mapa interactivo la ubicación de los reportes registrados, con capacidad de aplicar filtros geográficos y temáticos.
<b>Propósito</b>	Brindar una herramienta visual para facilitar la interpretación espacial de los reportes y apoyar la toma de decisiones o la consulta ciudadana.
<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al Módulo Mapa.</li> <li>2. El sistema carga los reportes geolocalizados y los representa en el mapa interactivo.</li> <li>3. El usuario puede aplicar filtros (estado, prioridad, fecha, etc.).</li> <li>4. El sistema actualiza el mapa mostrando únicamente los reportes que cumplen con los criterios seleccionados.</li> <li>5. El usuario puede hacer clic en un marcador para ver detalles básicos del reporte.</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión. Deben existir reportes registrados con coordenadas válidas.
<b>Post-condiciones</b>	El usuario visualiza geográficamente los reportes filtrados, con posibilidad de interacción en el mapa.
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-022, RF-021, RNF-004, RNF-006, RNF-013

*Tabla 30 Caso de uso: visualizar reportes en mapa*

## Caso de uso: Gestionar Categorías

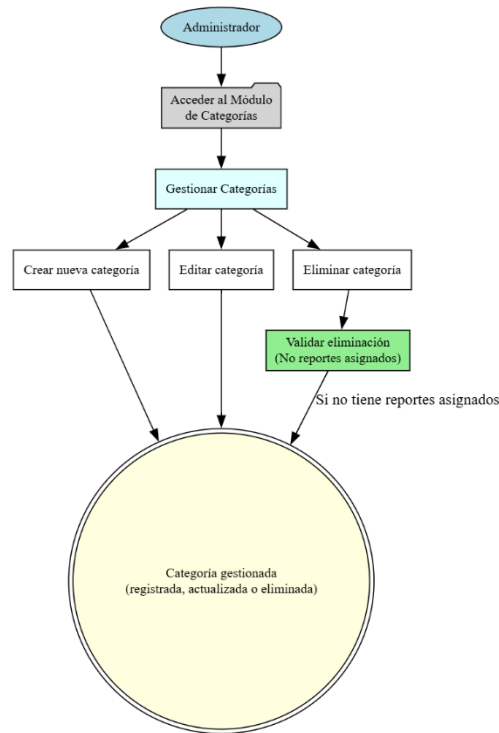


Ilustración 30 Caso de uso: gestionar categorías

Caso de Uso: Gestionar Categorías	
Campo	Descripción
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Definición</b>	Permite al administrador crear, editar, desactivar y asignar categorías a reportes.
<b>Propósito</b>	Organizar los reportes en categorías temáticas que faciliten su clasificación y análisis posterior.
<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador accede al módulo de categorías.</li> <li>2. Crea, edita o elimina una categoría.</li> <li>3. En caso de eliminar alguna categoría esta no debe tener algún reporte asignado con esta categoría</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	El administrador debe estar autenticado.
<b>Post-condiciones</b>	Las categorías quedan registradas, actualizadas o eliminadas correctamente en el sistema.
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-024, RF-025, RF-026, RF-046

Tabla 31 Caso de uso: gestionar categorías

## Caso de uso: Activación de notificaciones push

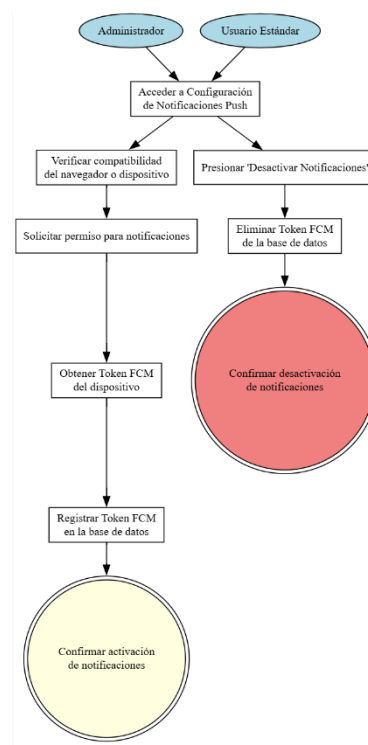


Ilustración 31 Caso de uso: activación de notificación push

Gestionar Activación de Notificaciones Push	
Campo	Descripción
<b>Actor</b>	Usuario (Administrador o Usuario Estándar)
<b>Definición</b>	Permite al usuario activar o desactivar la recepción de notificaciones push desde su dispositivo, mediante el registro o eliminación del token FCM (Firebase Cloud Messaging).
<b>Propósito</b>	Brindar al usuario control sobre si desea o no recibir notificaciones push desde el sistema, según su dispositivo y preferencia.

<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede a la sección de configuración de notificaciones push en menú de ajustes.</li> <li>2. El sistema verifica si el navegador o dispositivo permite notificaciones push.</li> <li>3. Si el usuario desea activar las notificaciones: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El navegador solicita permiso para recibir notificaciones.</li> <li>b) Al aceptar, el sistema obtiene el token FCM del dispositivo.</li> <li>c) El token se envía al backend y se registra en la base de datos, asociado al usuario.</li> <li>d) El sistema confirma al usuario que las notificaciones están activadas.</li> </ol> </li> <li>4. Si el usuario desea desactivar las notificaciones: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El usuario presiona el botón "Desactivar notificaciones".</li> <li>b) El sistema elimina el token FCM del dispositivo de la base de datos.</li> <li>c) c. El sistema muestra un mensaje de confirmación indicando que las notificaciones han sido desactivadas.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe haber iniciado sesión.</li> <li>- El navegador o aplicación debe permitir notificaciones push.</li> <li>- Conexión a internet activa.</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si activó: el dispositivo queda habilitado para recibir notificaciones push.</li> <li>- Si desactivó: el dispositivo ya no recibirá notificaciones push.</li> </ul>
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-035

*Tabla 32 Caso de uso: activación de notificación push*

## Casos de uso: Visualizar y Gestionar Notificaciones Recibidas

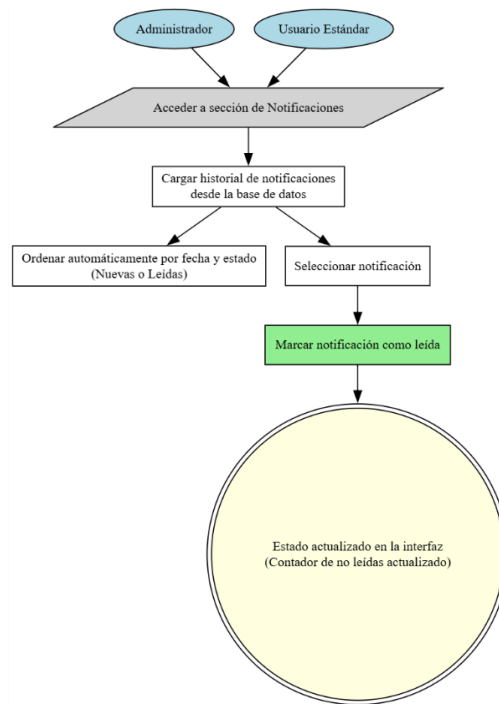


Ilustración 32 Caso de uso: visualizar y gestionar notificaciones recibidas

Caso de Uso: Visualizar y Gestionar Notificaciones Recibidas	
Campo	Descripción
<b>Actor</b>	Usuario (Administrador o Usuario Estándar)
<b>Definición</b>	Permite a los usuarios visualizar el historial de notificaciones que han recibido, revisar su contenido y marcar como leídas aquellas que ya consultaron.
<b>Propósito</b>	Brindar a los usuarios un medio para revisar notificaciones recibidas anteriormente, y distinguir entre las ya leídas y las nuevas.

<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El usuario accede a la sección de notificaciones desde el menú principal o la barra superior.</li> <li>2) El sistema carga el historial de notificaciones del usuario desde la base de datos.</li> <li>3) Las notificaciones se muestran ordenadas por fecha y estado (nuevas o leídas)</li> <li>4) Al visualizar una notificación y seleccionarla, el sistema la marca automáticamente como leída o el usuario puede presionar el botón “Marcar como leída”.</li> <li>5) El usuario también puede aplicar filtros para buscar por fecha, tipo de notificación o estado.</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe haber iniciado sesión.</li> <li>- Debe haber recibido al menos una notificación (push o registrada en sistema).</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las notificaciones vistas se marcan como leídas.</li> <li>- Se actualiza el contador de notificaciones no leídas en la interfaz del usuario.</li> </ul>
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-037, RF-038

Tabla 33 Caso de uso: visualizar y gestionar notificaciones recibidas

### Caso de uso: Gestionar Notificaciones Push

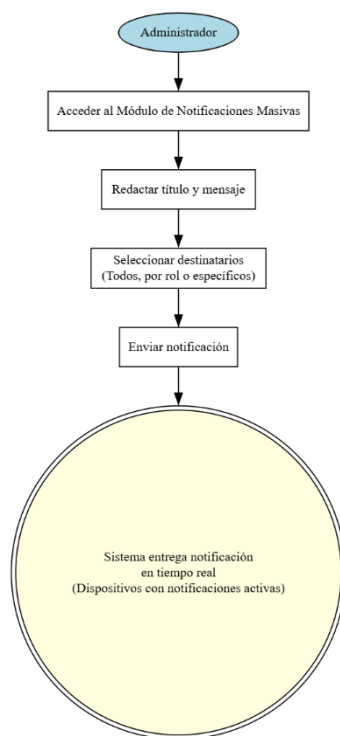


Ilustración 33 Caso de uso: gestionar notificaciones push

Caso de Uso: Gestionar Notificaciones Push	
Campo	Descripción
Actor	Administrador
Definición	Creación y distribución de notificaciones push a grupos de usuarios definidos (todos, por rol o seleccionados).
Propósito	Comunicar oportunamente eventos críticos relacionados con infraestructura urbana a usuarios del sistema.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador accede al módulo de notificaciones masivas</li> <li>2. Elabora título y contenido del mensaje</li> <li>3. Selecciona los destinatarios (todos, por rol o específicos).</li> <li>4. Inicio del envío</li> <li>5. El sistema distribuye las notificaciones instantáneamente a dispositivos con sesión activa</li> </ol>
Pre-condiciones	Sesión administrativa activa
Post-condiciones	Recepción confirmada de notificaciones en dispositivos de usuarios objetivo
Requerimientos Cumplidos	RF-035, RF-048

