

Estrategia de modernización e integración de datos públicos para la detección temprana de riesgos urbanísticos en municipios colombianos

Cristian Fabián Gómez Ramírez

Informe Técnico de Investigación para optar por el título de:
Especialista en Gerencia de la Tecnología

Director:

Luis Armando Cobo Campo

Universidad Ean

Bogotá, Colombia

enero de 2026

Resumen

La fragmentación de los sistemas de información pública impide la detección temprana de riesgos urbanísticos en municipios colombianos. Esta investigación analiza dichas limitaciones para proponer lineamientos estratégicos de gerencia tecnológica e integración de datos. Metodológicamente, el estudio adopta un enfoque cualitativo con diseño no experimental transversal y un alcance de análisis documental. Mediante el uso de matrices de análisis sistémico y triangulación de fuentes, se examinan categorías como la interoperabilidad sociotécnica, el riesgo urbanístico y la madurez analítica institucional. Los resultados buscan fundamentar la transición de un control físico reactivo hacia un modelo preventivo basado en evidencia, modernizando la gobernanza territorial mediante la inteligencia de negocios y la gestión estratégica de la información pública.

Palabras Clave: Control urbano, Interoperabilidad, Sistemas de información, Gestión de la tecnología, Inteligencia de negocios, Gobierno digital.

Abstract

The fragmentation of public information systems hinders the early detection of urban risks in Colombian municipalities. This research analyzes these limitations to propose strategic guidelines for technology management and data integration. Methodologically, the study adopts a qualitative approach with a cross-sectional, non-experimental design and a documentary analysis scope. By employing systemic analysis matrices and source triangulation, categories such as socio-technical interoperability, urban risk, and institutional analytical maturity are examined. The results aim to establish the foundation for a transition from reactive physical control to an evidence-based preventive model, modernizing territorial governance through business intelligence and the strategic management of public information.

Keywords: Urban control, Interoperability, Information systems, Technology management, Business intelligence, Digital government.

Tabla de Contenido

Resumen	2
Abstract	3
Tabla de Contenido.....	4
Planteamiento del Problema	7
Descripción del Problema	7
Pregunta de investigación.....	9
Objetivos	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.	9
Justificación	10
Marco Teórico	11
Del Urbanismo Policivo a la Planeación Territorial: Una Evolución Inconclusa	11
Dinámicas de Ocupación y Fragmentación en el Suelo Rural	12
Gestión de Información y Modernización Tecnológica	12
El Modelo de Madurez Analítica como Marco de Diagnóstico Institucional.....	16
Marco Institucional.....	16
Naturaleza y Competencias de las Secretarías de Planeación.....	17
Desafíos Operativos en el Control del Suelo Rural y Suburbano.....	18
Metodología.....	20

Enfoque	20
Diseño.....	20
Alcance	20
Definición de Variables.....	21
Población y Muestra.....	22
Selección de métodos o instrumentos para recolección de información.....	23
Técnicas de análisis de datos	24
Actividades.....	24
Para el Objetivo Específico 1:.....	24
Para el Objetivo Específico 2:.....	24
Para el Objetivo Específico 3:.....	25
Análisis y discusión de los resultados	26
Matriz de actores, portales o herramientas de consulta.....	26
Fichas de Portales de datos abiertos, documentación y repositorios.....	37
Ventanilla Única de Registro (VUR).....	38
Registro Nacional de Medidas Correctivas (RNMC)	40
Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) - "Colombia en Mapas"....	42
Plataforma de Interoperabilidad X-Road (Servicios Ciudadanos Digitales).....	44
SIG-POT (Sistemas de Información Geográfica de Planeación).....	45
Catastro Multipropósito (Sistema SAT)	48
Repositorio de Licenciamiento (Curadurías y Planeación).....	50

Necesidades del control urbano versus plataformas y oferta de datos	53
Brechas Tecnológicas y de analítica.....	55
Lineamientos Estratégicos para el Fortalecimiento del Control Urbano Preventivo	58
Mejores prácticas en Gobierno Digital, Business Intelligence y ciudades inteligentes	58
Criterios estratégicos para la integración de datos territoriales	59
Estrategias de gerencia de la tecnología para la adopción de analítica preventiva.	61
Conclusiones	62
Referencias Bibliográficas	65

Planteamiento del Problema

La falta de sistemas de información interoperables y de analítica de datos territoriales impide detectar tempranamente riesgos urbanísticos y limita la capacidad de los municipios para orientar el desarrollo territorial con criterios preventivos, estratégicos y basados en datos.

Descripción del Problema

La gestión territorial en los municipios colombianos enfrenta una brecha estructural donde, como señala Bernal Peña (2024), “las dificultades inherentes al modelo económico han sobrepasado las intenciones de las normas urbanísticas”. Esta problemática se origina en una fragmentación informacional donde el acceso a datos estratégicos permanece disperso en silos institucionales. No se trata solo de un fallo técnico, sino de patrones de la administración pública que el DNP (2020) define como 'barreras organizacionales' que 'aluden a prácticas arraigadas al sector público y la manera en cómo ha definido sus propias reglas de juego: falta de apertura, escepticismo, falta de innovación en todos los niveles, falta de colaboración' (p. 22). A esta desarticulación se suma que en entidades fuente 'persisten registros físicos en varias áreas de información, como el Antiguo Sistema [...] Esta dependencia impacta la eficiencia operativa al aumentar el tiempo requerido para la consulta y manejo de datos, reduce la accesibilidad de la información, dificulta la conservación y trazabilidad de registros históricos' (Portillo Paredes, 2025).

Esta desconexión institucional deriva en “un crecimiento urbano caótico, evidenciado en una expansión desordenada y problemas socio-urbanos crecientes” (Bernal Peña, 2024). Se manifiesta una incapacidad operativa de monitoreo donde, por ejemplo, las actuaciones por infracción apenas alcanzan el 0,006% del universo catastral, una 'cifra ínfima' (p. 63) (Gutiérrez Rocha, 2011) que demuestra la ineficacia del modelo tradicional. La 'falta de integración total entre estas bases de datos genera silos de información, redundancia y dificultades en la sincronización de datos críticos. Esto limita la eficiencia operativa y la posibilidad de realizar

análisis transversales' (Portillo Paredes, 2025), impidiendo cruzar alertas de licencias con la realidad de los predios. Además, el control suele activarse tardíamente por “problemas asociados a la consecución del material probatorio y a las demoras en las visitas técnicas” (Bernal Peña, 2024), lo que imposibilita la detección temprana de irregularidades.

De mantenerse el modelo actual, se consolidará la ocupación irregular en zonas de riesgo y suelo rural, dando “origen a lo que se denomina barrios o urbanizaciones piratas”, caracterizadas por la subdivisión del suelo sin infraestructura ni control adecuado (Bernal Peña, 2024). La resistencia al cambio institucional agudizará el problema, pues muchos funcionarios 'perciben más riesgos que beneficios en la innovación y prefieren tomar decisiones de manera conservadora', optando por 'implementar el procedimiento ya conocido [...] aunque eso implique pérdida de eficiencia' (DNP, 2020, p. 28). Bajo este esquema, se validará que “las normas jurídicas, por sí solas, no brindan una comprensión adecuada sobre la ciudad” (Bernal Peña, 2024) y el sistema seguirá siendo insuficiente, confirmando que “el control urbanístico no funcionó de manera adecuada” (Bernal Peña, 2024) ante la ausencia de una estrategia basada en evidencia.

