

ORIGINAL ARTICLE

Implementation of Geographic Information Systems in the Municipal Cadastre of Montecristi Canton, Ecuador**Implementación de Sistemas de Información Geográfica en el catastro municipal del cantón Montecristi, Ecuador**Carlos Luis Merchán-Posligua¹  Adrián Eliceo Reyna-García²  ¹ Graduado del Programa de Maestría en Gestión del Territorio, Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador.² Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador.

Citar como: Merchán-Posligua, C.L., & Reyna-García, A.E. (2026). Implementation of Geographic Information Systems in the Municipal Cadastre of Montecristi Canton, Ecuador. *Revista San Gregorio*, 1(Especial_3), 22-31. http://dx.doi.org/10.36097/rsan.v1iEspecial_3.3716

Received: 18-09-2025

Accepted: 11-05-2026

Published: 31-08-2026

ABSTRACT

This study analyzes the implementation of Geographic Information Systems (GIS), particularly the open-source software QGIS, in the management of the Municipal Cadastre of Montecristi Canton. A mixed-methods, descriptive-exploratory, field-based study was conducted, complemented by documentary analysis of regulations and institutional records. A Likert-scale survey was administered to 12 operational technicians from the Department of Appraisals and Cadastre, and semi-structured interviews were conducted with three key officials. The results indicated that the implementation of QGIS, integrated with the institutional Cadastral System (SIGCAL), was associated with a reported reduction in administrative processing times, from approximately seven days to a range of one to three business days. At the beginning of 2025, 34,020 properties had been graphically linked, representing 48.68% of the 69,871 properties registered in the alphanumeric database. Technical staff perceived improvements in boundary editing, the linkage between graphical and alphanumeric information, and the detection of property overlaps. Nevertheless, limitations related to local server stability, technological infrastructure, and the need for continuous technical training were identified. It is concluded that QGIS is a viable alternative for strengthening municipal cadastral management. However, the sustainability of its benefits depends on expanding georeferencing coverage, strengthening technological infrastructure, implementing data backup and security mechanisms, and providing continuous training for technical staff.

Keywords: Municipal cadastre; Geographic Information Systems; Territorial planning; Open-source software.

RESUMEN

El estudio analiza la implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), particularmente del software libre QGIS, en la gestión del Catastro Municipal del cantón Montecristi. Se desarrolló un estudio de enfoque mixto, descriptivo-exploratorio y de campo, complementado con análisis documental de normativa y registros institucionales. Se aplicó una encuesta con escala Likert a 12 técnicos operativos de la Dirección de Avalúos y Catastro y se realizaron entrevistas semiestructuradas a tres funcionarios clave. Como resultado se obtuvo que la implementación de QGIS, articulada con el Sistema Catastral (SIGCAL) institucional, se asoció con una reducción reportada en los tiempos de atención de trámites, desde aproximadamente siete días hasta un rango de uno a tres días hábiles. A inicios de 2025, se registraron 34.020 predios enlazados gráficamente, equivalentes al 48,68 % de los 69.871 predios existentes en la base alfanumérica. El personal técnico percibió mejoras en la edición de linderos, la vinculación entre información gráfica y alfanumérica, y la detección de sobreposiciones prediales. No obstante, se identificaron limitaciones relacionadas con la estabilidad de los servidores locales, la infraestructura tecnológica y la necesidad de capacitación técnica continua. Se concluye que QGIS constituye una alternativa viable para fortalecer la gestión catastral municipal. Sin embargo, la sostenibilidad de sus beneficios depende de la ampliación de la cobertura de georreferenciación, el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica, la implementación de mecanismos de respaldo y seguridad de datos, y la formación permanente del personal técnico.

Palabras clave: Catastro municipal; Sistemas de Información Geográfica; Planificación territorial; Software de código abierto.



INTRODUCCIÓN

El crecimiento expansionista de las ciudades en Latinoamérica, impulsado por dinámicas demográficas y migraciones internas, ha generado una acelerada modificación en el uso del suelo urbano y rural (Castillo et al., 2024; Cifuentes-Monsalve & Correa-Artunduaga, 2024). Este fenómeno exige que las administraciones locales adapten de forma continua su infraestructura y servicios, lo cual plantea la necesidad imperativa de mantener un inventario actualizado de los bienes y predios bajo su jurisdicción territorial. En el contexto manabita, los procesos de intervención y regeneración urbana también han evidenciado la necesidad de comprender el espacio urbano desde sus particularidades territoriales, culturales y de diseño (Andraus & Indarte, 2023). En este escenario, la actualización catastral se constituye como un proceso metodológico y legal fundamental dentro del ordenamiento territorial. Su propósito radica en mantener vigentes las características físicas, jurídicas y económicas de los inmuebles, garantizando una planificación urbana coherente y una recaudación fiscal equitativa que sustente la toma de decisiones gubernamentales (García-Cuesta & García-Gómez, 2004).

Históricamente, la adopción de tecnologías digitales para la gestión geográfica en la región ha transitado por fases de capacitación, aplicaciones diversificadas y, más recientemente, hacia el análisis espacial y la modelización avanzada (Buzai & Robinson, 2022). A pesar de esta evolución, los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) municipales en el Ecuador han enfrentado serias limitaciones para integrar Sistemas de Información Geográfica (SIG) en sus flujos de trabajo catastrales. Durante las primeras décadas del presente siglo, los índices de implementación tecnológica eran notablemente bajos, obstaculizados principalmente por la complejidad de las interfaces de consulta y la escasez de especialistas técnicos, cuyos costos financieros resultaban difíciles de asumir para las arcas municipales (González et al., 2017).