Tabla 34 Caso de uso: gestionar notificaciones push

### Caso de uso: Gestionar Notificaciones por Correo

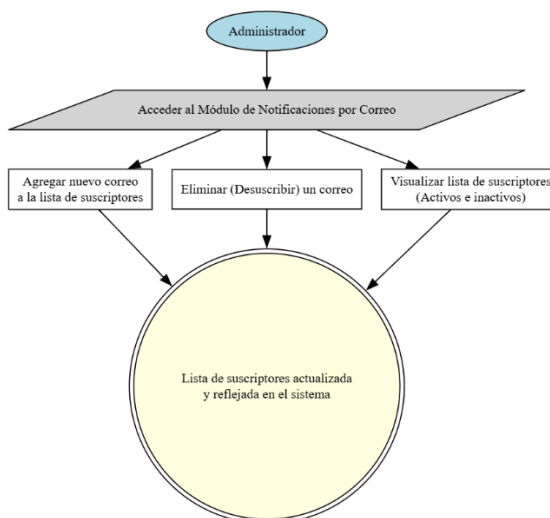


Ilustración 34 Caso de uso: gestionar notificaciones por correo

<b>Caso de Uso: Gestionar Notificaciones por Correo</b>	
<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Definición</b>	Administración de listas de suscriptores (internos/externos) para distribución de notificaciones del sistema vía correo electrónico.
<b>Propósito</b>	Garantizar que contactos estratégicos reciban información relevante sobre eventos clave, independientemente de su estatus como usuarios activos.
<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa al módulo de notificaciones por correo</li> <li>2. Incorpora nuevas direcciones de correo para suscripción</li> <li>3. Elimina suscripciones existentes (desuscripción)</li> <li>4. Consulta el listado de suscriptores activos e inactivos</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	Sesión administrativa iniciada
<b>Post-condiciones</b>	Actualización del registro de suscriptores. Direcciones activas reciben notificaciones relevantes por email.
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-036, RF-039, RF-048

*Tabla 35 Caso de uso: gestionar notificaciones por correo*

## Caso de uso: Exportar Datos

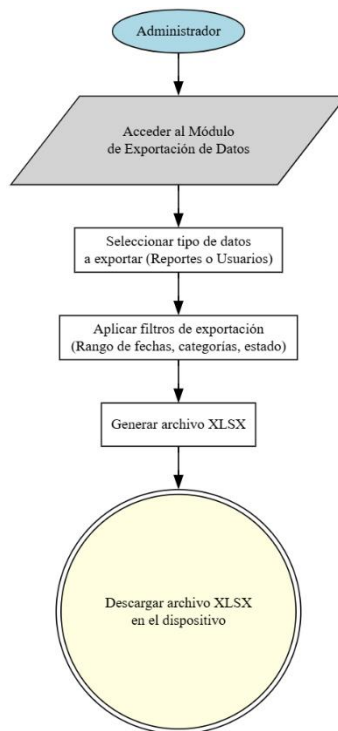


Ilustración 35 Caso de uso: exportar datos

Caso de Uso: Exportar Datos	
Campo	Descripción
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Definición</b>	Exportación de datos de reportes o usuarios desde el módulo correspondiente, generando archivos en formato XLSX.
<b>Propósito</b>	Facilitar al administrador la creación de copias externas de información crítica del sistema para análisis o respaldo.
<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa al Módulo de Exportación de Datos</li> <li>2. Selecciona el tipo de datos a exportar (reportes o usuarios)</li> <li>3. Configura parámetros de exportación (filtros, rangos de fechas)</li> <li>4. El sistema produce un archivo XLSX con los datos solicitados</li> <li>5. Descarga automática del archivo al dispositivo del administrador</li> </ol>

<b>Pre-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesión administrativa activa</li> <li>- Permisos adecuados asignados</li> <li>- Datos disponibles para exportación</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	Archivo XLSX con información seleccionada disponible en el dispositivo del administrador
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-015, RF-023

Tabla 36 Caso de uso: exportar datos

### Caso de uso: Centro de Notificaciones

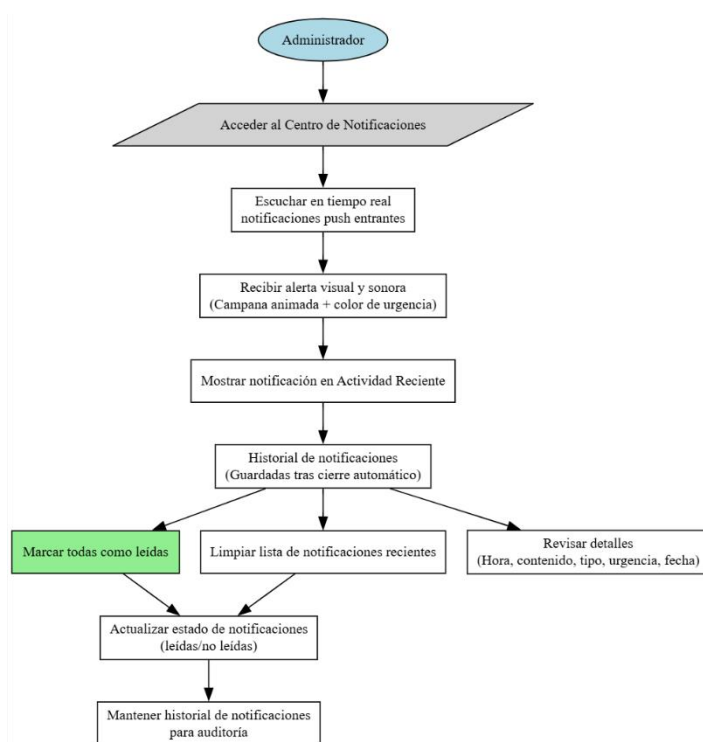


Ilustración 36 Caso de uso: centro de notificaciones

Caso de Uso: Centro de Notificaciones	
Campo	Descripción
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Definición</b>	Supervisión en tiempo real de notificaciones del sistema con alertas audiovisuales y acceso a registro histórico.
<b>Propósito</b>	Informar inmediatamente a administradores sobre eventos críticos clasificados por niveles de urgencia.

<b>Procedimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El administrador ingresa al Centro de Notificaciones desde el menú principal</li> <li>2) Con el módulo activo, el sistema detecta notificaciones push entrantes</li> <li>3) Al recibir notificación: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Emite sonido de alerta</li> <li>b) Muestra animación de campana con color según urgencia: <ol style="list-style-type: none"> <li>i) Baja: Azul</li> <li>ii) Media: Amarillo</li> <li>iii) Alta: Rojo</li> <li>iv) Crítica: Rojo intermitente</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>4) La notificación aparece en "Actividad Reciente"</li> <li>5) Notificaciones se cierran automáticamente a los 10 segundos (disponibles en Historial)</li> <li>6) El administrador puede: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Marcar todas como leídas</li> <li>b) Limpiar lista reciente</li> <li>c) Consultar detalles (hora, contenido, tipo, urgencia, fecha)</li> </ol> </li> <li>7) El sistema actualiza en tiempo real: contador de nuevas notificaciones y estado de cada una</li> </ol>
<b>Pre-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesión administrativa activa</li> <li>- Módulo Centro de Notificaciones abierto</li> <li>- Notificaciones push habilitadas</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de notificaciones visualizadas</li> <li>- Actualización de estado (leído/no leído)</li> <li>- Conservación del historial completo</li> </ul>
<b>Requerimientos Cumplidos</b>	RF-035, RF-037, RF-038

Tabla 37 Caso de uso: centro de notificaciones

### 3.2.3 Modelado de Datos

El diseño de la base de datos sigue un modelo relacional normalizado, implementado mediante MySQL como tecnología central y desplegado en Amazon RDS (Relational Database Service) como plataforma de gestión. Esta arquitectura garantiza la integridad de la información mediante la aplicación estricta de la tercera forma normal (3FN), eliminando redundancias y dependencias funcionales

inadecuadas, mientras optimiza la eficiencia en operaciones de consulta y actualización.

El esquema se compone de diez entidades fundamentales interrelacionadas mediante claves primarias y foráneas. Estas incluyen: Usuario para gestión de perfiles con autenticación segura, Categoría para clasificación temática de reportes, Reporte para registro de incidentes con metadatos geográficos, Reacción para interacciones ciudadanas, Comentario para discusiones jerárquicas, Historial de Cambios para auditoría de estados, Seguimiento de Reportes para bitácoras técnicas, Notificación para alertas push/pull, Dispositivos Tokens para gestión de FCM, y Suscriptores para distribución masiva de avisos. Esta estructura relacional facilita operaciones CRUD consistentes y reportes en tiempo real, esenciales para la gestión municipal. El modelo asegura una organización escalable mediante técnicas como descomposición de entidades, tipificación específica de datos (JSON para coordenadas, ENUM para estados), e implementación de índices estratégicos, permitiendo futuras integraciones con sistemas de geolocalización o métricas de impacto sin comprometer el rendimiento.