Para revertir este escenario, es imperativo que el control urbano evolucione “más allá de un enfoque punitivista, hacia un enfoque preventivo” (Bernal Peña, 2024). La solución reside en la modernización mediante la integración de datos, alineándose con el principio de integridad para “romper las barreras entre las disciplinas, pero también del contexto; es decir, crear nuevos procesos o definir nuevas estructuras organizativas que garanticen el desarrollo del desafío” (DNP, 2021, p. 57). Este cambio debe atender, según Bernal Peña (2024), “cuatro planos distintos pero interdependientes: el plano del diseño institucional, el plano del bajo desarrollo tecnológico para consultar las fichas normativas de las normas urbanísticas, el plano del talento humano y el plano de la educación y la prevención”. Esta transición requiere ver el

dato como un activo, bajo la premisa de que “si cada negocio es ahora un negocio de datos, cada negocio necesita una estrategia de datos robusta” (Marr, 2017, p. 25).

Pregunta de investigación.

¿Cómo puede un modelo estratégico basado en integración de datos públicos e innovación tecnológica modernizar el control urbano municipal y permitir la detección temprana de riesgos urbanísticos derivados de la construcción irregular y la fragmentación informal de predios?

Objetivos

Objetivo general.

Analizar las limitaciones en el uso de la información y de los sistemas de información públicos para el control urbano municipal, con el fin de proponer lineamientos estratégicos desde la gerencia de la tecnología y la inteligencia de negocios que contribuyan al fortalecimiento de un control urbano preventivo y basado en datos.

Objetivos específicos.

1. Identificar y describir las principales fuentes de información pública relacionadas con el control urbano municipal, analizando su nivel de acceso, uso actual y principales limitaciones para una gestión territorial preventiva.
2. Analizar las brechas de interoperabilidad, analítica y uso estratégico de la información territorial que limitan la detección temprana de riesgos urbanísticos en los municipios.
3. Proponer lineamientos estratégicos y criterios tecnológicos generales que orienten a los municipios en el fortalecimiento del control urbano mediante el uso de información pública y sistemas de información territorial.

Justificación

La presente investigación es conveniente ante la urgente necesidad de cerrar la brecha estructural entre la normativa urbanística y la realidad del territorio colombiano. Actualmente, la fragmentación de la información pública facilita la construcción irregular y la parcelación informal; por tanto, este estudio propone una solución técnica que integra datos para la prevención efectiva. Su relevancia social radica en la protección del patrimonio de los ciudadanos y el fortalecimiento de la gobernanza territorial, evitando procesos de urbanización desordenada que degradan la calidad de vida y sobrecargan la infraestructura pública.

Desde las implicaciones prácticas, el estudio ofrece a los municipios insumos para transitar de un modelo de control físico reactivo y manual hacia una toma de decisiones estratégica basada en evidencia. Esto optimiza el gasto público al reducir la carga burocrática y desplazar el talento humano hacia labores de alta complejidad analítica. El valor teórico de este trabajo reside en la transición del control urbano "policivo-sancionatorio" hacia un enfoque de gestión preventiva y anticipatoria del riesgo, integrando conceptos de interoperabilidad y analítica territorial en el debate académico de la gestión pública moderna.

En términos de utilidad metodológica, la investigación propone el uso de matrices comparativas y lineamientos de inteligencia de negocios como herramientas para identificar brechas tecnológicas, permitiendo que la gerencia de la tecnología actúe como un puente entre la disponibilidad de datos y la efectividad de las políticas urbanas.

Finalmente, este estudio se alinea con los lineamientos institucionales de la Universidad Ean, enmarcándose en la Especialización en Gerencia de la Tecnología. Se vincula directamente con el campo de investigación en Innovación y Gestión, específicamente en el grupo de investigación y la línea de Transformación Digital y Gobierno Inteligente. Esta vinculación responde a la filosofía institucional de promover el uso de la tecnología para la

generación de valor público y la modernización de la administración, en concordancia con las directrices nacionales de innovación y transparencia.

Marco Teórico

El presente marco teórico aborda la problemática del control urbano desde tres ejes fundamentales: la evolución histórica de la norma frente a la realidad territorial, las dinámicas de ocupación en el suelo rural y la gestión estratégica de la información pública.

Del Urbanismo Policivo a la Planeación Territorial: Una Evolución Inconclusa

Para comprender las fallas actuales en la detección de riesgos urbanísticos, es necesario analizar la transición histórica de los instrumentos de control. Según Bernal Peña (2024), el control urbano en Colombia ha transitado desde un enfoque puramente "policivo", fundamentado en códigos de policía y decretos sancionatorios (como el Decreto 1355 de 1970), hacia un modelo de "planeación urbana" que teóricamente debería ser ordenador.

Sin embargo, esta transición no ha garantizado la efectividad en el territorio. Bernal Peña (2024) argumenta que "las dificultades inherentes al modelo económico han sobrepasado las intenciones de las normas urbanísticas", generando un escenario donde la norma existe, pero la capacidad de hacerla cumplir es limitada. Esta brecha confirma que el modelo tradicional de control —basado en la visita técnica posterior a la infracción— es insuficiente frente a la velocidad de la urbanización informal, requiriendo una evolución hacia modelos preventivos apoyados en datos, tal como se propone en esta investigación.

Bajo el paradigma actual, el control urbano no solo es insuficiente en cobertura, sino que resulta "excesivamente oneroso para la ciudad al comparar los bajos niveles de ejecución de medidas y el deficiente control con los altos costos de la estructura administrativa y burocrática" (Gutiérrez Rocha, 2011, p. 64). Desde la perspectiva de la implementación tecnológica y de inteligencia de negocios, esta ineficiencia representa un costo de oportunidad crítico, donde la modernización busca optimizar el gasto mediante la interoperabilidad,

permitiendo que el talento humano se desplace de la recolección manual de datos hacia la toma de decisiones estratégicas.

Dinámicas de Ocupación y Fragmentación en el Suelo Rural

Uno de los mayores desafíos para los municipios colombianos es la gestión de los "bordes urbanos" y el suelo rural, donde la presión inmobiliaria desborda la capacidad institucional. Gutiérrez Gómez (2025), en su estudio sobre Zipaquirá, evidencia cómo la urbanización del suelo rural no es un fenómeno aislado, sino el resultado de procesos de suburbanización y parcelación que aprovechan los vacíos en el control territorial.

El fenómeno de la fragmentación informal de predios rurales (loteo sin licencia) genera lo que Gutiérrez Gómez (2025) identifica como tensiones en la "asignación de densidades de ocupación" y la transformación no planificada del paisaje. Para esta investigación, estos hallazgos son cruciales porque validan que el "riesgo urbanístico" no es solo la construcción de un edificio sin licencia, sino la consolidación de asentamientos en zonas rurales que carecen de servicios y que, al no ser detectados tempranamente por falta de interoperabilidad en los datos (Catastro-Registro), se vuelven irreversibles.

Gestión de Información y Modernización Tecnológica

Para enmarcar esta estrategia dentro de los lineamientos nacionales, es fundamental comprender el alcance institucional del concepto más allá de la implementación tecnológica. Según el Departamento Nacional de Planeación [DNP] (2021), la innovación pública se define como:

Los procesos, productos o servicios, nuevos o mejorados para responder a desafíos colectivos; incrementando la productividad del sector, la apertura democrática de sus instituciones, la producción de políticas públicas más pertinentes y eficientes, y una mayor satisfacción ciudadana. (p. 5)

Esta definición valida la necesidad de integrar datos no solo para controlar, sino para responder eficientemente a los desafíos del urbanismo actual.

La modernización del control urbano requiere superar la fragmentación de la información. Mientras que el marco legal (Ley 388 de 1997, Decreto 1077 de 2015) establece las competencias, la infraestructura tecnológica para ejercerlas es obsoleta. Como señala Portillo Paredes (2025), la existencia de "silos de información" en entidades clave como la Superintendencia de Notariado y Registro impide que los municipios tengan una "visión unificada del territorio". Sin una arquitectura empresarial que integre los datos registrales con la realidad física observada, el control urbano seguirá siendo, como advierte Bernal Peña (2024), un ejercicio reactivo que llega cuando el daño urbanístico ya está consumado.