Trabajar con información desactualizada representa un desafío crítico para la planificación territorial en el entorno local, debido a que las resoluciones institucionales se ejecutan sobre representaciones que no corresponden a la realidad dinámica del suelo. De acuerdo con la literatura especializada, la relevancia de las herramientas SIG no solo radica en la centralización de bases de datos, sino en su capacidad para integrar cartografía social y participativa, optimizando recursos y validando la información desde el conocimiento comunitario del territorio (Tamayo, 2012; Olaya, 2020).

En el contexto ecuatoriano, este requerimiento se encuentra respaldado por el marco normativo vigente como lo son la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo [LOOTUGS] (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2010) y el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización [COOTAD] (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016), el cual confiere a los municipios la competencia exclusiva para administrar los catastros inmobiliarios, obligándolos a estructurar una base de datos nacional, multifinalitaria, georreferenciada y de actualización permanente (Narváez-Benalcazar, 2022).

El cantón Montecristi, una entidad territorial de la provincia de Manabí con una superficie aproximada de 705,03 km² y una huella urbana en constante expansión, refleja de forma directa esta problemática estructural (GAD de Montecristi, 2024). Con anterioridad a los periodos de transición tecnológica recientes, las dependencias técnicas de la Dirección de Avalúos y Catastro operaban bajo un sistema netamente alfanumérico y utilizaban visores geográficos básicos con limitaciones severas en su *geodatabase* espacial, lo que restringía el análisis e impedía el intercambio ágil de información geoespacial entre las diferentes direcciones del cabildo. El uso previo de herramientas comerciales elementales limitaba la explotación futura del SIG, la cual debe permitir no solo una visión de la estructura territorial de la región, sino también un análisis más amplio de su situación, estado, riesgos y valores (Buenaga et al., 2004). Asimismo, la falta de destrezas en entornos metodológicos avanzados reducía la potencia del análisis espacial en comparación con plataformas SIG profesionales (Bodzin et al., 2014).

El problema central radica en que, a pesar de contar con marcos legales rigurosos y acceso a insumos cartográficos provistos por el Estado, el GAD Municipal de Montecristi ha carecido históricamente de un flujo de trabajo sistemático y de personal técnico debidamente capacitado para la manipulación de herramientas SIG avanzadas. Esta desconexión entre el registro alfanumérico y la representación gráfica del suelo propicia la existencia de errores topológicos, sobreposiciones prediales, demoras excesivas en la atención de trámites ciudadanos y un déficit en la precisión de las valoraciones inmobiliarias, limitando el desarrollo sostenible del territorio.

Para mitigar estas deficiencias operativas y presupuestarias, la administración local optó por incorporar el software libre QGIS como la plataforma central para la gestión de su base de datos espaciales, enlazando la información descriptiva con la gráfica. Esta capacidad de visualización y análisis espacial es vital para resolver diversos problemas territoriales, desde la planificación urbana hasta la gestión de recursos naturales. No obstante, se carece de un estudio científico que evalúe rigurosamente la influencia y la eficiencia real que este cambio de paradigma tecnológico ha generado en la entidad municipal.

Por tal motivo, el objetivo general de esta investigación es analizar la implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), particularmente del software libre QGIS, en la gestión del Catastro Municipal del cantón Montecristi. De forma específica, el estudio se orienta a determinar la eficiencia operativa de la herramienta QGIS en la Dirección de Avalúos y Catastro, evaluar su incidencia en los procesos de actualización de

la información predial y proponer un flujo de trabajo estructurado que optimice la gestión de la geoinformación local.

METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto de tipo descriptivo-exploratorio con un diseño de campo. De acuerdo con los postulados de la metodología integrada, la combinación de ambos enfoques resulta idónea para lograr una comprensión holística del fenómeno institucional; el componente cuantitativo permite medir estadísticamente el desempeño del sistema, mientras que el cualitativo profundiza en las experiencias operativas y dinámicas de la transición tecnológica. Al ser una investigación de campo, los datos se recolectaron directamente en su entorno natural y operativo. Este diseño se complementó con un análisis documental sistemático de fuentes secundarias, el cual incluyó la revisión analítica de la normativa legal nacional y las ordenanzas locales reguladoras del catastro municipal (Arias, 2012; Levine & Markowitz, 2024; Hernández Mendoza & Duana Ávila, 2020).

Contexto y población

El estudio se localiza en la Dirección de Avalúos y Catastro del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal del cantón Montecristi, unidad administrativa encargada por mandato legal de gestionar el Sistema Catastral (SIGCAL) y consolidar la cartografía territorial. Las competencias operativas de esta dirección y las responsabilidades específicas del Analista de Geomática en la digitalización y estructuración de metadatos cartográficos se encuentran normadas de forma explícita en la Ordenanza para la determinación del avalúo de la propiedad y determinación del impuesto predial de los bienes inmuebles urbanos y rurales para el bienio 2024-2025 del cantón Montecristi (GAD de Montecristi, 2024).