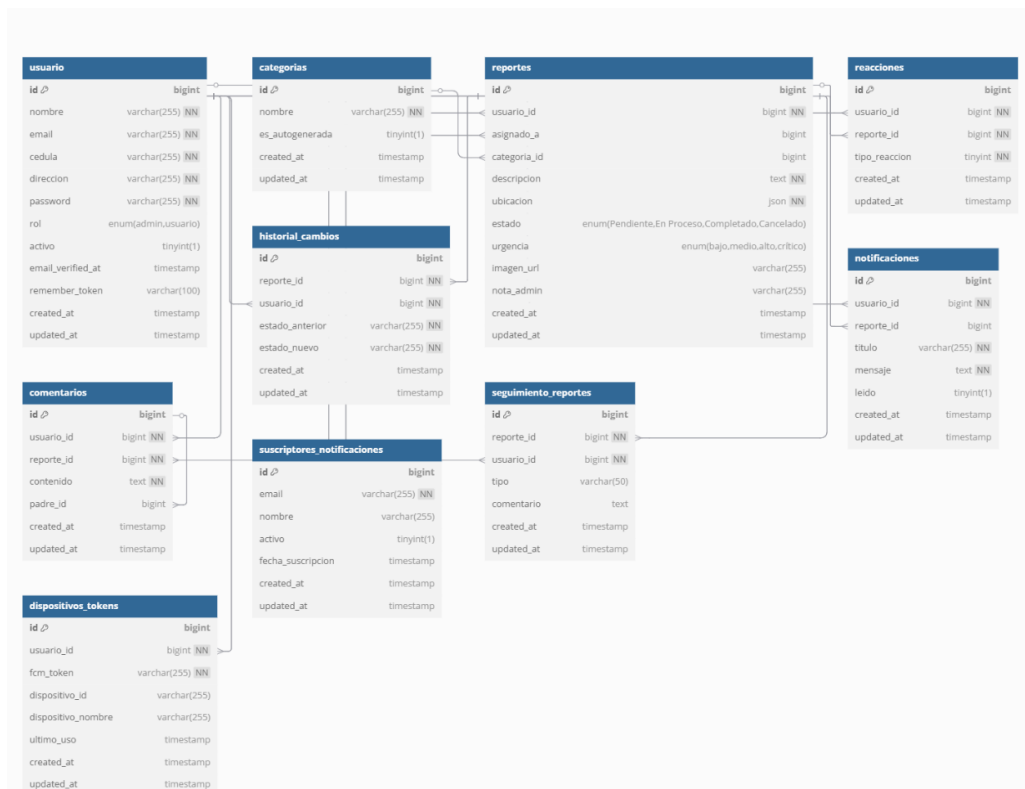


Ilustración 37 Modelado de datos

### 3.3 Diseño de interfaces

#### Inicio de Sesión

Esta interfaz autentica a los usuarios mediante credenciales personales. Contiene campos para correo electrónico y contraseña. Enlaces para recuperación de contraseña o registro de cuentas. Su diseño minimalista garantiza acceso rápido y seguro.

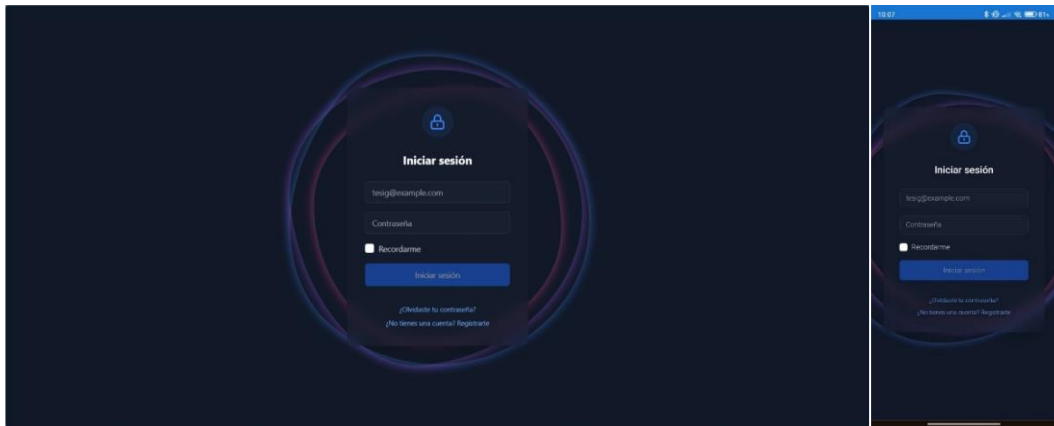


Ilustración 38 Diseño: Inicio de sesión

#### Registro de Usuario

Exclusiva para usuarios estándar, esta pantalla recopila datos personales (nombre completo, correo, contraseña, cédula, dirección). Valida formato de correo y previene duplicados para asegurar integridad de datos.

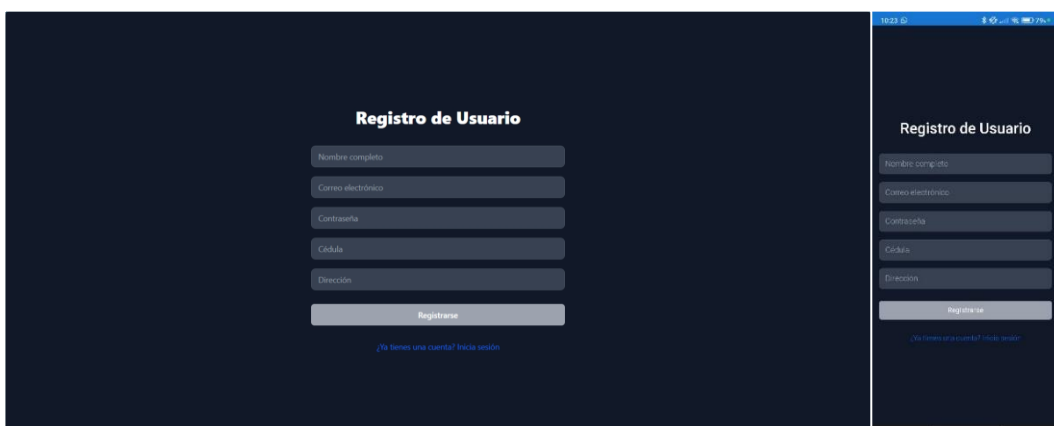


Ilustración 39 Diseño: Registro de usuario

## Recuperación de Contraseña

Permite solicitar enlaces de restablecimiento al ingresar correos válidos asociados a cuentas existentes. Verifica formatos antes del envío.



Ilustración 40 Diseño: Recuperación de contraseña

## Interfaz Principal

Centraliza gestión de reportes de infraestructura con función de creación rápida ("¿Qué quieres reportar hoy?"). Muestra detalles clave (fecha, descripción, estado) y permite reacciones visuales/comentarios. Integra mapa de servicios para geolocalización.

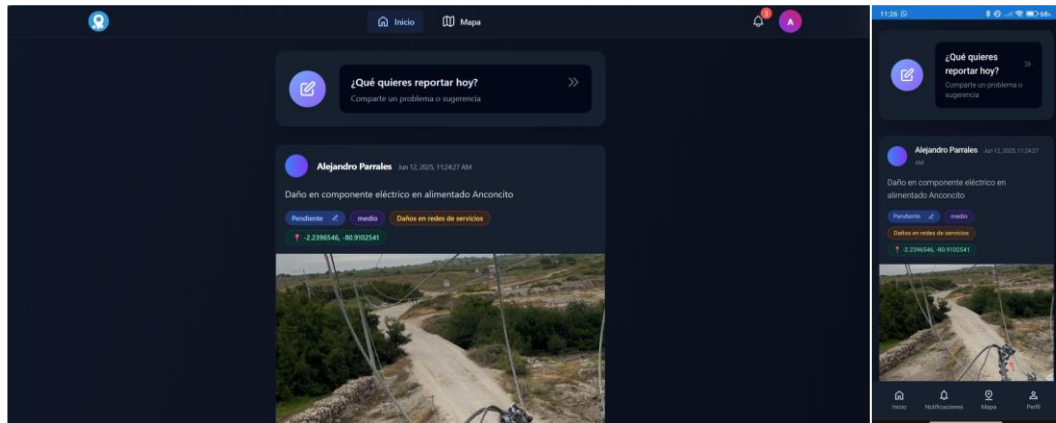


Ilustración 41 Diseño: Interfaz principal

## Interfaz Principal – Reacciones y comentarios

Permite a los usuarios reaccionar solo una vez a cada reporte, así como comentar y responder a otros comentarios. El administrador puede eliminar cualquier comentario y un usuario puede eliminar sus propios comentarios

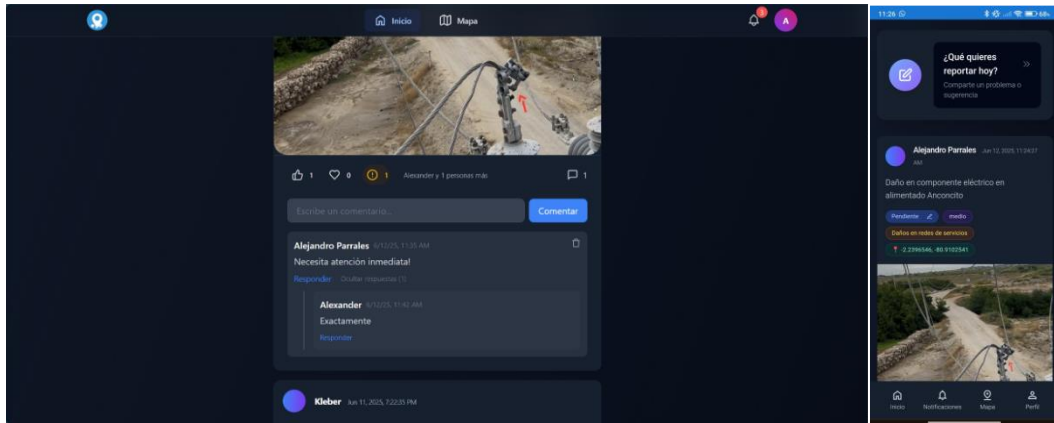


Ilustración 42 Diseño: Interfaz principal - comentarios y reacciones

## Mapa Interactivo

Visualiza incidencias mediante marcadores codificados por urgencia. Ofrece vistas de mapa/satélite, filtros por estado/urgencia/categoría, y resúmenes detallados al seleccionar marcadores. Panel lateral muestra conteo de reportes activos por prioridad.