La efectividad de una estrategia de integración depende de su capacidad de diálogo entre diferentes fuentes de información (catastro, planeación y registro). En este sentido, Santos Ferreira (2021) destaca la importancia de adoptar los principios FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*), los cuales garantizan que la información territorial sea fácilmente localizable, accesible y, sobre todo, reutilizable por diversos entes administrativos. La implementación de estos principios actúa como un habilitador sistémico que rompe la fragmentación institucional, permitiendo que la interoperabilidad no sea solo técnica, sino que genere un flujo de datos útil para la toma de decisiones preventivas en el urbanismo.

La persistencia de sistemas cerrados limita drásticamente la capacidad de análisis prospectivo en los entes territoriales. Como lo diagnostica el DNP "Se mencionan algunos cuellos de botella que inciden en el conocimiento, como es la concentración del conocimiento en pocas personas, inexistencia de datos abiertos o falta de interoperabilidad de los sistemas de información en la organización" (DNP, 2020, p. 27). constituye un cuello de botella que restringe la gestión del conocimiento. Superar esta barrera es fundamental para transitar de un

modelo de archivo pasivo a uno de inteligencia de datos que permita la detección temprana de infracciones urbanísticas.

El diagnóstico de las capacidades estadísticas en Colombia revela una marcada asimetría entre el nivel central y el territorial. Al respecto, Santos Ferreira (2021) señala que existe una brecha estructural de madurez, donde la producción de datos de calidad en ciudades intermedias y zonas rurales suele ser más costosa y compleja que en las grandes capitales. Esta "inequidad en la disponibilidad de datos" justifica la urgencia de diseñar lineamientos estratégicos de gerencia tecnológica que permitan a las administraciones municipales superar sus limitaciones presupuestales y técnicas, transformando sus registros físicos en activos digitales estratégicos para el control urbano.

Para revertir esta tendencia, se propone una estrategia de modernización basada en un modelo de interoperabilidad sociotécnica. Según Criado (2025), la interoperabilidad en el gobierno digital no debe entenderse únicamente como un intercambio de bits, sino como 'la habilidad de organizaciones y sistemas dispares y diversos para interactuar con objetivos consensuados y comunes' (p. 16). Esta visión integral permite que la solución propuesta no se limite a la implementación de software, sino que abarque las capas técnica, semántica, organizativa y de gobernanza, garantizando que los datos públicos fluyan entre las Secretarías de Planeación y entes de control de manera transparente. La digitalización de las administraciones, la interoperabilidad y el uso seguro de datos personales contribuyen a mejorar la calidad de los servicios públicos y la eficiencia del Estado (SEGIB, 2023)

La investigación se fundamenta en el paso de la inteligencia de negocio descriptiva hacia la analítica proactiva. Al respecto, Curto Díaz (2016) establece una distinción crítica: mientras que la inteligencia de negocio tiende a ser reactiva al enfocarse en 'qué pasó', la analítica de negocio es 'proactiva, predictiva y prescriptiva', buscando determinar qué pasará y cuál es el mejor camino de acción (p. 9). Bajo este enfoque, la estrategia propuesta busca dotar

a los municipios de capacidades analíticas que permitan detectar patrones de riesgo antes de que se consoliden las ocupaciones informales o las infracciones al suelo.

Para abordar la modernización de los sistemas municipales, es imperativo trascender la visión del dato como un registro aislado y comprenderlo como parte de un ecosistema mayor. Según Santos Ferreira (2021), la infraestructura de datos debe entenderse como un "conjunto de recursos compartidos, dinámicos y estandarizados, dispuestos por diferentes actores, que habilita la provisión permanente de datos para su aprovechamiento y generación de valor social, económico y/o público" (p. 8). Bajo esta premisa, la gestión del riesgo urbanístico deja de ser una tarea puramente administrativa para convertirse en un proceso soportado por un bien público transversal, cuya relevancia para el desarrollo del territorio es equiparable a la de la infraestructura vial o energética del país (Santos Ferreira, 2021)

La transición hacia este modelo de gestión basado en datos es un imperativo para la modernización. Quizás debe implementarse la definición de Bernard Marr en el sentido de poder transitar de un modelo reactivo a uno predictivo, los municipios deben dejar de ver el dato como un subproducto administrativo y verlo como un activo "Aquellas empresas que ven los datos como un activo estratégico son las que sobrevivirán y prosperarán... si cada negocio es ahora un negocio de datos, cada negocio necesita una estrategia de datos robusta" (Marr, 2017 p. 25). El principio tecnológico de la innovación pública establece que el aumento en el volumen y variedad de datos brinda "nuevas oportunidades para garantizar que la información, la evidencia y los datos se utilicen para impulsar la toma de decisiones, no opiniones, suposiciones o conjeturas" (DNP, 2021, p. 49). Adoptar esta postura permite objetivar la detección de infracciones, reduciendo la discrecionalidad y el error humano en el proceso de vigilancia.

El Modelo de Madurez Analítica como Marco de Diagnóstico Institucional

La transición hacia un control urbano preventivo requiere que los municipios evalúen su estado actual mediante modelos de madurez que trasciendan la simple adquisición de software. El modelo propuesto por Halper (2020) establece cinco dimensiones críticas: Organización, Recursos, Infraestructura de Datos, Analítica y Gobernanza. En el contexto municipal colombiano, la mayoría de las entidades se ubican en una etapa "Nascent" (Naciente), caracterizada por una cultura que no es amigable con la analítica y donde las decisiones se basan en el instinto más que en los hechos.

Un obstáculo crítico identificado por Halper es el "Chasm" (El Abismo), que separa a las organizaciones con capacidades básicas (etapa Established) de aquellas que logran una verdadera madurez analítica. Para superar este abismo, los municipios deben resolver problemas políticos sobre la propiedad de los datos y la falta de personal con habilidades técnicas especializadas. Esta perspectiva complementa la visión de Portillo Paredes (2025) sobre la arquitectura empresarial, al enfatizar que la madurez analítica no solo depende de la tecnología, sino de procesos culturales que permitan a las instituciones ser impulsadas por datos.

Marco Institucional

En el contexto de la administración pública local, el control urbano se erige como un pilar fundamental de la gestión del territorio. Según Pérez Quiroga (2021), este "es una de las funciones públicas primordiales para asegurar la gobernanza de las ciudades y fomentar una cultura de la legalidad que apunta al 'derecho a la ciudad para todos'" (p. 25). No obstante, la efectividad de esta función depende directamente de la capacidad institucional de los entes territoriales. En el ámbito del Gobierno Urbano, esta capacidad se define como el "conjunto de instrumentos jurídicos, organizativos, técnicos y financieros para intervenir el fenómeno de los

asentamientos irregulares" (Pérez Quiroga, 2021, p. 30), lo que sitúa a la integración de datos técnicos y analíticos como un componente esencial del brazo operativo del Estado.

A pesar de la existencia de marcos legales robustos, la realidad técnica de los municipios colombianos enfrenta una brecha entre la norma y su aplicación. Pérez Quiroga (2021) argumenta que la "dificultad para la materialización de los presupuestos normativos que estructuran el control urbano [...] se explican a partir del no reconocimiento de los mismos marcos de los procesos de ocupación histórico-orgánica" (p. 34). Esta desconexión genera que, cuando se aborda la gestión territorial desde una "perspectiva meramente reglamentaria", emerjan contradicciones que impiden una respuesta estatal eficiente ante el riesgo urbanístico.