La población objeto de estudio se constituyó por la totalidad del personal técnico de la mencionada dirección. Se aplicó un muestreo no probabilístico intencional por criterios. Los criterios de inclusión establecidos fueron: (a) pertenecer orgánicamente a la Dirección de Avalúos y Catastro o a la Unidad de Legalización de Tierras, (b) manipular de forma diaria el software QGIS en el flujo de actualización predial, y (c) estar en funciones activas durante el periodo evaluado. Como criterio de exclusión, se apartó al personal cuyas funciones fueran estrictamente administrativas o que no requirieran el uso de herramientas de análisis geoespacial. Con base en estos parámetros, la muestra final quedó conformada por dos grupos focales diferenciados: un grupo cuantitativo de 12 técnicos operativos para la aplicación de encuestas, y un grupo cualitativo integrado por tres funcionarios claves para entrevistas en profundidad: la Directora de Avalúos y Catastro, el Analista de Geomática y el Jefe de Legalización de Tierras.

Instrumentos de recolección de geoinformación y datos

Se diseñaron y aplicaron dos instrumentos metodológicos, estructurados a partir de los objetivos del estudio y validados mediante revisión técnica de la dirección municipal:

- **Cuestionario Cuantitativo (Encuesta):** Administrado a los 12 técnicos operativos. Se estructuró mediante preguntas cerradas evaluadas bajo una escala de Likert de cinco puntos (donde 1 representó muy poco y 5 correspondió a muy bueno). El instrumento midió de forma numérica las dimensiones de: facilidad en la actualización de datos, percepción de precisión y exactitud frente a métodos analógicos tradicionales (como plantillas de Excel o cartografía manual), niveles de eficiencia procedimental, y la identificación de fallas técnicas o desafíos del sistema (Tabla 1).

Tabla 1. Operacionalización de Dimensiones y Variables del Cuestionario Cuantitativo (Escala de Likert)

Dimensión	Variables Evaluadas	Ítems / Indicadores Relacionados
1. Facilitación y Actualización	• Facilidad en la edición gráfica de linderos prediales. • Agilidad en la vinculación de bases alfanuméricas con la cartografía.	Ítems 1, 2 y 3: Percepción de la complejidad de la interfaz de QGIS frente a sistemas previos.

Dimensión	Variables Evaluadas	Ítems / Indicadores Relacionados
2. Precisión y Exactitud	- Reducción de sobreposiciones y errores topológicos. - Consistencia geométrica de los polígonos prediales.	Ítems 4, 5 y 6: Comparativa de exactitud técnica métrica con los formatos analógicos anteriores.
3. Eficiencia Procedimental	- Optimización de tiempos en el procesamiento de trámites. - Automatización de reportes catastrales y consultas espaciales.	Ítems 7, 8 y 9: Medición en días de la atención a solicitudes ciudadanas antes y después de implementar QGIS.
4. Desafíos y Fallas	- Estabilidad de la geodatabase e interoperabilidad. - Necesidades urgentes de infraestructura y servidores locales.	Ítems 10 y 11: Frecuencia de colapsos del sistema, pérdida de datos y fallas de hardware corporativo.
5. Satisfacción General	- Valoración global del desempeño del software libre. - Disposición para el uso continuo de la herramienta.	Ítems 12 y 13: Nivel de aceptación del técnico respecto a la operatividad diaria institucional.

Nota. Elaboración propia a partir de los requerimientos operativos de la Dirección de Avalúos y Catastro del GAD Municipal de Montecristi (2024).

- Guía de Entrevista Semiestructurada (Cualitativa): Aplicada de forma individual a los tres funcionarios directivos y de soporte especializado. Consistió en un banco de preguntas abiertas orientadas a examinar el impacto real de QGIS en la eficiencia de los trámites, el proceso técnico de migración de la *geodatabase* alfanumérica hacia el entorno gráfico soportado en PostgreSQL, los mecanismos de seguridad jurídica para evitar sobreposiciones prediales, y las necesidades de capacitación institucional (Figura 1).

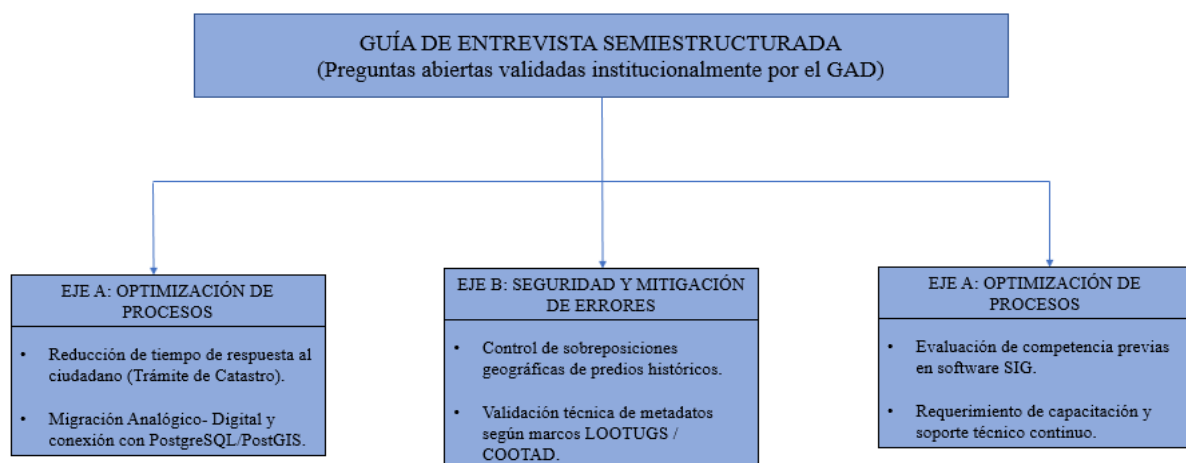


Figura 1. Flujo temático y ejes de inducción aplicados en las entrevistas cualitativas a funcionarios claves.