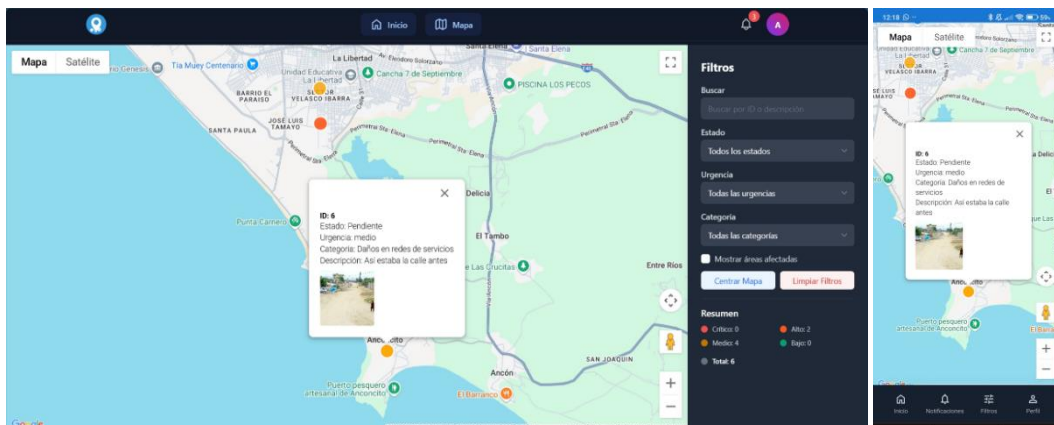


Ilustración 43 Diseño: Mapa interactivo

## Configuración de Notificaciones

Gestiona preferencias de notificaciones y dispositivos vinculados. Permite desactivar alertas en el dispositivo actual y eliminar dispositivos antiguos de la lista.

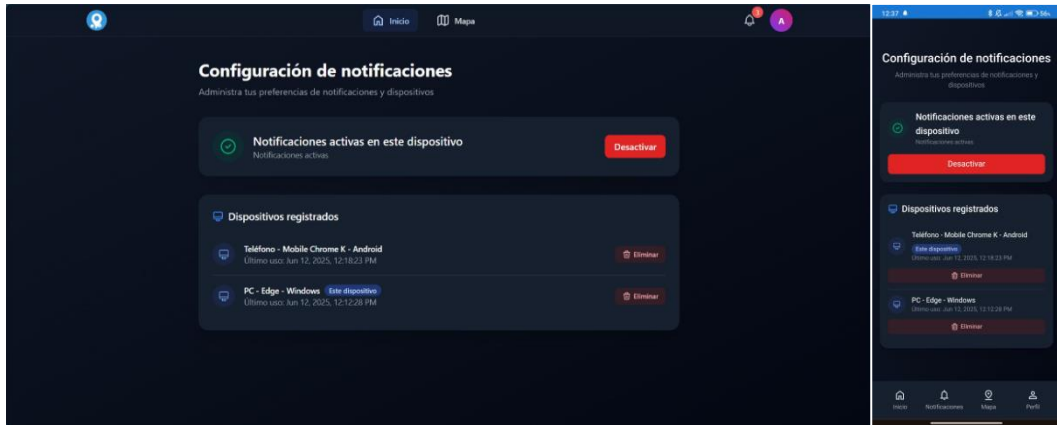


Ilustración 44 Diseño: Configuración de notificaciones

## Notificaciones

Muestras alertas sobre reportes cercanos clasificadas por prioridad. Diseño oscuro con opciones para ver detalles o ajustar configuración multidispositivo.

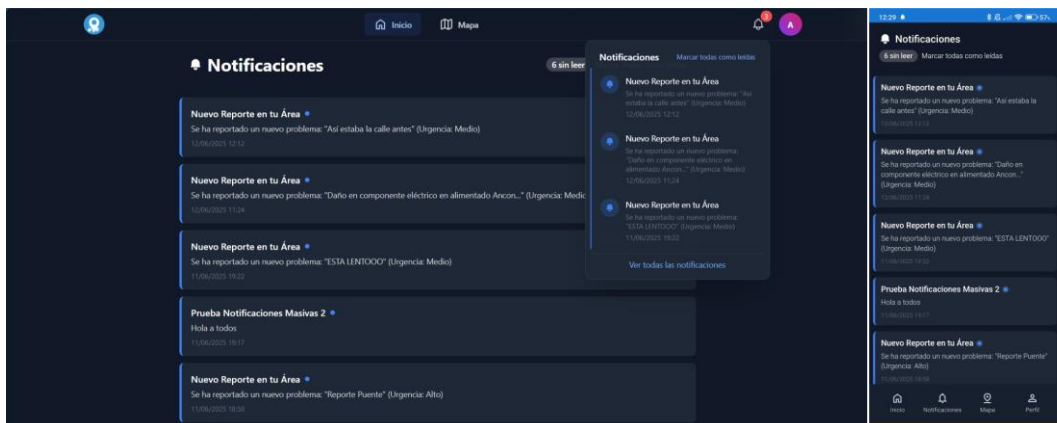


Ilustración 45 Diseño: Notificaciones

## Panel de Control

Consolida métricas clave: estados de reportes (pendientes/en proceso/resueltos), distribución por categoría. Incluye gráficos de barras (estados), circular

(categorías) y lineal de reportes por mes, este gráfico cambia de acuerdo con la cantidad de reportes.

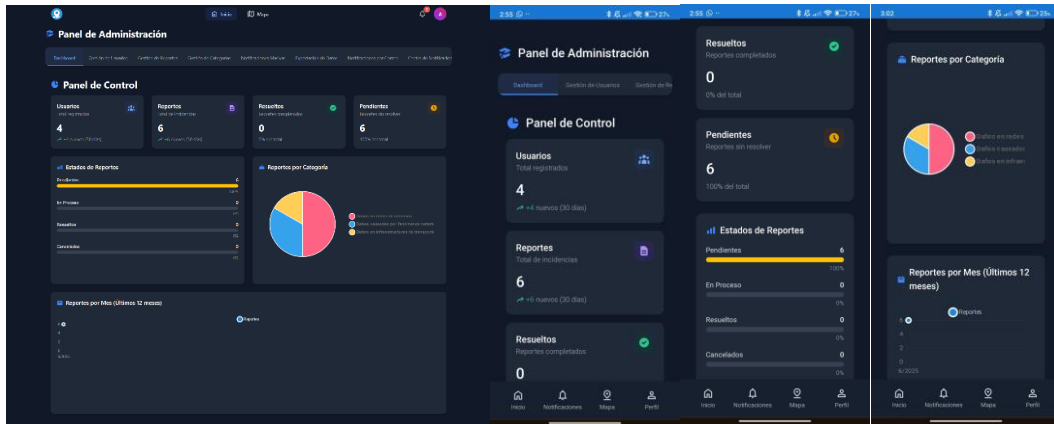


Ilustración 46 Diseño: Panel de Control

## Gestión de usuarios

Permite filtrar usuarios por nombre/rol/identificación. Muestra datos críticos (nombre, correo, cédula, rol, estado) y acciones (editar/desactivar/eliminar).

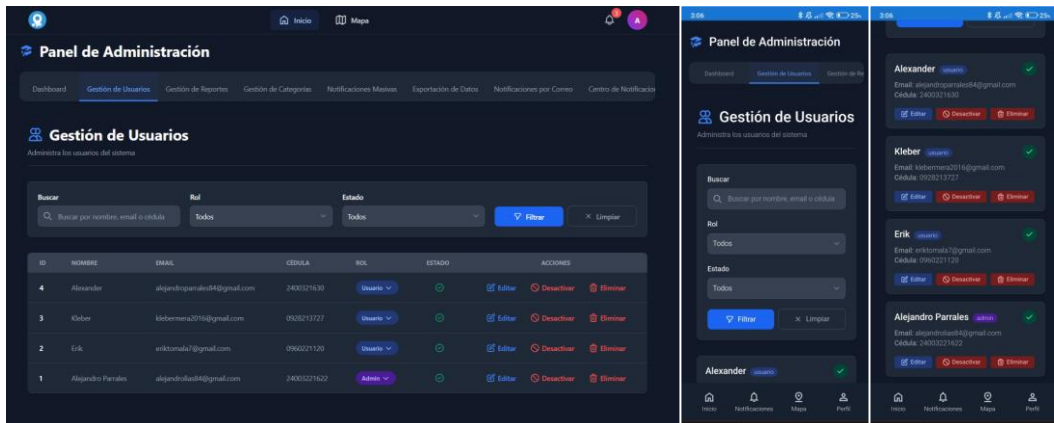


Ilustración 47 Diseño: Gestión de usuarios

## Gestión de Reportes

Filtra reportes por estado/urgencia/categoría/fecha. Ofrece acciones por incidencia: consultar historial, modificar estado (pendiente/en proceso/completado/cancelado),

ajustar urgencia (bajo/medio/alto/crítico), y asignar administradores a un reporte.