A nivel nacional, la política de Gobierno Digital en Colombia ha trazado una hoja de ruta clara mediante el Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID), cuyos componentes mínimos fueron establecidos en el documento CONPES 4023 de 2021 (Santos Ferreira, 2021). Este marco normativo, adoptado formalmente mediante la Resolución 460 de 2022 de MinTIC, busca consolidar una infraestructura de datos madura en el Estado. No obstante, la aplicación de estos lineamientos nacionales en la escala municipal enfrenta desafíos de gobernanza y capacidades técnicas que requieren de estrategias locales adaptadas a la realidad del territorio.

Naturaleza y Competencias de las Secretarías de Planeación

La investigación se centra en la gestión de las Secretarías de Planeación Municipal, entidades responsables de la orientación del desarrollo territorial según la Ley 388 de 1997. Su función misional abarca desde la expedición de licencias (en municipios sin curaduría) hasta el control físico del territorio. Sin embargo, su estructura organizacional suele carecer de unidades dedicadas exclusivamente a la "inteligencia territorial", limitándose a funciones administrativas de archivo y sanción.

La interoperabilidad en el sector público ha evolucionado de una connotación estrictamente tecnológica hacia una visión sociotécnica integral. Según el CLAD (2010), se

define como 'la habilidad de organizaciones y sistemas dispares y diversos para interactuar con objetivos consensuados y comunes y con la finalidad de obtener beneficios mutuos'. En el contexto iberoamericano, esta capacidad es hoy un eje transversal de la Carta Iberoamericana de Principios y Derechos en los Entornos Digitales (CIPDED), la cual establece que la interoperabilidad es fundamental para garantizar servicios públicos digitales personalizados, sencillos y seguros. La prestación de servicios digitales por parte del Estado debe ser personalizada, sencilla, inclusiva, accesible e interoperable (SEGIB, 2023)

La adopción de estos modelos de interoperabilidad es un imperativo estratégico. En este sentido, Portillo Paredes (2025) destaca que "a través de la Política de Gobierno Digital (PGD), el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) promueve la adopción de la AE [Arquitectura Empresarial] en las entidades públicas para aumentar la generación de valor público". Así, la modernización de las Secretarías de Planeación se justifica como un instrumento para materializar dicho valor, alineando la gestión urbanística con los estándares de la política digital nacional.

Desafíos Operativos en el Control del Suelo Rural y Suburbano

La capacidad operativa de estas instituciones se ve particularmente desafiada en los suelos de expansión y rurales. Tomando como referencia el análisis institucional realizado por Gutiérrez Gómez (2025) para el caso de Zipaquirá, se identifica que las oficinas de planeación enfrentan una "difícil realidad" operativa para monitorear vastas extensiones de suelo rural donde proliferan las parcelaciones irregulares.

En este contexto institucional, el flujo de trabajo actual es ineficiente:

Detección: Depende de denuncias ciudadanas o recorridos aleatorios, lo cual es ineficaz en zonas rurales dispersas.

Validación: Implica la revisión manual de expedientes físicos y consultas desconectadas a bases de datos nacionales (SNR, IGAC).

Sanción: Se convierte en un proceso jurídico largo y muchas veces infructuoso.

La propuesta de esta investigación busca transformar este marco institucional, dotando a estas entidades de herramientas de análisis de datos que permitan, como sugiere la teoría de gobierno digital, pasar de una institución que "apaga incendios" a una que gestiona el riesgo de manera anticipada.

En Colombia, la gobernanza de la interoperabilidad está liderada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). El país ha adoptado un 'modelo descentralizado o bilateral fundado en la tecnología X-Road de Estonia'. Este esquema permite que las entidades públicas, como las Secretarías de Planeación Municipal, intercambien datos de manera segura sin intermediarios permanentes, manteniendo la propiedad de la información en el proveedor original. No obstante, la implementación efectiva en el nivel local sigue siendo un desafío, dado que la interoperabilidad ha avanzado significativamente en el nivel nacional, pero presenta brechas de madurez en los entes subnacionales y municipales.

La falta de interoperabilidad de datos es un síntoma de una desarticulación institucional más profunda. Como señala el autor, "las dificultades para dar cumplimiento a la normatividad, la limitada comprensión de los instrumentos de ordenamiento territorial por parte de los operadores del gobierno urbano [...] han ralentizado el desarrollo de acciones estructurales" (Pérez Quiroga, 2021, p. 38). En consecuencia, la modernización de los sistemas de información no solo busca eficiencia técnica, sino que es un imperativo para dotar a los operadores urbanos de las herramientas necesarias para atender las necesidades de vivienda y seguridad en las aglomeraciones urbanas contemporáneas.

Finalmente, esta estrategia busca dotar a los municipios de capacidad anticipatoria. Como indican los lineamientos de innovación pública, adoptar una orientación al futuro implica "entender esa naturaleza dinámica y evolutiva de las condiciones actuales, [lo que] permite tomar mejores decisiones en el presente para anticiparse a los retos del futuro" (DNP, 2021, p.

61). De esta forma, el control urbano deja de ser un mecanismo puramente sancionatorio para convertirse en una herramienta de planificación preventiva.

Metodología

Enfoque

La presente investigación se desarrolla bajo un Enfoque Cualitativo . Se selecciona este enfoque dado que el objeto de estudio —la gestión de la información para el control urbano— requiere comprender fenómenos institucionales, normativos y tecnológicos en su contexto natural, sin la manipulación de variables numéricas ni pretensión de generalización estadística. Como indican Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este enfoque se centra en "comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto". El análisis no busca medir la cantidad de infracciones, sino interpretar cómo la falta de interoperabilidad y la fragmentación de datos limitan la capacidad preventiva de los municipios.

Diseño

El diseño de investigación es No Experimental y de corte Transversal. Es no experimental porque no existe manipulación deliberada de las variables; se observan los sistemas de información (Inspecciones de Policía o ente de control urbano correspondiente, Catastro, Superintendencia de Notariado y Registro, Secretarías de Planeación, IGAC, Policía Nacional) y las normativas tal como existen actualmente en el entorno institucional colombiano. Es transversal porque la recolección de información y el análisis de las brechas tecnológicas se realizan en un momento único en el tiempo (corte actual a enero del 2026), con el fin de diagnosticar el estado del arte y proponer lineamientos de modernización.

Alcance

Dentro de las opciones del enfoque cualitativo, se define el alcance como Análisis de Contenido/Documental. Esta elección obedece a que la fuente primaria de datos reside en la

"normativa urbanística, documentos institucionales y literatura especializada". A través del análisis de contenido, se examinarán textos legales (Ley 388, Decretos), informes técnicos de sistemas de información y diagnósticos de brechas (como los de la Superintendencia de Notariado y Registro), para decodificar los patrones de fragmentación y falta de gobernanza de datos. Este alcance permite desentrañar los significados implícitos en la documentación oficial y evidenciar la desconexión entre la norma escrita y la realidad tecnológica operativa.

Definición de Variables

Dado el carácter cualitativo del estudio, las "variables" se conceptualizan como Categorías de Análisis. Estas dimensiones permiten estructurar la recolección de información para responder a la pregunta de investigación sobre la modernización del control urbano.

Tabla 1

Matriz de categorías de análisis

Variable / Categoría	Definición Conceptual	Definición Operacional
Interoperabilidad de Datos Públicos	Capacidad de los sistemas de información (Catastro, Registro, Planeación) para intercambiar datos y generar una visión unificada del territorio, superando los "silos de información".	Se medirá cualitativamente mediante la revisión de la arquitectura de datos descrita en documentos técnicos y la identificación de mecanismos de integración (APIs, Web Services) o su ausencia (procesos manuales) en los sistemas SNR y municipales.