Procedimientos de análisis y triangulación

Para el procesamiento de los datos se ejecutó una estrategia de triangulación metodológica, lo cual dota de validez y rigor científico a los hallazgos en estudios organizacionales y tecnológicos. Los datos cuantitativos obtenidos del cuestionario se tabularon en matrices electrónicas y se analizaron mediante estadística descriptiva, calculando frecuencias absolutas y porcentajes representados formalmente en gráficos de sectores y tablas de distribución de frecuencias.

Por su parte, la información cualitativa procedente de las entrevistas presenciales se procesó mediante la técnica de análisis de contenido temático, clasificando los discursos en categorías emergentes vinculadas a la optimización de procesos, mitigación de errores humanos y demandas formativas. Finalmente, ambos

resultados empíricos se contrastaron recíprocamente y se discutieron críticamente a la luz de las competencias municipales exclusivas estipuladas en el COOTAD (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2010) y las directrices de la LOOTUGS (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016), determinando con ello el impacto técnico-institucional del software libre en la modernización de la gestión catastral.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Optimización y Eficiencia de Procesos mediante QGIS

El análisis de la eficiencia procedimental tras la implementación del software libre QGIS evidenció transformaciones cuantitativas en la Dirección de Avalúos y Catastro del GAD Municipal de Montecristi. Al evaluar la variable de optimización temporal, los registros operativos internos demostraron una reducción drástica en los tiempos de respuesta para trámites ciudadanos comunes, tales como la emisión de certificados catastrales y actualizaciones de linderos, reduciéndose de un promedio de siete días a un rango de entre uno y tres días hábiles.

Esta mejora se logró gracias a la integración de la herramienta QGIS con el Sistema Catastral (SIGCAL), cuyo enlace dinámico entre la interfaz gráfica y la base de datos alfanumérica se detalla de forma operativa en la Figura 2. Esta vinculación en tiempo real eliminó las tradicionales búsquedas manuales en carpetas físicas y archivos planos desconectados.

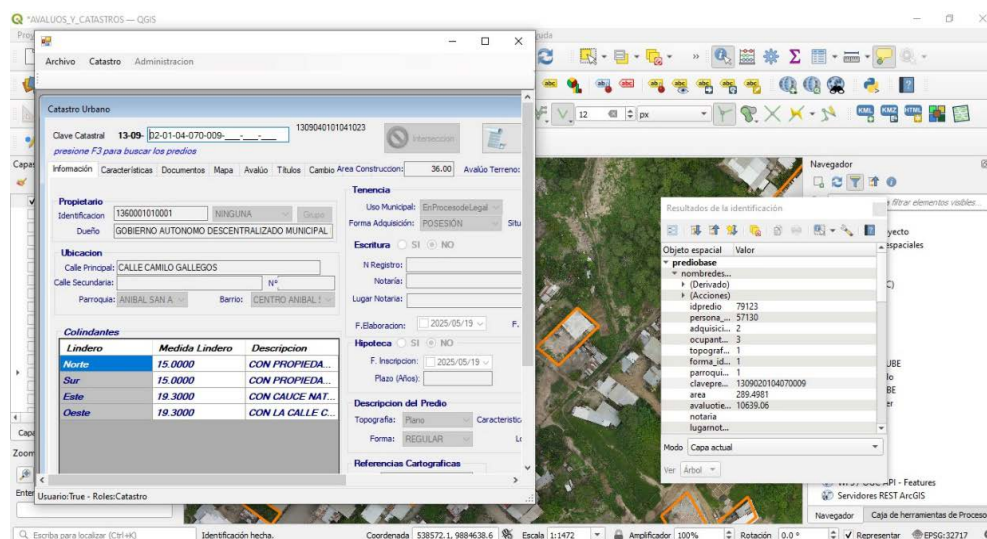


Figura 2. Vista del programa QGIS y SIGCAL.

Nota. Enlace de información gráfica y alfanumérica.

A pesar de la complejidad en la obtención de los datos, al ser un proceso reciente, el uso del SIG en el GAD Montecristi, por la limitación en cuanto a información registrada documentalmente, mediante datos proporcionados por el cabildo, se tiene conocimiento que en inicios del año 2025 se tenían 34.020 predios dibujados lo que representa el 48,68% de predios enlazados gráficamente de un total de 69.871 predios registrados en la base alfanumérica (Figura 3).