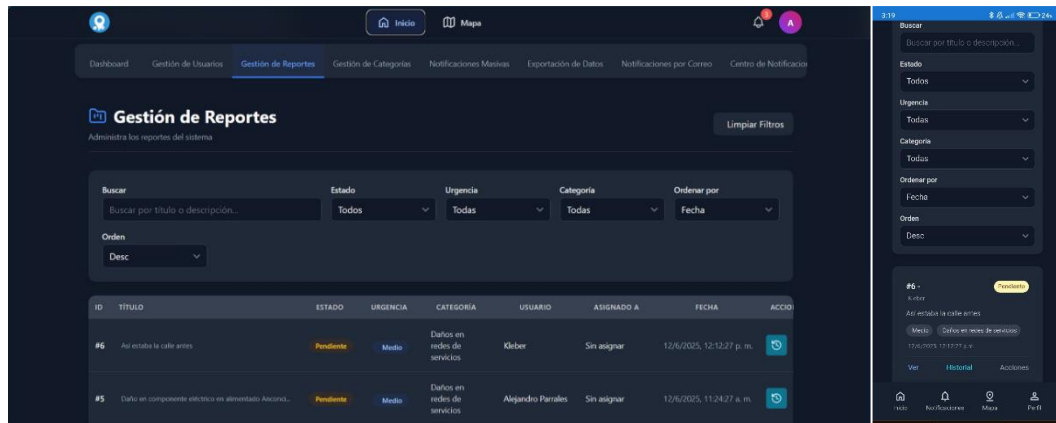


Ilustración 48 Diseño: Gestión de reportes

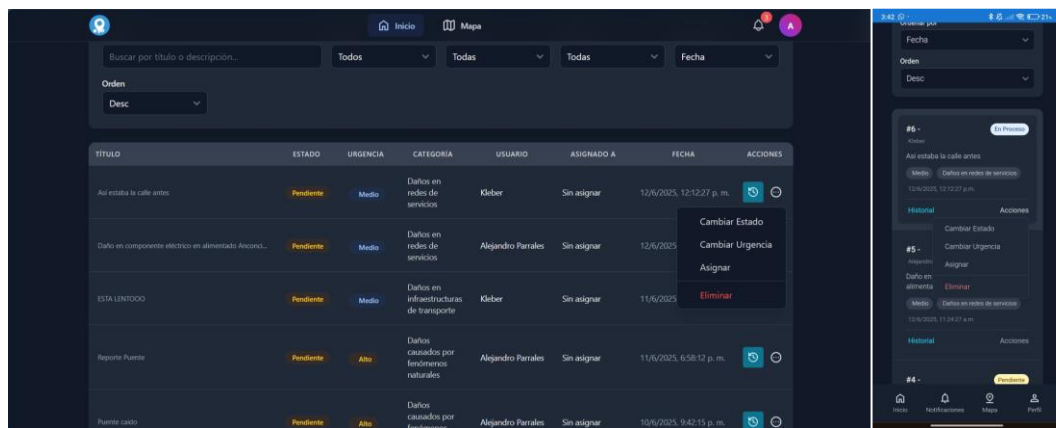


Ilustración 49 Diseño: Gestión de reportes - acciones

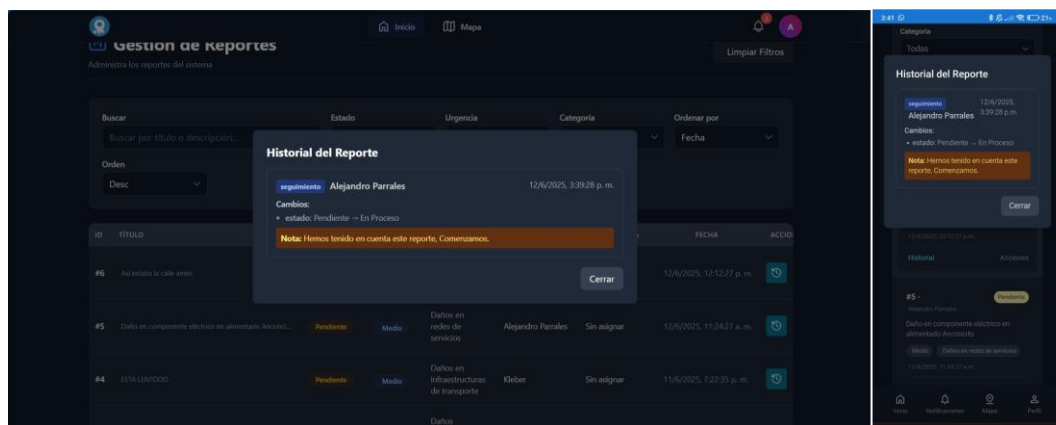


Ilustración 50 Diseño: Gestión de reportes - historial

## Gestionar Categorías

Lista categorías autogeneradas por Google Cloud Vision API. Muestra nombre, reportes asociados y estado.

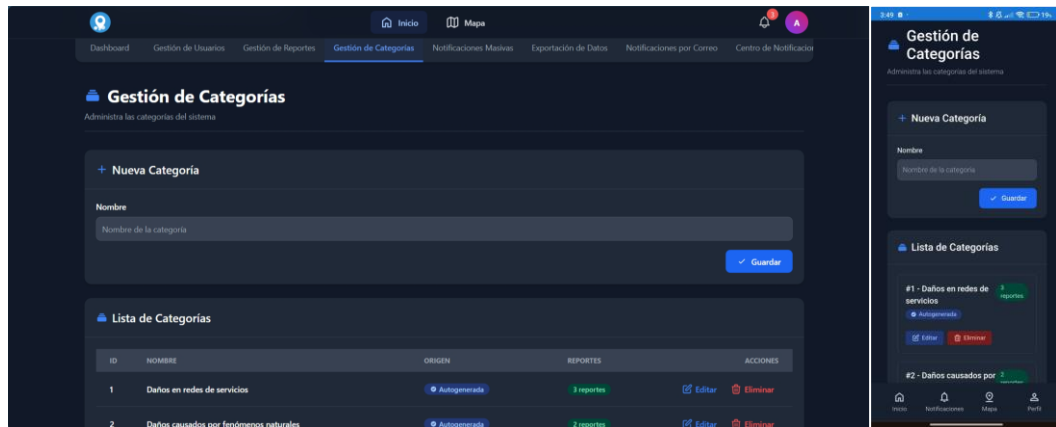


Ilustración 51 Diseño: Gestión de categorías

## Enviar Notificación Masiva

Configura envío de notificaciones push con título/mensaje y selección de destinatarios (todos/activos/específicos).

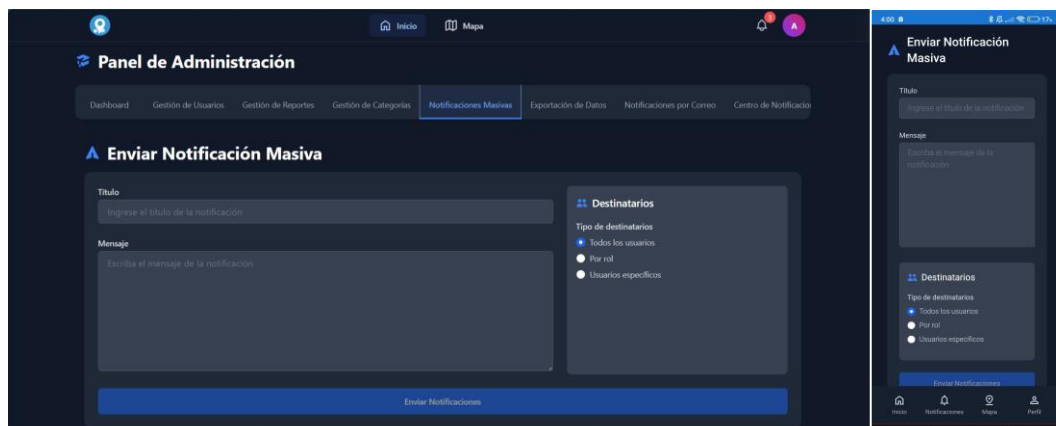


Ilustración 52 Diseño: Notificación masiva

## Exportar Datos

Genera archivos XLSX para reportes (filtrables por fecha/estado/categoría) o usuarios (filtrables por rol/estado/fechas de registro).

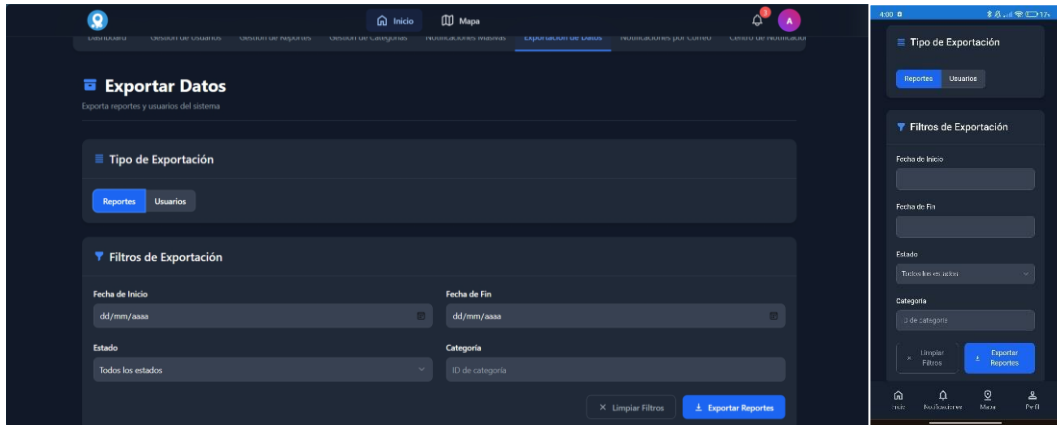


Ilustración 53 Diseño: Exportar datos

## Gestión de notificaciones por correo

Administra suscriptores para alertas automáticas. Permite activar/desactivar suscripciones y lista contactos activos.

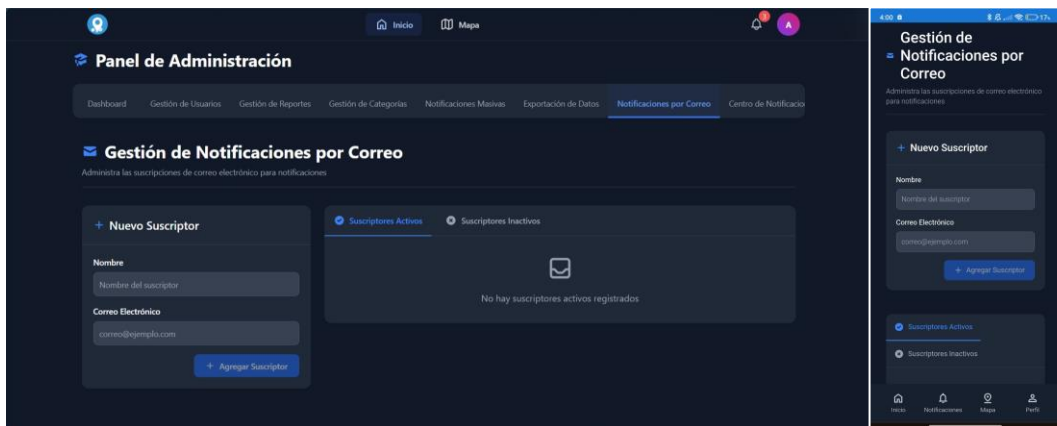


Ilustración 54 Diseño: Gestión de notificaciones por correo

## Centro de Notificaciones

Muestras alertas en tiempo real clasificadas en cuatro niveles de urgencia (informativo/atención/alerta/urgente). Emite sonidos y animaciones de campana

con códigos de color. Incluye opciones para marcar como leídas o eliminar notificaciones.