Riesgo Urbanístico	Probabilidad de ocurrencia de fenómenos de ocupación irregular o fragmentación informal del suelo derivados del desconocimiento normativo o la falta de control.	Se analizará a través de la identificación de patrones descritos en la literatura y normativa (ej. venta de derechos y acciones, loteo sin licencia) y su trazabilidad en los instrumentos de planeación actuales.
Gestión Estratégica de TI y Madurez Analítica	Capacidad institucional para evolucionar las estrategias de analítica más allá de reportes básicos, integrando dimensiones de liderazgo, cultura, infraestructura escalable y gobernanza.	Evaluación del nivel de madurez (de Nascent a Visionary) basada en las 5 dimensiones de Halper (2020) mediante el análisis de documentos de planeación y diagnóstico de TI municipal.

Población y Muestra

Población: El universo de estudio comprende el conjunto total de normativas urbanísticas nacionales, documentos de política pública de gobierno digital (MinTIC, DNP) y la arquitectura de los sistemas de información misionales de orden nacional relacionados con el territorio (SNR, IGAC).

Muestra: Se utiliza un muestreo no probabilístico de tipo intencional o selectivo. Se han seleccionado documentos clave y sistemas específicos por su relevancia crítica para el control urbano:

Normativa: Ley 388 de 1997, Decreto 1077 de 2015.

Documentos Técnicos: Informes de Arquitectura Empresarial de la SNR.

Sistemas: Ventanilla Única de Registro (VUR) y plataformas de datos abiertos. La razón de selección radica en que estos documentos definen las "reglas de juego" y las limitaciones técnicas estructurales que impiden la detección temprana de riesgos.

Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

El instrumento principal diseñado para esta investigación es la Matriz de Análisis Documental y Sistémico. Este instrumento cualitativo permite registrar, categorizar y triangular la información proveniente de distintas fuentes. La matriz se estructura en campos que capturan: Fuente, Categoría de Análisis (Interoperabilidad/Riesgo), Hallazgo Clave y Brecha Identificada. El uso de este instrumento garantiza que la revisión de fuentes secundarias no sea aleatoria, sino sistemática, permitiendo identificar recurrencias como la persistencia de soportes análogos y la falta de integración en tiempo real. El instrumento detallado se encuentra en los anexos.

Para diagnosticar el estado actual de los municipios respecto a su gestión de datos, se utilizará un marco basado en modelos de madurez. Como señalan Prieto-Morales et al. (2015), estos modelos 'establecen una línea base para medir el valor de las iniciativas en este ámbito, ayudando a las organizaciones a entender dónde están y qué mejoras son necesarias' (p. 7). Complementariamente, se incorporará la perspectiva de Halper (2020) del modelo TDWI, el cual subraya que la madurez analítica no solo depende de la tecnología, sino de los 'procesos culturales y organizacionales que permiten a las empresas volverse más impulsadas por los

datos' (p. 13). Este enfoque dual permitirá evaluar tanto la infraestructura técnica como la disposición al cambio del talento humano municipal.

Técnicas de análisis de datos

Para el procesamiento de la información recolectada en las matrices, se emplea la técnica de Triangulación de Fuentes y Análisis Temático. A diferencia de la estadística, este análisis busca la convergencia de evidencias: se cruza lo que dice la norma (el "deber ser") con lo que reportan los diagnósticos técnicos (el "ser" tecnológico) y la literatura sobre problemas urbanos (el impacto real). Esto permite identificar las brechas de interoperabilidad y analítica que justifican la propuesta de lineamientos estratégicos.

Actividades

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos, se desarrollarán las siguientes actividades:

Para el Objetivo Específico 1:

1. Mapeo de actores y entidades productoras de datos territoriales.
2. Revisión técnica de los portales de datos abiertos, repositorios y de documentación como la VUR (Ventanilla Única de Registro).

Para el Objetivo Específico 2:

1. Cruce de variables entre la oferta de datos y las necesidades de control.
2. Construcción de la matriz de brechas tecnológicas y de analítica.
3. Categorizar las brechas identificadas según las cinco dimensiones del modelo de madurez (Organización, Recursos, Infraestructura, Analítica y Gobernanza) para determinar la ubicación del municipio respecto al "Abismo" (Chasm) tecnológico. (según Halper)

4. Identificar si la cultura institucional actual favorece la toma de decisiones basada en datos o si prevalece una cultura de "gut instinct" característica de etapas iniciales de madurez.

Para el Objetivo Específico 3:

1. Revisión de mejores prácticas en Gobierno Digital (Arquitectura empresarial, inteligencia de negocios) y ciudades inteligentes (Smart Cities).
2. Diseño de criterios para la integración de datos (Arquitectura de solución conceptual).
3. Formulación de estrategias de gerencia de tecnología para la adopción de analítica preventiva.

Análisis y discusión de los resultados

Matriz de actores, portales o herramientas de consulta

Tabla 2.

Tabla de Mapeo de actores y entidades productoras de datos territoriales.

Fuente / Actor Institucional	Tipo de fuente	Categoría de análisis	Función principal	¿Qué establece / describe?	Tipo de información que maneja o exige	¿Qué NO permite o no contempla?	Brecha identificada
Artículo 135 de la Ley 1801 de 2016 (Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana) Comportamientos contrarios a la integridad urbanística y relacionados	Normativa nacional	Riesgo urbanístico	Tipifica los comportamientos que afectan la integridad urbanística en bienes privados, fiscales y públicos, clasificándolos en modalidades de parcelación, urbanización, demolición, construcción, uso del suelo y cumplimiento de obligaciones en obra.	Determina que la vigilancia y aplicación de medidas corresponde a los Inspectores de Policía (primera instancia) y a los Alcaldes (segunda instancia), apoyados por el informe de los uniformados de la Policía Nacional.	Requiere la verificación de licencias de construcción (existencia, vigencia y parámetros técnicos), certificaciones de uso del suelo, planos de ordenamiento territorial (POT), certificados de capacidad estructural y registros fotográficos o filmicos de la infracción.	Ausencia de interoperabilidad: El procedimiento asume que la autoridad de policía debe "solicitar" información a otras entidades (Planeación, Cámaras de Comercio, Curadurías) de manera reactiva, sin que exista una plataforma de consulta automática o en tiempo real que valide la legalidad de una obra durante una patrulla. Falta de enfoque preventivo: Las medidas correctivas operan principalmente post-facto (cuando la construcción ya inició o la infracción es consumada). No existe un mecanismo de alerta temprana basado en datos que identifique predios en riesgo de urbanización ilegal antes de la intervención física. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: El reporte de infracciones se basa en informes de policía o querellas ciudadanas, lo que genera una captura de datos dispersa y no estructurada que impide realizar análisis de patrones criminales urbanísticos o mapas de calor de riesgo preventivo a nivel municipal.	Existe una desconexión operativa entre la vigilancia policial en calle y los sistemas de información de planeación urbana, lo que reduce el control urbanístico a una respuesta sancionatoria ante el hecho cumplido, en lugar de una intervención basada en la detección temprana de anomalías registrales o territoriales.