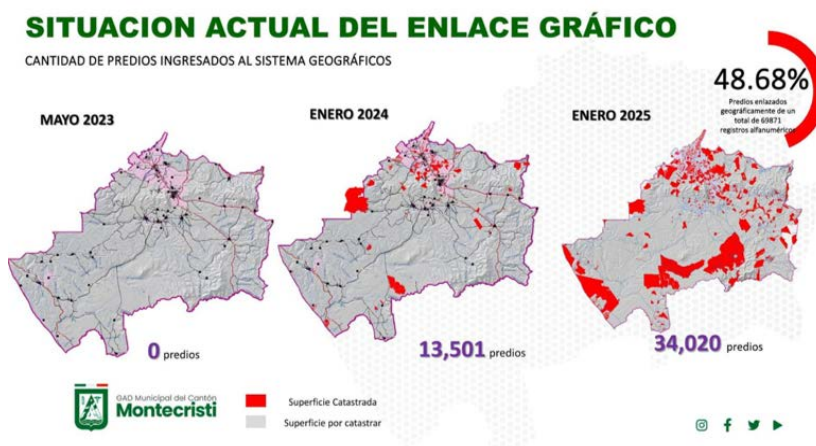


Figura 3. Evolución de la georreferenciación de predios en los últimos tres años.

Fuente. GAD Montecristi (2025).

No obstante, la discusión crítica de los datos revela debilidades estructurales subyacentes que amenazan la sostenibilidad del modelo tecnológico adoptado. Al evaluar los requerimientos institucionales, se identificaron factores críticos de infraestructura y soporte. Como se ilustra en la Figura 4, el análisis empírico refleja que el éxito y la continuidad de la plataforma dependen directamente de la consolidación de un soporte técnico continuo, la estabilidad de los servidores locales y la dotación de hardware adecuado para el personal técnico.

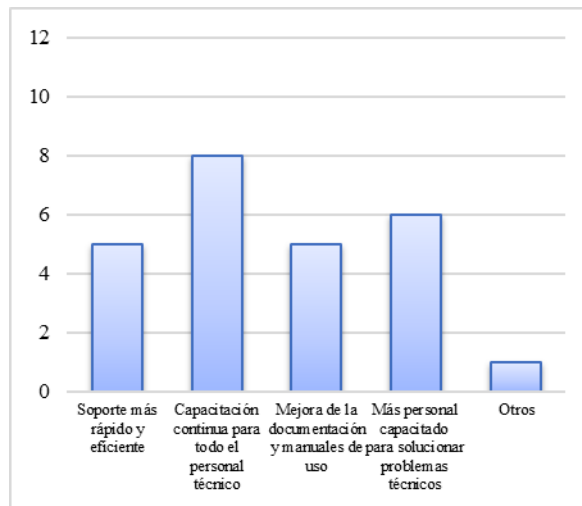


Figura 4. Identificación del soporte técnico para mejorar el uso de QGIS.

Durante las entrevistas, los funcionarios coincidieron en que, si bien el costo de licenciamiento de software se redujo a cero gracias a las políticas de código abierto, el presupuesto ahorrado debe reinvertirse con agilidad en servidores de alta disponibilidad y en planes de capacitación continua. Este escenario valida las advertencias de González et al. (2017), quienes manifiestan que un SIG municipal sostenible no depende únicamente de la elección de la herramienta informática, sino de la estructuración de una arquitectura de datos interoperable y respaldada por un soporte institucional permanente que garantice el cumplimiento de las competencias exclusivas estipuladas en el COOTAD (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2010).

Precisión topológica y mitigación de errores geográficos

Uno de los resultados de mayor relevancia jurídica y técnica derivados de la investigación se centra en el incremento de la precisión métrica y geométrica de la base predial cantonal. Históricamente, la Dirección de Avalúos y Catastro del GAD Municipal de Montecristi adolecía de desajustes en las delimitaciones geográficas y solapamientos de escrituras debido al uso de fichas analógicas y hojas de cálculo desvinculadas de una cartografía real (GAD de Montecristi, 2024). La incorporación de QGIS como plataforma central permitió mitigar estas deficiencias mediante el establecimiento de reglas topológicas estrictas que impiden la duplicación de áreas o el desfasamiento de coordenadas.

Como se ilustra en el mapa de actualización predial visto desde el QGIS (Figura 5), la digitalización vectorial bajo el software libre permitió georreferenciar con exactitud milimétrica la huella urbana del cantón, la cual representa el 8.18% de la superficie territorial total (GAD de Montecristi, 2024). Al contrastar este impacto con la percepción del personal técnico, los datos cuantitativos reflejan que el 91.6% de los evaluados percibe que el nivel de error humano en la delimitación de predios disminuyó significativamente tras la adopción de las herramientas de edición avanzada de QGIS.