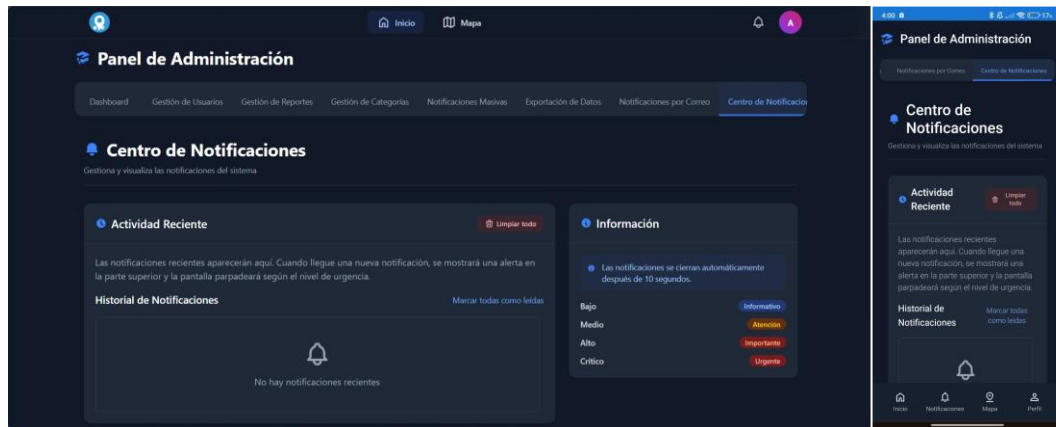


Ilustración 55 Diseño: Centro de notificaciones

### 3.4 Pruebas

#### Caso de prueba N°1: Inicio de sesión

Campo	Descripción
Descripción	Módulo de inicio de sesión, administrador y usuario estándar.
Condiciones	Las credenciales deben estar registradas en la base de datos.
Resultado:	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El usuario ingresa credenciales correctas</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Ingreso de correo y contraseña.	- Accede a la interfaz principal y módulo
- Accionar botón de 'Iniciar Sesión'	de Dashboard según rol del usuario.

<b>Escenario N°2. El usuario ingresa credenciales incorrectas</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Ingreso de correo y contraseña incorrectas. - Accionar botón de ‘Iniciar Sesión’	- Mensaje de la causa del error ‘Credenciales incorrectas’ y se carga de nuevo la página.

Tabla 38 Caso de prueba: Inicio de sesión

### Caso de prueba N°2: Registro de usuarios

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Descripción</b>	El usuario escoge la opción “Gestión de usuarios” realiza las acciones determinadas.
<b>Condiciones</b>	Sesión iniciada, usuario rol administrador
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El usuario registra un usuario nuevo</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
-Acciona el botón ‘Agregar usuario’, rellena los datos del usuario.	- Redirige a la interfaz ‘Gestión de usuarios’ y observa el nuevo usuario en la lista.
<b>Escenario N°2. El usuario intenta registrar un usuario con correo existente</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>

-Acciona el botón ‘Agregar usuario’, ingresa un correo ya registrado.	- Mensaje de error ‘Correo ya registrado’ y se mantiene en el formulario.
---	---

Tabla 39 Caso de prueba: registro de usuarios

### Caso de prueba N°3: Recuperación de contraseña

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite al usuario recuperar el acceso a su cuenta mediante un enlace enviado al correo electrónico registrado.
<b>Condiciones</b>	El usuario debe tener una cuenta registrada con un correo electrónico válido.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El usuario solicita recuperación con correo válido</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede a la opción ‘¿Olvidó su contraseña?’, ingresa un correo válido.	- Se envía un enlace de recuperación al correo y se muestra un mensaje de confirmación.
<b>Escenario N°2. El usuario ingresa un correo no registrado</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede a la opción ‘¿Olvidó su contraseña?’, ingresa un correo no registrado.	- Mensaje de error ‘Correo no registrado’ y se mantiene en la página.

Tabla 40 Caso de prueba: recuperación de contraseña

#### Caso de prueba N°4: Gestionar usuarios

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Realizar operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación (CRUD) de usuarios por el administrador.
<b>Condiciones</b>	El administrador debe haber iniciado sesión y tener permisos adecuados.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El administrador edita un usuario</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo de gestión de usuarios, selecciona un usuario y edita sus datos.	- Los datos actualizados se reflejan en la lista de usuarios.
<b>Escenario N°2. El administrador desactiva un usuario</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo de gestión de usuarios, selecciona un usuario y lo desactiva.	- El estado del usuario cambia a 'Desactivado' y pierde acceso al sistema.

Tabla 41 Caso de prueba: gestionar usuarios

#### Caso de prueba N°5: Crear reporte de daños

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permitir a un usuario generar un nuevo reporte de daño en la infraestructura urbana.

<b>Condiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y haber categorías predefinidas.	
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b>	Fallido
<b>Escenario N°1. El usuario crea un reporte válido</b>		
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>	
- Ingresa descripción, ubicación, carga imagen y acciona 'Enviar Reporte'.	- Reporte se crea con estado 'Pendiente', categoría y prioridad asignadas.	
<b>Escenario N°2. El usuario ingresa datos inválidos</b>		
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>	
- Ingresa descripción vacía y acciona 'Enviar Reporte'.	- Mensaje de error 'Campos obligatorios faltantes' y se mantiene en el formulario.	

Tabla 42 Caso de prueba: crear reporte de daños

### Caso de prueba N°6: Gestionar reportes

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Descripción</b>	Permite al administrador consultar, filtrar y gestionar reportes registrados.
<b>Condiciones</b>	El administrador debe haber iniciado sesión y existir reportes registrados.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El administrador cambia el estado de un reporte</b>	

Datos de entrada	Resultados esperados
- Accede al módulo; selecciona un reporte y cambia su estado.	- Estado del reporte se actualiza y se registra en el historial.
<b>Escenario N°2. El administrador aplica filtros</b>	
Datos de entrada	Resultados esperados
- Accede al módulo de gestión y aplica filtros por estado y fecha.	- Lista de reportes se actualiza según los filtros aplicados.

Tabla 43 Caso de prueba: gestionar reportes

### Caso de prueba N°7: Comentar reporte

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite realizar comentarios públicos en los reportes.
<b>Condiciones</b>	Debe haber un reporte creado y el usuario iniciado sesión.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El usuario agrega un comentario</b>	
Datos de entrada	Resultados esperados
- Accede al reporte, escribe un comentario y lo envía.	- Comentario se muestra en tiempo real bajo el reporte.
<b>Escenario N°2. El administrador elimina un comentario</b>	
Datos de entrada	Resultados esperados
- Accede al reporte, selecciona un comentario y lo elimina.	- Comentario se elimina y se actualiza la interfaz.

Tabla 44 Caso de prueba: comentar reporte

### Caso de prueba N°8: Reaccionar a reporte

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite expresar apoyo a un reporte mediante un sistema de reacción.
<b>Condiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El usuario reacciona a un reporte</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al reporte y hace clic en 'Me gusta'.	- Conteo de reacciones incrementa y se muestra retroalimentación visual.
<b>Escenario N°2. El usuario intenta reaccionar nuevamente</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al reporte y hace clic en 'Me gusta' otra vez.	- Mensaje de error 'Una reacción por usuario' y no se actualiza el conteo.

Tabla 45 Caso de prueba: reaccionar a reporte

### Caso de prueba N°9: Visualizar reportes en mapa

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite visualizar en un mapa interactivo la ubicación de los reportes registrados.
<b>Condiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y existir reportes con coordenadas válidas.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido

<b>Escenario N°1. El usuario visualiza reportes con filtros</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo mapa y aplica filtros por estado.	- Mapa se actualiza mostrando solo reportes filtrados.
<b>Escenario N°2. El usuario selecciona un marcador</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo mapa y hace clic en un marcador.	- Se muestra un resumen con detalles del reporte.

Tabla 46 Caso de prueba: visualizar reportes en mapa

### Caso de prueba N°10: Gestionar categorías

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Descripción</b>	Permite al administrador crear, editar y desactivar categorías.
<b>Condiciones</b>	El administrador debe estar autenticado.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El administrador crea una categoría</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo de categorías y crea una nueva categoría.	- Categoría se agrega a la lista y está disponible para reportes.
<b>Escenario N°2. El administrador intenta eliminar una categoría con reportes</b>	

Datos de entrada	Resultados esperados
- Accede al módulo de categorías y selecciona eliminar una categoría con reportes.	- Mensaje de error ‘Categoría en uso’ y no se elimina.

Tabla 47 Caso de prueba: gestionar categorías

### Caso de prueba N°11: Activación de notificaciones push

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite al usuario activar o desactivar notificaciones push.
<b>Condiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y el navegador permitir notificaciones push.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El usuario activa notificaciones push</b>	
Datos de entrada	Resultados esperados
- Accede a configuración, acepta permiso de notificaciones.	- Notificaciones push se activan y se registra el token FCM.
<b>Escenario N°2. El usuario desactiva notificaciones push</b>	
Datos de entrada	Resultados esperados
- Accede a configuración y presiona ‘Desactivar notificaciones’.	- Token FCM se elimina y se confirma la desactivación.

Tabla 48 Caso de prueba: activación de notificaciones push

### Caso de prueba N°12: Visualizar y gestionar notificaciones recibidas

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite visualizar el historial de notificaciones y marcar como leídas.
<b>Condiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión y recibido notificaciones.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El usuario marca una notificación como leída</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede a notificaciones y selecciona 'Marcar como leída'.	- Notificación se marca como leída y se actualiza el contador.
<b>Escenario N°2. El usuario aplica filtros</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede a notificaciones y aplica filtro por fecha.	- Historial se actualiza mostrando solo notificaciones filtradas.

Tabla 49 Caso de prueba: visualizar y gestionar notificaciones recibidas

### Caso de prueba N°13: Gestionar notificaciones push

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite al administrador enviar notificaciones push a diferentes grupos de usuarios.
<b>Condiciones</b>	El administrador debe haber iniciado sesión.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido

<b>Escenario N°1. El administrador envía notificación a todos</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo, redacta mensaje y selecciona 'Todos'.	- Notificación se envía a todos los usuarios con push activado.
<b>Escenario N°2. El administrador envía notificación a un rol específico</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo, redacta mensaje y selecciona 'Administrador'.	- Notificación se envía solo a usuarios con rol administrador.