Registro Nacional de Medidas Correctivas (RNMC):	Repositorio de datos	Gestión estratégica de TI / Interoperabilidad de datos públicos	Actúa como el repositorio central y plataforma nacional para el registro de órdenes de comparendo y el seguimiento al estado de las medidas correctivas derivadas de comportamientos contrarios a la convivencia	Es administrado por la Policía Nacional (Dirección de Seguridad y Oficina de Telemática) y sirve como fuente oficial para que otras autoridades verifiquen el cumplimiento de normas antes de realizar trámites públicos o privados.	Datos de Identificación: Nombres completos, apellidos y número de documento de identidad, validados idealmente mediante el acceso a las bases de datos de la Registraduría Nacional del Estado Civil. Detalle del Comportamiento: El artículo y numeral específico de la Ley 1801 de 2016 que fue vulnerado, así como la descripción sucinta de los hechos. Georreferenciación: El lugar exacto (dirección, barrio, municipio) donde se generó la infracción, lo que permite elaborar mapas de calor de la conflictividad social. Estado Procesal: Indica si la medida está "En Proceso" (impugnada o pendiente de audiencia), "Abierta" (pendiente de pago o cumplimiento) o "Cerrada" (cumplida satisfactoriamente). Consecuencias Económicas: El valor de la multa, los intereses moratorios acumulados y el historial de pagos realizados.	Ausencia de interoperabilidad: Aunque centraliza datos de policía, la integración con sistemas locales de gestión territorial (como expedientes de planeación o bases de datos catastrales) es limitada; el personal debe realizar consultas manuales y cruzadas en plataformas paralelas como el LICO en Bogotá para gestionar liquidaciones. Falta de enfoque preventivo: El sistema es eminentemente reactivo y sancionatorio; su diseño está orientado a la trazabilidad de la corrección de un hecho ya ocurrido, no a la detección temprana de patrones de riesgo urbanístico o social. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: La plataforma se centra en el "estado de cuenta" del ciudadano (paz y salvo) para habilitar trámites, pero no se evidencia una capacidad para generar inteligencia territorial que cruce infracciones con licencias de construcción o zonas de riesgo ambiental en tiempo real.	El RNMC opera como un silo de información transaccional y reactivo para el control sancionatorio, cuya desarticulación de los sistemas de planificación territorial impide la transición hacia un modelo de gobernanza urbana basado en la detección predictiva del riesgo.
--	----------------------	---	---	---	---	---	--

Ventanilla Única de Registro (VUR – SNR)	Sistema de información	Gestión estratégica de TI / Interoperabilidad de datos públicos	Agilizar y centralizar la gestión de documentos, pagos (impuesto de registro, derechos de registro) y consultas necesarias para la tradición de bienes inmuebles, reduciendo tiempos y costos transaccionales en el proceso de escrituración y registro.	Define un modelo de simplificación y articulación administrativa diseñado para unificar la cadena de trámites asociados a la formalización de la propiedad inmueble en Colombia. Establece un flujo de trabajo digital que conecta a ciudadanos, notarias, entidades territoriales (alcaldías y gobernaciones) y Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos (ORIP).	Información jurídica (folios de matrícula inmobiliaria, escrituras públicas), información tributaria municipal (paz y salvos de predial y valorización), datos financieros (comprobantes de pago) e información de identificación de los intervinientes.	Ausencia de interoperabilidad: Aunque articula el flujo de pagos y certificados, no existe una comunicación bidireccional en tiempo real con los sistemas de licencias urbanísticas de las curadurías o secretarías de planeación para validar la legalidad física del desarrollo antes de su registro. Falta de enfoque preventivo: El sistema está diseñado para la formalización ex post (después del acto jurídico). No contempla alertas automáticas sobre riesgos urbanísticos, como la subdivisión irregular de predios o ventas en zonas de protección ambiental, si estas no han sido previamente reportadas y anotadas en el folio de matrícula. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: La información se procesa de forma transaccional (caso a caso) y no como un activo de datos masivo que permita a los municipios realizar analítica predictiva sobre patrones de crecimiento informal o dinámicas de mercado que presionen el riesgo urbano.	La VUR prioriza la eficiencia en la legalización de la transacción inmobiliaria por encima de la integridad urbanística del territorio, generando un aislamiento informacional que permite la formalización de títulos sobre desarrollos que no cumplen con la normativa de uso del suelo o gestión del riesgo.
Secretarías de Planeación	Entidad Pública	Riesgo urbanístico / Interoperabilidad de datos públicos	Liderar la formulación, ajuste y seguimiento del POT. Coordinan la inversión pública (POAI), gestionan la estratificación socioeconómica y ejercen la segunda instancia sobre los actos de los curadores. También tienen la competencia del control urbanístico y la vigilancia en campo.	Actúan como el "cerebro técnico" de la administración municipal y son las custodias del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Operan dentro de la estructura centralizada del municipio.	Manejan el "Expediente Urbano" que integra datos estadísticos, documentales y cartografía georreferenciada sobre el territorio. Recolectan datos de población vulnerable (Sisben) y registros de plusvalías.	Ausencia de interoperabilidad: Aunque coordinan con Hacienda y autoridades ambientales, el flujo de datos no es automático; se basa en la "armonización" y "concurrency" administrativa, no en la integración de sistemas de datos compartidos. Falta de enfoque preventivo: El control urbano se describe como una vigilancia de ejecución de obras mediante "visitas periódicas" e inspectores, lo que implica una reacción ex-post a la infracción y no una detección temprana basada en	Existe una fractura entre la visión estratégica del territorio capturada en el POT y la capacidad operativa de las Secretarías, que dependen de métodos de vigilancia manuales y sistemas de información estadísticos que no dialogan en tiempo real con la realidad física de la obra.

						datos. Limitaciones para analítica: La información está fragmentada en módulos (técnico, gestión, cartografía), pero el sistema está diseñado para el diagnóstico y cumplimiento de metas del POT, no para el análisis predictivo del crecimiento informal o riesgos dinámicos.	
curadurías Urbanas	Entidad Pública	Riesgo urbanístico / Interoperabilidad de datos públicos	Estudiar, tramitar y expedir licencias urbanísticas (urbanización, construcción, parcelación) verificando que los proyectos cumplan con las normas del POT y las normas sismorresistentes (NSR-10).	Particulares que ejercen una función pública administrativa delegada. Son autónomos en sus decisiones pero están sujetos a vigilancia disciplinaria estatal.	Utilizan el Formulario Único Nacional. Manejan información técnica crítica: Licenciamiento, planos estructurales, certificaciones de libertad y tradición, y medidas de construcción sostenible (ahorro de agua y energía).	Ausencia de interoperabilidad: El Curador no tiene competencia de control de obra; su visibilidad sobre el proyecto termina cuando entrega la licencia. No existe una plataforma obligatoria que conecte automáticamente la licencia otorgada con el sistema de vigilancia de la Secretaría de Planeación para alertar sobre el inicio de la construcción. Falta de enfoque preventivo: Su labor es puramente documental y de cumplimiento normativo previo. No evalúan la idoneidad del constructor en tiempo real, sino que confían en declaraciones juramentadas y revisiones independientes de diseños. Limitaciones para analítica: El licenciamiento es un trámite "isla"; la riqueza de los datos técnicos y estructurales de los proyectos (como los de la Ley de Vivienda Segura) se queda en el archivo de la curaduría o el expediente municipal, sin ser aprovechada para modelos de riesgo urbano sistémico.	La autonomía administrativa del Curador genera un "silencio informacional" inmediatamente después de la expedición de la licencia, rompiendo la trazabilidad del riesgo entre lo que se autoriza en el papel y lo que efectivamente se edifica en el territorio.