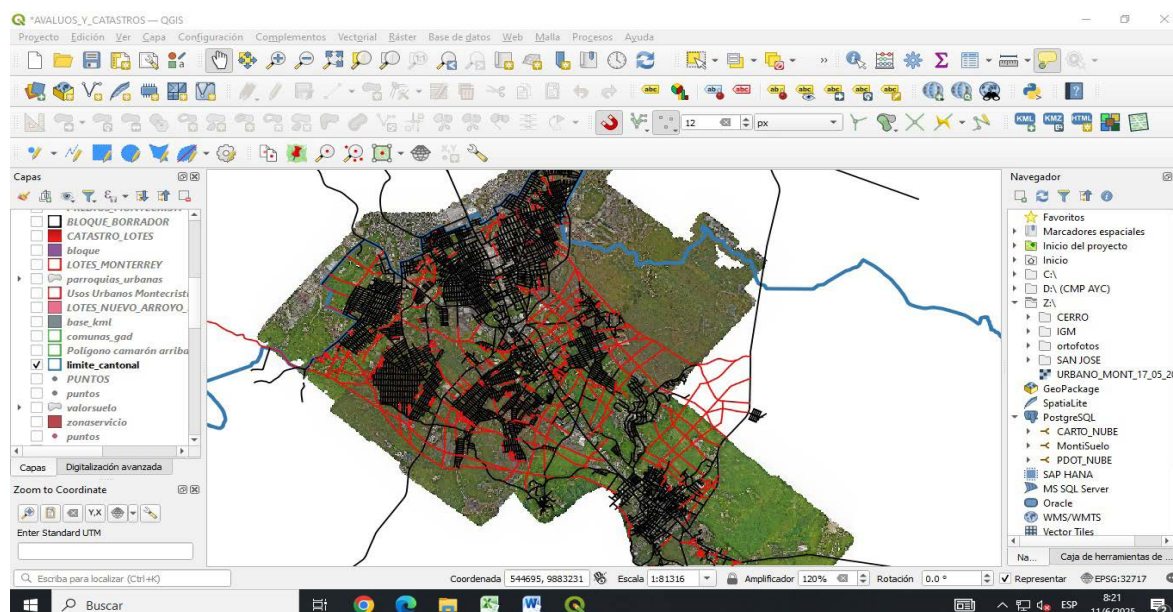


Figura 5. Vista del programa QGIS (Sistema Vial de las parroquias urbanas del Cantón Montecristi).

Durante las entrevistas en profundidad, un analista de Geomática del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Montecristi destacó la trascendencia de esta transformación:

La transición al entorno gráfico nos permitió limpiar inconsistencias históricas en sectores críticos de Montecristi. Antes, dos usuarios podían figurar como propietarios de la misma coordenada geográfica por desfases de escala. Con las herramientas de validación topológica de QGIS, el sistema rechaza automáticamente cualquier polígono que intente superponerse a otro predio existente, otorgando seguridad jurídica total al ciudadano. (Analista de Geomática del GAD Municipal de Montecristi, Comunicación personal, 2025)

Esta evidencia empírica demuestra que el impacto del software va más allá de la simple visualización informática; expande la potencia del análisis espacial en comparación con las plataformas comerciales cerradas, tal como argumentaban Bodzin et al. (2014). Además, esta precisión topológica dota al municipio de una herramienta técnica de cumplimiento obligatorio frente a los mandatos regulatorios de la LOOTUGS, (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016), la cual exige catastros multifinalitarios georreferenciados que sirvan como bases reales para el cálculo justo de impuestos y contribuciones.

La ventaja crítica de este entorno tecnológico radica en la visualización unificada del programa QGIS y el SIGCAL, la cual ejecuta un enlace inmediato entre la información gráfica del polígono predial y su base de datos alfanumérica. Esta vinculación simultánea, analizada en profundidad durante las entrevistas, permite que cualquier modificación en los linderos de un lote se actualice automáticamente en los metadatos de la propiedad, garantizando la consistencia topológica del territorio. Al contrastar este impacto con la percepción recogida en el estudio, el personal técnico operativo coincidió en que el nivel de error humano en la delimitación cartográfica disminuyó de forma drástica tras la adopción de estas herramientas de edición digital avanzadas.

Durante las sesiones cualitativas, los analistas del cabildo enfatizaron que la transición al entorno gráfico-alfanumérico de QGIS permitió depurar inconsistencias en sectores consolidados donde anteriormente dos usuarios podían figurar como propietarios de la misma franja de terreno por desfases de escala en archivos planos independientes. Esta evidencia empírica demuestra que el impacto del software va más allá de la simple organización informática; expande la potencia del análisis espacial y dota al municipio de una herramienta técnica indispensable para dar cumplimiento a los mandatos regulatorios de la LOOTUGS (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016). Dicha normativa exige el mantenimiento de catastros multifinalitarios georreferenciados que sirvan como bases reales y transparentes para la seguridad jurídica de la propiedad y la planificación urbana del cantón.

Desafíos operativos, brechas de capacitación y sostenibilidad

A pesar de las ventajas métricas y temporales expuestas, la discusión crítica de los datos revela debilidades estructurales subyacentes que amenazan la sostenibilidad del modelo tecnológico adoptado. Al ser consultados sobre las limitaciones del sistema, el 58.3% de los técnicos operativos señaló que la inestabilidad de los servidores locales y las interrupciones en la red interna del municipio representan el principal cuello de botella diario, donde las fallas de infraestructura de red superan ampliamente a las dificultades asociadas al manejo del software en sí.

La Directora de Avalúos y Catastro reconoció en su entrevista que, si bien el costo de licenciamiento de software se redujo a cero gracias a las políticas de código abierto, el presupuesto ahorrado no se ha reinvertido con suficiente agilidad en servidores de alta disponibilidad ni en planes de capacitación continua de nivel avanzado. Este testimonio coincide analíticamente con las advertencias de González et al. (2017), quienes manifiestan que la implementación de un SIG municipal sostenible no depende únicamente de la elección de la herramienta informática, sino de la estructuración de una arquitectura de datos interoperable, segura y respaldada por un soporte de hardware adecuado.