Tabla 50 Caso de prueba: Gestionar notificaciones push

#### **Caso de prueba N°14: Gestionar notificaciones por correo**

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Descripción</b>	Permite al administrador gestionar suscriptores de notificaciones por correo.
<b>Condiciones</b>	El administrador debe haber iniciado sesión.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El administrador agrega un suscriptor</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo y agrega un nuevo correo.	- Correo se agrega a la lista de suscriptores activos.
<b>Escenario N°2. El administrador elimina un suscriptor</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>

- Accede al módulo y elimina un correo.	- Correo se elimina de la lista de suscriptores.
---	--

Tabla 51 Caso de prueba: gestionar notificaciones por correo

### Caso de prueba N°15: Exportar datos

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite al administrador exportar datos de reportes o usuarios en formato XLSX.
<b>Condiciones</b>	El administrador debe haber iniciado sesión y existir datos disponibles.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El administrador exporta reportes con filtros</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo, aplica filtros y selecciona exportar.	- Se descarga un archivo XLSX con los reportes filtrados.
<b>Escenario N°2. El administrador exporta usuarios sin filtros</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al módulo y selecciona exportar usuarios.	- Se descarga un archivo XLSX con todos los usuarios.

Tabla 52 Caso de prueba: exportar datos

## Caso de prueba N°16: Centro de notificaciones

Campo	Descripción
<b>Descripción</b>	Permite al administrador monitorear notificaciones entrantes en tiempo real.
<b>Condiciones</b>	El administrador debe haber iniciado sesión y tener la ventana activa.
<b>Resultado:</b>	<b>Exitoso</b> Fallido
<b>Escenario N°1. El administrador recibe una notificación urgente</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Recibe una notificación con prioridad 'Crítico'.	- Se muestra animación roja vibrante y sonido de alerta.
<b>Escenario N°2. El administrador marca todas como leídas</b>	
<b>Datos de entrada</b>	<b>Resultados esperados</b>
- Accede al centro y selecciona 'Marcar todas como leídas'.	- Todas las notificaciones se marcan como leídas.

Tabla 53 Caso de prueba: centro de notificaciones

## CONCLUSIONES

- Las encuestas aplicadas identificaron y cuantificaron los problemas de gestión de mantenimiento en Anconcito: 40.7% baches, 29.6% alumbrado defectuoso, 11.1% alcantarillado obstruido, 14.8% acumulación de basura y 3.7% otros. Complementariamente, se diagnosticaron fallas operativas: 73.3% de insatisfacción con respuestas oficiales, 80% de intentos fallidos de reporte (66.7% por falta de comunicación, 60% por retrasos), y 65 minutos promedio para denuncias presenciales. Estos resultados cumplen integralmente el objetivo de identificar problemáticas de infraestructura urbana.
- Se implementó un sistema funcional que permite reportar problemas mediante descripciones textuales, geolocalización y adjuntos fotográficos, integrando Google Cloud Vision API para validación automática de imágenes. Las pruebas con usuarios mostraron 86.7% de satisfacción, con 100% de valoración positiva hacia la herramienta de validación. El tiempo promedio de reporte se redujo a 7.7 minutos (68.5% menos que los 65 minutos tradicionales), evidenciando la optimización del proceso.
- Se diseñó e implementó un módulo de visualización en mapa utilizando Google Maps Platform, el cual permite representar zonas reportadas a partir de la ubicación proporcionada por el navegador del usuario. El 93.3% de los participantes validaron su utilidad para la localización de problemas, y las pruebas de usabilidad reflejaron un 86.7% de satisfacción, destacando su efectividad para identificar áreas críticas de manera visual. Este componente contribuye significativamente al objetivo de facilitar la identificación espacial de incidencias.

## RECOMENDACIONES

- La muestra estuvo conformada por 15 personas del barrio Luis Celleri, un grupo con alto nivel de compromiso y amplio conocimiento del entorno local. Esta participación permitió recopilar información valiosa y validar funcionalmente el sistema en un contexto representativo. Como siguiente paso, sería recomendable ampliar el alcance del estudio a otros sectores de Anconcito, no solo para enriquecer los hallazgos actuales, sino también para incorporar distintas realidades del territorio y fortalecer el enfoque comunitario del proyecto.
- Aunque la validación de imágenes con Google Cloud Vision API fue bien valorada, se recomienda considerar el uso de Gemini API, ya que ofrece una configuración más sencilla, capacidades avanzadas y la posibilidad de ser entrenada con parámetros personalizados. Esto la convierte en una alternativa más adaptable al contexto local, especialmente para escenarios que requieren clasificación específica.
- Se sugiere integrar mapas de calor dentro del módulo de visualización en mapa, como una herramienta que permita identificar con mayor claridad las zonas con mayor concentración de reportes. Esta funcionalidad contribuiría a una lectura más intuitiva de la información geoespacial y respaldaría la toma de decisiones al hacer visibles los patrones de incidencia más relevantes.
- Para garantizar que el sistema sea utilizado exclusivamente por residentes de Anconcito, se recomienda incorporar un mecanismo de validación de identidad basado en la cédula del usuario, que permita verificar su dirección domiciliaria a través de fuentes oficiales. Esta medida reforzaría la autenticidad de los reportes y permitiría respuestas más precisas dentro del ámbito territorial previsto.

## REFERENCIAS

- [1] D. Bastos, A. Fernández-Caballero, A. Pereira, y N. P. Rocha, «Smart City Applications to Promote Citizen Participation in City Management and Governance: A Systematic Review», *Informatics*, vol. 9, n.º 4, Art. n.º 4, dic. 2022, doi: 10.3390/informatics9040089.
- [2] S. J. E. Ordoñez, D. A. D. Toledo, y M. I. A. Campoverde, «Reflexiones sobre gobierno electrónico y participación ciudadana en Ecuador», *Rev. Eurolatinoamericana Derecho Adm.*, vol. 8, n.º 1, Art. n.º 1, jun. 2021, doi: 10.14409/redoeda.v8i1.9562.
- [3] «Avanzan labores de mejora en calles y avenidas de Anconcito - El Oficial». Accedido: 2 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.eloficial.ec/avanzan-labores-de-mejora-en-calles-y-avenidas-de-anconcito/>
- [4] C. P. Suárez Ricardo, «Sistema WEB para la automatización de procesos de gestión y control del puerto pesquero Anconcito, con infraestructura AWS», bachelorThesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2024, 2024. Accedido: 2 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11979>
- [5] M. Wang y X. Yin, «Construction and maintenance of urban underground infrastructure with digital technologies», *Autom. Constr.*, vol. 141, p. 104464, sep. 2022, doi: 10.1016/j.autcon.2022.104464.
- [6] J. J. Casana Loyola, «DESARROLLO DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA EL REPORTE DE INCIDENCIAS EN LA IE VIRGEN DE FÁTIMA N°20402- HUARAL».
- [7] D. P. Rivera Rivera, «Aplicación móvil con geolocalización para el reporte ciudadano de daños en la infraestructura urbana de la ciudad de Ambato.», bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Tecnologías de la Información, 2024. Accedido: 2 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/items/0925e7da-3d81-4cb5-a107-c51363d252c7>
- [8] I. Duque Franco, «Las smart cities en la agenda del planeamiento y la gobernanza urbana en América Latina», *Cuad. Geogr. Rev. Colomb. Geogr.*, vol. 30, n.º 2, pp. 280-296, jul. 2021, doi: 10.15446/rcdg.v30n2.89479.
- [9] «Social Panorama of Latin America and the Caribbean, 2024. Accessible version», *the Caribbean*, 2024.
- [10] ITU, Ed., *Connecting humanity: assessing investment needs of connecting humanity to the internet by 2030 August 2020*. Geneva: UN, 2020. Accedido: 9 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://digitallibrary.un.org/record/3895170>
- [11] P. C. BEHANZIN, G. DOSSOU, J. SAÏNOU, C. DOSSOU-YOVO, y R. DOSSOU-VOU, «Participatory public policies: the experience of urban

- development projects in Benin (Case of the Urban Development and Decentralization Support Project)», en *African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences*, African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences, may 2021, pp. 308-330. doi: 10.48346/IMIST.PRSM/AJLP-GS.V4I3.23698.
- [12] K. Moustafa, «Make good use of big data: A home for everyone», *Cities*, vol. 107, p. 102903, dic. 2020, doi: 10.1016/j.cities.2020.102903.
- [13] M. Gaytán y R. Aquino Santos, «Un modelo de gestión de la innovación en el desarrollo de ciudades inteligentes en Hong Kong, Seúl y Singapur», *PORTES Rev. Mex. Estud. Sobre Cuenca Pac.*, pp. 105-139, ago. 2024, doi: 10.53897/RevPortes.2024.03.05.
- [14] K. A. Chunga Moran, «Análisis estructural de fallas geológicas y potenciales deslizamientos en Anconcito, provincia de Santa Elena.», 2013, Accedido: 5 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7218>
- [15] Z. De la Cruz Severiche y O. A. Guevara Guevara, «LA GESTION URBANA EN LAS CIUDADES INTELIGENTES», *PROCESOS URBANOS*, vol. 2, n.º 1, pp. 1-14, ene. 2015, doi: 10.21892/2422085X.85.
- [16] «Lista de funciones | Cloud Vision API | Google Cloud». Accedido: 11 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://cloud.google.com/vision/docs/features-list?hl=es-419>
- [17] P. Elosua, «Impacto de la TIC en el entorno evaluativo. Innovaciones al servicio de la mejora continua», *Papeles Psicólogo*, vol. 43, n.º 1, pp. 3-11, abr. 2022, doi: 10.23923/pap.psicol.2985.
- [18] T. Otzen y C. Manterola, «Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio», *Int. J. Morphol.*, vol. 35, n.º 1, pp. 227-232, mar. 2017, doi: 10.4067/S0717-95022017000100037.
- [19] E. B. Gallego, «Necesidades Infraestructurales de los Vehículos Eléctricos e Híbridos en Colombia».
- [20] G. Guajardo Soto, «¿Qué es la infraestructura? Orígenes, giros y continuidades del concepto», *ARQ Santiago*, n.º 114, pp. 4-15, ago. 2023, doi: 10.4067/S0717-69962023000200004.
- [21] J. A. D. Gaitán, «Infraestructura urbana, participación ciudadana y espacio público», *Rev. Digit. Derecho Adm.*, n.º 2, pp. 247-268, 2009.
- [22] J. R. Q. González, «Ciudades intermedias e infraestructura urbana: perspectiva y prospectiva para Tunja, Colombia, 2022», *Designia*, vol. 9, n.º 2, Art. n.º 2, sep. 2022, doi: 10.24267/22564004.874.
- [23] E. Marcotte, «Responsive Web Design», A List Apart. Accedido: 5 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://alistapart.com/article/responsive-web-design/>
- [24] E. L. Martínez, C. S. Ceballos, 3025335, 3025373, rn, y rn, «Diseño Web Adaptativo o responsivo», *Rev. Digit. Univ. 1607 - 6079 Vol 14 No 1 2013*,