Plan de Ordenamiento Territorial (POT); Ley 388 de 1997	Normativa Urbanística/Instrumento de planeación	Riesgo urbanístico	Orientar y regular la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural mediante un conjunto de acciones y políticas que materializan la visión de territorio en el corto, mediano y largo plazo.	Define el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) como el instrumento técnico y normativo básico para administrar el desarrollo físico y el uso del suelo en los municipios y distritos.	Maneja cartografía técnica, estudios detallados de amenazas y riesgos, zonificación de usos del suelo, expedientes municipales para el seguimiento e indicadores de cumplimiento de metas y recursos.	Ausencia de interoperabilidad: El marco normativo no establece estándares obligatorios para el intercambio dinámico de datos entre las Curadurías (licenciamiento), las oficinas de planeación y las autoridades ambientales, lo que mantiene la información del territorio en silos administrativos y formatos documentales estáticos. Falta de enfoque preventivo: El control urbano se estructura principalmente como un procedimiento administrativo reactivo, centrado en la aplicación de multas y demoliciones tras la infracción, careciendo de un mandato para la detección temprana basada en flujos de datos integrados. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: La recolección de información es discontinua y está ligada a ciclos de revisión de largo plazo (hasta 12 años), lo que dificulta la implementación de una supervisión situacional continua y el uso de analítica prospectiva para la gobernanza del suelo.	Existe una tensión estructural entre el mandato legal de realizar un seguimiento permanente al territorio y la realidad de una gestión de información fragmentada y documental, lo que restringe el control urbano a una labor administrativa sancionatoria en lugar de una supervisión preventiva e inteligente del crecimiento municipal.
Decreto 1077 de 2015	Normativa reglamentaria	Riesgo urbanístico	Estandarizar las reglas de juego para el desarrollo del suelo y la provisión de vivienda, asegurando que las actuaciones administrativas se ajusten a la planificación territorial.	Compila y unifica la normativa reglamentaria del sector vivienda, ciudad y territorio. Define los procedimientos para la adopción de planes de ordenamiento, el régimen de licencias urbanísticas, las funciones de los curadores urbanos y la gestión de planes parciales.	Datos geográficos y cartográficos de zonificación, registros administrativos de licencias (expedición, prórrogas, desistimientos), resoluciones de transferencia de cargas y beneficios, y reportes de seguimiento a la ejecución de proyectos de vivienda.	Ausencia de interoperabilidad: El Decreto se centra en la validez del trámite documental, pero no prescribe protocolos de intercambio de información en tiempo real entre el Curador Urbano, la Oficina de Planeación Municipal y las notarías/registros. La información fluye de manera asincrónica, fragmentando la visión del territorio. Falta de enfoque preventivo: La norma está diseñada para la gestión del flujo del trámite (el "deber ser" del papel). El control urbano se percibe como una respuesta	Existe una asimetría estructural entre la exhaustiva regulación del trámite administrativo urbanístico y la inexistencia de un ecosistema de datos integrados, lo cual subordina la vigilancia territorial a un ejercicio documental reactivo y segmentado que impide la detección anticipada de riesgos y la gobernanza inteligente del suelo.

						a la solicitud o una reacción ante la infracción ya cometida, careciendo de mecanismos de alerta temprana basados en datos que identifiquen presiones urbanísticas antes de la consolidación de asentamientos irregulares. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: Aunque exige la conformación del "Expediente Municipal", no define estándares de datos abiertos ni estructuras de metadatos que permitan realizar análisis de tendencias, modelos de riesgo urbano o cruces masivos con otras fuentes (servicios públicos, catastro, riesgos naturales) para la toma de decisiones gerenciales.	
LADM-COL (norma ISO 19152)	Normatividad TIC	Gestión Estratégica de TI / Interoperabilidad de datos públicos	Estandarizar y unificar la estructura de los datos territoriales para que la información producida por distintas entidades (Catastro, Registro, Planeación Municipal) sea técnica y semánticamente compatible, facilitando su intercambio y el cumplimiento de las normas de ordenamiento.	Establece un estándar semántico y técnico (basado en la norma ISO 19152:2012) para organizar la información de la administración de tierras en Colombia. Define un lenguaje común para representar las relaciones entre las personas y el territorio a través de tres componentes: interesados (quién), derechos, responsabilidades y restricciones - RRR (vínculo legal/normativo) y unidades espaciales (dónde).	Información geográfica (vectores, coordenadas), jurídica (actos administrativos de zonificación, licencias, títulos) y administrativa (restricciones de uso del suelo, zonas de amenaza y riesgo, áreas protegidas y obligaciones urbanísticas).	Ausencia de interoperabilidad: Aunque el modelo define "cómo debe hablarse", no garantiza que los sistemas de información municipales (muchos de ellos manuales o aislados) estén interconectados en tiempo real. La interoperabilidad es semántica, pero la operativa (el flujo de datos entre la obra en campo y la oficina de control) queda por fuera del estándar. Falta de enfoque preventivo: El modelo es descriptivo del "deber ser" (la norma del POT) y del "es" (el catastro), pero no modela el proceso de inspección, vigilancia y control (IVC). No establece alertas automáticas ante discrepancias entre la realidad física y la norma técnica antes de que se consolide la infracción. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: Se centra en la captura y estructuración del dato, pero no define	Existe una desconexión estratégica entre el estándar de datos territoriales (LADM-COL), que garantiza la coherencia técnica de la información, y la capacidad operativa de los municipios para integrar estos datos en ciclos de vigilancia activa, lo que reduce el control urbano a una actividad reactiva y documental en lugar de una gestión preventiva basada en evidencia.

						indicadores de riesgo urbanístico ni modelos predictivos que permitan a un gerente público priorizar zonas de intervención basadas en tendencias de ocupación informal o incumplimiento normativo.	
Plataforma X-Road y Servicios Web ANT (Agencia Nacional de Tierras)	Herramienta TIC	Gestión Estratégica de TI / Interoperabilidad de datos públicos	Facilitar la comunicación segura y el intercambio de información entre silos institucionales, eliminando las barreras burocráticas en la gestión de trámites y servicios mediante el uso de la "Carpeta Ciudadana Digital".	X-Road se define como la columna vertebral tecnológica de la Interoperabilidad en el marco de los Servicios Ciudadanos Digitales (SCD). Establece un estándar de intercambio de datos descentralizado y seguro que permite que diferentes entidades se comuniquen entre sí sin necesidad de conexiones directas y costosas, bajo el principio de "pedir la información al ciudadano solo una vez".	Información registral, certificados catastrales, datos de identidad, historial académico, y metadatos de trazabilidad de las transacciones realizadas por el ciudadano ante el Estado.	Ausencia de interoperabilidad: Si bien garantiza el canal de transporte, no asegura la "interoperabilidad semántica" profunda; es decir, no resuelve el problema de que un municipio llame "predio" a algo que otra entidad llama "unidad territorial", ni garantiza que la calidad de los datos en origen sea óptima para el control urbano. Falta de enfoque preventivo: El sistema es eminentemente transaccional y reactivo. Está diseñado para responder a una solicitud del ciudadano (por ejemplo, pedir un certificado) y no para generar alertas automáticas proactivas basadas en patrones de comportamiento que sugieran un riesgo urbanístico antes de que ocurra la infracción. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: Al ser un bus de datos descentralizado enfocado en la privacidad, no facilita de manera nativa la consolidación de "Big Data" territorial para realizar analítica predictiva o modelos	Existe una tensión crítica entre la robustez de X-Road para garantizar el intercambio seguro y reactivo de documentos para trámites ciudadanos, y la ausencia de una capacidad de integración de datos en tiempo real que permita a los municipios pasar de una gestión documental de oficina a un monitoreo preventivo y estratégico del riesgo en el territorio.