Asimismo, las limitaciones identificadas en Montecristi demuestran que trabajar con una *geodatabase* local vulnerable, sujeta a cortes de energía o desactualizaciones de metadatos, debilita la capacidad del tomador de decisiones políticas y compromete la transparencia de la gestión pública territorial. El flujo de trabajo sistemático propuesto en este estudio surge, por tanto, como una respuesta metodológica indispensable para que el GAD de Montecristi supere la etapa exploratoria actual y consolide un catastro moderno, interoperable y de actualización permanente, en estricta conformidad con las competencias exclusivas estipuladas en el COOTAD (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2010).

Propuesta de un flujo de trabajo sistemático que facilite la actualización del catastro municipal de manera continua y estructurada

Como contribución de la presente investigación se realizó una representación gráfica del flujo de trabajo para el ingreso de predios y construcciones a la Cartografía del GAD del Cantón Montecristi, en el que consta el flujo de trabajo para los casos que presente cada trámite.

En el flujo de trabajo se plantea un proceso claro y estructurado que ayuda a una mejor eficiencia y transparencia en el proceso de ingreso de predios y construcciones al catastro municipal, este sistema organizativo permite ordenar las actividades técnicas y administrativas, garantizando que cada paso desde la recepción de los documentos en las ventanillas de atención al usuario, hasta la validación cartográfica y alfanumérica, y su posterior emisión de ficha catastral o generación de informe, cualquiera que sea el caso, se cumpla de forma coordinada en un tiempo prudente (Anexo 1).

Tal como señala el COOTAD: “Las municipalidades y distritos metropolitanos mantendrán actualizados en forma permanente, los catastros de predios urbanos y rurales” (Asamblea Nacional, 2010, p. 134). En virtud de lo antes expuesto, la aplicación del QGIS ha promovido considerablemente la eficiencia en el catastro del GAD del cantón Montecristi, demostrando un desempeño ágil, reduciendo la duración de los trámites, minimizando errores humanos y validando información de los predios. Esto se refuerza con la integración y coherencia de los datos catastrales, uniendo el catastro alfanumérico y gráfico para garantizar una geo data base única y confiable. Tal como indica Constantinidis (2025), en el marco del Catastro, “los SIG aportan un lenguaje común para Diseñar, Controlar y Transitar el camino de la modernización catastral” (p.20).

La implementación de QGIS ha sido de gran ayuda en el catastro municipal, beneficiando tanto a la alcaldía como a los ciudadanos. Ha permitido al gobierno local una recaudación de impuestos prediales más precisa y decisiones proyectuales fundamentadas, mientras que los ciudadanos disfrutan de un cobro justo, seguridad jurídica y trámites en línea más rápidos y transparentes, como la obtención de certificados de avalúos. Aunque la actualización catastral puede implicar un aumento de impuestos para construcciones no declaradas y presenta desafíos como la capacitación técnica y la estabilidad de los servidores, su impacto positivo en la eficiencia y la transparencia es innegable.

El estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. La investigación se desarrolló en un único contexto institucional, la Dirección de Avalúos y Catastro del GAD Municipal de Montecristi, por lo que los hallazgos no pueden generalizarse automáticamente a otros municipios ecuatorianos con capacidades técnicas, presupuestarias, normativas y niveles de madurez tecnológica diferentes.

Asimismo, parte de la evidencia depende de percepciones del personal técnico respecto de la reducción de errores, la facilidad de uso de QGIS y las dificultades operativas. Estas percepciones aportan información valiosa sobre la implementación, pero pueden estar influidas por expectativas institucionales, familiaridad con la herramienta, posición laboral o interés en respaldar el proceso de modernización.

Futuras investigaciones deberían desarrollar estudios longitudinales que permitan comparar, durante varios periodos fiscales y operativos, indicadores objetivos antes y después de la implementación de QGIS. También sería pertinente realizar estudios comparativos entre diferentes GAD. Esta estrategia permitiría identificar qué factores institucionales explican una implementación más efectiva de los sistemas de información geográfica en la gestión catastral.

Finalmente, sería valioso incorporar la perspectiva de usuarios externos: propietarios, profesionales del sector inmobiliario, notarios, urbanizadores y ciudadanía usuaria de trámites catastrales. Su participación permitiría valorar si la transformación tecnológica se traduce efectivamente en mayor transparencia, accesibilidad, seguridad procedimental y calidad del servicio público.

CONCLUSIONES

El análisis empírico evidenció el impacto positivo de QGIS en la gestión de la información catastral en el cantón Montecristi, consolidándose como una alternativa tecnológica viable frente a las limitaciones presupuestarias asociadas al licenciamiento de software propietario. La transición de un modelo puramente alfanumérico a un entorno geográfico unificado optimizó los tiempos operativos en la Dirección de Avalúos y Catastro, reduciendo el procesamiento de trámites ciudadanos de un promedio de siete días a un rango de entre uno y tres días hábiles.

Asimismo, la implementación de este SIG libre incrementó la seguridad jurídica del territorio al mitigar los errores topológicos y las sobreposiciones prediales históricas. A través del enlace dinámico entre la interfaz gráfica y la base de datos alfanumérica, el sistema automatizó la validación geométrica de los polígonos, garantizando la consistencia y precisión métrica del inventario catastral de la huella urbana del cantón. Este avance técnico dota al municipio de una herramienta rigurosa para dar cumplimiento a la legislación establecida.