- ene. 2013, Accedido: 14 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ru.tic.unam.mx/xmlui/handle/123456789/2097>
- [25] G. B. López, *Geolocalización y Redes Sociales*. Bubok, 2012.
- [26] G. Beltrán López, *Geolocalización online: La importancia del dónde*. Editorial UOC, 2016. Accedido: 14 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/149117>
- [27] «What is an API? | IEEE Xplore». Accedido: 6 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: [https://developer.ieee.org/What\\_is\\_an\\_API](https://developer.ieee.org/What_is_an_API)
- [28] G. Guanuco, J. Enriquez, y S. Casas, «Adopción de enfoque API-First: Caso de estudio», *Inf. Científicos Téc. - UNPA*, vol. 16, n.º 1, Art. n.º 1, ago. 2024, doi: 10.22305/ict-unpa.v16.n1.1103.
- [29] D. G. Valencia Altamirano, «Análisis de frameworks de desarrollo de api rest y su impacto en el rendimiento de aplicaciones web con arquitectura Spa», masterThesis, 2018. Accedido: 2 de abril de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8264>
- [30] D. Atencio Flores y D. Mamani Machaca, «Interconectividad basado en API REST en aplicaciones de la Municipalidad Provincial de Lampa», *Univ. Nac. Altiplano*, ago. 2017, Accedido: 2 de abril de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/6163>
- [31] P. Junquera Fernández, «Aplicación de flashcards para el estudio de conceptos matemáticos», bachelor thesis, 2020. Accedido: 16 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/61118>
- [32] D. P. C. García, «“Desarrollo de un sistema web y aplicación móvil para la reserva y gestión de mantenimiento vehicular en talleres mecánicos”».
- [33] R. A. Anglada Martínez y A. A. Garófalo Hernández, «Marco de trabajo para el desarrollo de herramientas orientadas a la gestión e integración de servicios telemáticos de infraestructura en GNU/Linux», *Rev. Cuba. Cienc. Informáticas*, vol. 7, n.º 2, pp. 157-168, jun. 2013.
- [34] M. del C. G. Rivera, «La base de datos. Importancia y aplicación en educación.», *Perfiles Educ.*, n.º 65, 1994, Accedido: 6 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13206506>
- [35] T. E. E, J. L. B, D. N. E. O, y J. S. M, «BASES DE DATOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN: APLICACIONES EN BIOGEOGRAFÍA», *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exactas Físicas Nat.*, vol. 24, n.º 92, Art. n.º 92, 2000, doi: 10.18257/raccefyn.24(92).2000.2731.
- [36] S. G. Pérez Ibarra, J. R. Quispe, F. F. Mullicundo, y D. A. Lamas, «Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd», presentado en XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja), 2021. Accedido: 6 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120476>

- [37] «Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology», ResearchGate. Accedido: 16 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/200085965\\_Perceived\\_Usefulness\\_Perceived\\_Ease\\_of\\_Use\\_and\\_User\\_Acceptance\\_of\\_Information\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/200085965_Perceived_Usefulness_Perceived_Ease_of_Use_and_User_Acceptance_of_Information_Technology)
- [38] «User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View», ResearchGate. Accedido: 16 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/220259897\\_User\\_Acceptance\\_of\\_Information\\_Technology\\_Toward\\_a\\_Unified\\_View](https://www.researchgate.net/publication/220259897_User_Acceptance_of_Information_Technology_Toward_a_Unified_View)
- [39] D. A. Norman, *The design of everyday things*, Revised and Expanded edition. New York, New York: Basic Books, 2013.
- [40] J. Nielsen, *Designing Web usability*. Indianapolis, Ind. : New Riders, 2000. Accedido: 16 de junio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://archive.org/details/designingwebusab00niel>
- [41] J. Heaton, «Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep learning», *Genet. Program. Evolvable Mach.*, vol. 19, n.º 1, pp. 305-307, jun. 2018, doi: 10.1007/s10710-017-9314-z.
- [42] X. Pan *et al.*, «A review of recent advances in data-driven computer vision methods for structural damage evaluation: algorithms, applications, challenges, and future opportunities», *Arch. Comput. Methods Eng.*, abr. 2025, doi: 10.1007/s11831-025-10279-8.
- [43] «Anconcito - Enciclopedia del Ecuador». Accedido: 13 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.enciclopediadelecuador.com/anconcito/>
- [44] M. Garzón, D. Escobar, y J. Galindo, «Auditorias de seguridad vial. Ejemplo de aplicación metodológica», *Rev. Espac.*, vol. 38, n.º 41, sep. 2017, Accedido: 14 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n41/17384110.html>
- [45] López-Roldán, P., & Fachelli, S., *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*, Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. 2015.
- [46] C. V. A. Fabiola, P. L. E. Fabricio, S. C. D. Jazmin, y O. V. M. Stayner, «MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN».
- [47] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, y P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*. McGraw Hill España, 2014. Accedido: 14 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- [48] R. Hernández Sampieri y C. F. Fernandez-Collado, *Metodología de la investigación*, Sexta edición. México D.F.: McGraw-Hill Education, 2014.
- [49] J. Zumba Gamboa, «Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software», *INNOVA Res. J.*, vol. 3, n.º 10, pp. 20-33, 2018.

- [50] C. Gil Aros, «RUP: Metodología en los sistemas y aplicaciones basadas en la web», *Av. Investig. En Ing.*, vol. 1, n.º 8, pp. 83-87, 2008.

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta Inicial

#### SECCIÓN 1: DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1. **Perfil del encuestado:**

- Vivo en el barrio Luis Celleri y soy líder de la iglesia "Fe en Dios".
- Vivo en el barrio Luis Celleri, pero no soy líder de la iglesia "Fe en Dios".
- No vivo en el barrio Luis Celleri, pero soy líder de la iglesia "Fe en Dios".

#### SECCIÓN 2: PROBLEMÁTICA URBANA

2. **¿Qué problemas observa con mayor frecuencia en el barrio?** (*Marcar todas las opciones aplicables*)

- Baches en las calles
- Alumbrado público defectuoso
- Alcantarillado obstruido o con fugas
- Acumulación de basura
- Otros: \_\_\_\_\_

3. **¿Ha intentado reportar un problema de infraestructura a las autoridades?**

- Sí  No (*Si selecciona "No", pase a la pregunta 6*)

4. **Tiempo invertido en el reporte (traslado + trámite):**

- Menos de 30 minutos
- 30 a 60 minutos
- 61 a 90 minutos

5. **Calificación de la respuesta de las autoridades:**

- 1 (Muy mala)  2  3  4  5 (Muy buena)

#### SECCIÓN 3: GESTIÓN Y EFECTIVIDAD

6. **Principales fallas en la gestión de mantenimiento:** (*Marcar hasta 2 opciones*)
- Retrasos en la solución
  - Falta de comunicación
  - Ignoración de reportes
  - Otros: \_\_\_\_\_
7. **Frecuencia de reporte de problemas:**
- Nunca
  - Una vez al mes
  - Cada dos meses
  - Menos de una vez al año
8. **Aspectos más lentos o difíciles del proceso:**
- Distancia a las oficinas
  - Trámites burocráticos (papeleo)
  - Tiempo de espera para respuesta
9. **Efectividad de la respuesta de las autoridades:**
- 1 (Muy mala) ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 (Excelente)

## **Anexo 2: Encuesta Posterior a la presentación del Sistema**

### **SECCIÓN 1: EXPERIENCIA DE USUARIO**

1. **Facilidad de uso del sistema para reportar problemas:**
- 1 (Totalmente en desacuerdo) ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 (Totalmente en acuerdo)
2. **Utilidad de la validación de imágenes con Google Cloud Vision API:**
- Sí  No
3. **Efectividad del módulo de visualización en mapa para identificar zonas:**
- Sí  No

## SECCIÓN 2: EFICIENCIA DEL SISTEMA

4. **Tiempo estimado para realizar un reporte:**
- Menos de 5 minutos
  - 5 a 10 minutos
  - 11 a 15 minutos
  - Más de 15 minutos
5. **¿El sistema reduce el tiempo de denuncia comparado con el método tradicional?:**
- Sí  No *(Si selecciona "No", pase a la pregunta 7)*
6. **Porcentaje estimado de reducción de tiempo:**
- 0-25%
  - 26-50%
  - 51-75%
  - 76-100%
7. **Aspecto que aporta mayor ahorro de tiempo: (Seleccionar solo uno)**
- Elimina traslados físicos
  - Validación automática de reportes
  - Proceso simplificado de registro

## SECCIÓN 3: COMUNICACIÓN CON AUTORIDADES

8. **¿El sistema mejorará la comunicación con las autoridades?:**
- Sí  No

**Factor que más contribuye a mejorar la comunicación: (Seleccionar solo uno)**

- Reportes estandarizados y claros
- Acceso fácil a la plataforma
- Exportación de datos para seguimiento
- Otros: \_\_\_\_\_