El estudio demostró que la sostenibilidad y el éxito a largo plazo de esta modernización tecnológica no dependen de forma exclusiva de la gratuidad de la herramienta informática, sino de factores institucionales estructurales. Se concluye que los beneficios en eficiencia y precisión se ven condicionados por la estabilidad de la infraestructura de red local, el rendimiento de los servidores y el establecimiento de programas permanentes de capacitación técnica avanzada para el personal. Por lo tanto, el flujo de trabajo sistemático propuesto en esta investigación se proyecta como una guía metodológica transferible para otros GAD municipales que busquen optimizar su gestión territorial mediante el uso estratégico de software libre.

REFERENCIAS

- Andraus, C., & Indarte, A. (2023). La gráfica de la cultura Manteño-Huancavilca en el diseño urbanístico de la ciudad de Portoviejo. *Revista San Gregorio*, (54), 38-56. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i54.2378>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6.ª ed.). Editorial Episteme, C.A. https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2010, 19 de octubre). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Registro Oficial Suplemento No. 303. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/08/COOTAD_act_jul-2021.pdf
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2016, 5 de julio). Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo. Registro Oficial Suplemento No. 790. <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/Ley-Organica-de-Ordenamiento-Territorial-Uso-y-Gestion-de-Suelo1.pdf>
- Bodzin, A. M., Anastasio, D., & Kulo, V. (2013). Designing Google Earth activities for learning Earth and environmental science. In *Teaching science and investigating environmental issues with geospatial technology: Designing effective professional development for teachers* (pp. 213-232). Dordrecht: Springer Netherlands. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-3931-6_13
- Buenaga, J. A., Campo, L., Ríos, Sainz-Maza, E., & Silió, F. (2004, 20-23 de septiembre). Cartografía de unidades territoriales y SIG: propuesta de aplicación en un espacio litoral [Ponencia]. *XI Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección*, Murcia, España. <https://dialnet.unirioja.es/>
- Buzai, G. D., & Robinson, D. J. (2022). Sistemas de información geográfica en América Latina (1987-2021). Un análisis de su evolución académica basado en la CONFIBSIG. *Anuario de la División Geografía*, 16, 1-15. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/187413>.
- Castillo, A. L., Correa, E. N., & Cantón, M. A. (2024). Lineamientos de diseño para urbanizaciones en áreas de piedemonte, Mendoza, Argentina: optimización del desempeño térmico. *Revista AUS-Arquitectura/Urbanismo/Sustentabilidad*, (34), 106-116. <https://doi.org/10.4206/aus.2023.n34-12>
- Cifuentes-Monsalve, D. M., & Correa-Artunduaga, V. (2024). Transformación y configuración socioespacial Centro Administrativo Municipal de Armenia. Quindío. *Revista AUS- Arquitectura/Urbanismo/Sustentabilidad*, (34), 95-105. <https://doi.org/10.4206/aus.2023.n34-11>
- Constantinidis Migoya, B. R. (2025). Marco Integrado de Información Geoespacial para la Gestión Sostenible del Catastro Multipropósito: Modelo de Evaluación SIG para Argentina, nivel provincial. *Investigación Ciencia y Universidad*, 9(13), 9-21. <https://doi.org/10.59872/icu.v9i13.538>
- GAD de Montecristi. (2024). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) y Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) del Cantón Montecristi 2023-2027*. <https://acortar.link/36U1SH>
- García-Cuesta J. L., & García-Gómez, F. M. (2004, 20-23 de septiembre). Análisis espacial de la complejidad del sistema urbano como soporte de una planificación y gestión urbana sostenibles [Ponencia]. *XI Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección*, Murcia, España. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/8595>

- González Campos, M. E., Narváez Benalcázar, R., & Bernabé Poveda, M. Ángel. (2017). Necesidad de un geoportal catastral estandarizado, interoperable y usable. *Revista Cartográfica*, (95), 63-87. <https://doi.org/10.35424/rcarto.i95.276>
- Hernández Mendoza, S., & Duana Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51-53. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>
- Levine, T. R., & Markowitz, D. M. (2024). The role of theory in researching and understanding human communication. *Human Communication Research*, 50 (2), 154-161. <https://doi.org/10.1093/hcr/hgad037>.
- Narváez-Benalcazar, R. (2022). *Aplicación de la Información Geográfica Oficial en los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, responsables del Ordenamiento Territorial en Ecuador*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur]. Repositorio de la Universidad Nacional del Sur. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/6373?show=full>
- Olaya, V. (2020). *Sistemas de Información Geográfica (Versión 3.0)*. <https://www.qgis.es/post/2021-01-08-libro-sig/>
- Tamayo Rosero, D. F. (2012). *El uso de los sistemas de información geográfica como componente básico para la planificación territorial en la parroquia San Andrés*. [Tesis de maestría, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio Digital USFQ. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1647>

Conflicts of Interest:

The authors declare no conflicts of interest.

Author Contributions:

The authors were responsible for all aspects of the study, including conceptualization, methodology, analysis, and writing.

Disclaimer/Publisher's Note:

The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the authors and individual contributors and not of Revista San Gregorio or the editors. Revista San Gregorio and/or the editors disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.