						de inteligencia institucional que permitan visualizar tendencias de crecimiento informal a escala municipal.	
IGAC	Entidad Pública	Gestión Estratégica de TI / Interoperabilidad de datos públicos	Regular, producir y actualizar la "verdad única del territorio" mediante el inventario de la propiedad inmueble (catastro), la elaboración del mapa oficial de Colombia y el estudio de los suelos, coordinando además la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).	El IGAC se define como la autoridad nacional en geografía, cartografía, agrología, geodesia y catastro. Establece los estándares técnicos para la producción de información geoespacial y lidera la política del Catastro Multipropósito, el cual busca que la información predial no sea solo fiscal, sino que sirva como insumo fundamental para el ordenamiento territorial y la seguridad jurídica.	Geoespacial: Coordenadas, límites administrativos, modelos digitales de terreno y cartografía básica (formatos SHP, KML, GeoJSON, WMS). Alfanumérica: Identificadores catastrales, características físicas de los predios (áreas, construcción), información jurídica (propietarios) y económica (avalúos), además de estudios agrológicos.	Ausencia de interoperabilidad: Aunque coordina la ICDE, persiste una desconexión operativa entre el registro catastral nacional y los sistemas locales de control urbano (curadurías y planeación municipal). La información fluye principalmente en una vía (del territorio al IGAC), pero no se integra en tiempo real para validar la legalidad de nuevas construcciones durante su ejecución. Falta de enfoque preventivo: El modelo catastral, incluso el multipropósito, mantiene un carácter predominantemente descriptivo y ex post (registra lo que ya existe o se ha transformado). No contempla mecanismos de alerta temprana automatizada que crucen la dinámica de suelos con las restricciones de riesgo urbanístico para detener desarrollos informales antes de su consolidación. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: El uso de los datos abiertos y servicios web se enfoca en la consulta	La tensión existente entre el mandato institucional del IGAC de consolidar una "verdad única del territorio" y la naturaleza estática y descriptiva de la información catastral, lo cual impide que el dato geográfico funcione como un instrumento dinámico de alerta temprana para la prevención de riesgos y el control de la expansión urbana informal en los municipios.

						de inventario, pero deja implícita la dificultad de los municipios pequeños para realizar analítica avanzada que permita correlacionar el crecimiento de la huella urbana con la capacidad de servicios públicos o variables de riesgo ambiental.	
Sistema de Administración del Territorio (SAT)	Sistema de información	Interoperabilidad de datos públicos	Proveer información física, jurídica y económica actualizada de los predios para soportar la planeación territorial, el ordenamiento social de la propiedad y la gestión del riesgo. Servir como motor de la administración de tierras mediante la interoperabilidad entre las bases de datos catastrales y registrales.	La transición de un modelo de catastro tradicional con enfoque netamente fiscal a un sistema multipropósito que actúa como inventario integral de la propiedad inmueble (pública, privada, formal e informal). La creación del SAT como una infraestructura pública interconectada de instituciones, procesos y tecnologías para la toma de decisiones coordinadas sobre el territorio, basada en derechos, restricciones y responsabilidades (DRR).	Física: Geometría de predios, linderos, áreas de terreno y construcción con alta precisión posicional. Jurídica: Vínculos de propiedad, posesión u ocupación, integrando la matrícula inmobiliaria y los derechos, restricciones y responsabilidades (DRR). Económica: Avalúos basados en el análisis estadístico del mercado inmobiliario. Social: Conflictividades territoriales, participación comunitaria e identificación de brechas de acceso a la tierra.	Ausencia de interoperabilidad: A pesar de los estándares, persiste una baja interrelación real entre catastro y registro en la práctica municipal, con sistemas de información que a menudo operan como silos aislados y no en tiempo real. Falta de enfoque preventivo: El sistema está diseñado principalmente para el inventario ex-post (lo que ya existe o se formalizó) y no para la detección temprana de dinámicas informales de ocupación o infracciones urbanísticas antes de su consolidación. Limitaciones para uso estratégico: La información se concibe como dinámica, pero los mecanismos actuales no garantizan su disposición permanente para el monitoreo continuo, subordinando la analítica a ciclos de actualización que pueden tardar años.	La desconexión estructural entre la política nacional de actualización catastral y la capacidad operativa local de vigilancia impide que la información del territorio funcione como una inteligencia preventiva, relegando el control urbano a una reacción administrativa sobre hechos ya consolidados.

Documento CONPES 3958	Normativa/Documento técnico	Gestión Estratégica de TI / Interoperabilidad de datos públicos	Establece un sistema de información del territorio que trasciende el enfoque fiscal tradicional para convertirse en un registro sistemático, actualizado y permanente de la información física, jurídica, económica y territorial de los predios. Su fin es servir como insumo fundamental para la seguridad jurídica, el ordenamiento territorial, la gestión ambiental y el fortalecimiento de las finanzas públicas.	Función principal: Establece un sistema de información del territorio que trasciende el enfoque fiscal tradicional para convertirse en un registro sistemático, actualizado y permanente de la información física, jurídica, económica y territorial de los predios. Su fin es servir como insumo fundamental para la seguridad jurídica, el ordenamiento territorial, la gestión ambiental y el fortalecimiento de las finanzas públicas. Rol institucional: Define un modelo de gestión descentralizado y participativo donde interactúan la autoridad reguladora (IGAC), el registro de la propiedad (SNR), gestores catastrales (entidades territoriales o nacionales habilitadas como la ANT) y operadores catastrales públicos o privados. Tipo de información que maneja o exige: Maneja datos sobre la descripción físico-geométrica (localización, linderos y cabida), la relación jurídica entre el sujeto y el objeto (Derechos, Restricciones y Responsabilidades - DRR), la valoración económica basada en el mercado inmobiliario y el componente social mediante la identificación de tenencia informal y la participación comunitaria.	Maneja datos sobre la descripción físico-geométrica (localización, linderos y cabida), la relación jurídica entre el sujeto y el objeto (Derechos, Restricciones y Responsabilidades - DRR), la valoración económica basada en el mercado inmobiliario y el componente social mediante la identificación de tenencia informal y la participación comunitaria.	Ausencia de interoperabilidad: Existe una desconexión crítica entre las bases de datos de catastro y registro (solo el 46% de los predios rurales coinciden plenamente), lo que genera dos realidades distintas para un mismo predio. Aunque se promueve el estándar LADM-COL, su adopción por otras entidades sectoriales (vivienda, ambiente) aún carece de protocolos operativos de intercambio y directrices generales efectivas. Falta de enfoque preventivo: El sistema está diseñado principalmente para la actualización y formación (corregir el rezago histórico) más que para el monitoreo preventivo en tiempo real. Persiste una visión de inventario estático que dificulta la detección temprana de desarrollos urbanos ilegales o riesgos urbanísticos antes de su consolidación. Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: Se identifica un bajo nivel de incorporación de la información para el diseño de políticas sectoriales dinámicas. No existen mecanismos plenamente desarrollados para que el sector privado o la academia exploten los datos para generar valor agregado estratégico, limitados por procesos ineficientes y preocupaciones sobre el uso indebido de la información.	Existe una tensión entre la ambición de un Sistema de Administración del Territorio basado en la interoperabilidad en tiempo real para la gobernanza integral, y la capacidad real de una gestión fragmentada que opera sobre bases de datos inconsistentes, orientada mayoritariamente a la regularización reactiva del pasado predial en lugar del control preventivo de la dinámica urbana.
-----------------------	-----------------------------	---	--	--	--	---	---

Interoperabilidad y Gestión de Información (Marco de Interoperabilidad y la Carpeta Ciudadana Digital)	Iniciativa y Herramienta central	Gestión Estratégica de TI / Interoperabilidad de datos públicos	Eliminar la fragmentación de la información pública mediante la articulación de cuatro dominios (Legal, Organizacional, Semántico y Técnico). Su fin es habilitar la "ventanilla única" de relación con el Estado, permitiendo que la información fluya entre instituciones para simplificar trámites y mejorar la prestación de servicios públicos. El Ministerio TIC actúa como ente rector y definidor de la política; la Agencia Nacional Digital (AND) funciona como el articulador técnico y operador de los servicios; y las entidades territoriales (Alcaldías) y nacionales actúan como proveedores de datos (fuentes de información) y consumidores de los mismos para sus procesos internos.	Define el Marco de Interoperabilidad para Gobierno Digital (MIOGD) y el ecosistema de Servicios Ciudadanos Digitales (SCD). Establece un lenguaje común de intercambio de información, estándares técnicos y jurídicos, y la infraestructura necesaria (Carpeta Ciudadana Digital) para que las entidades del Estado compartan datos de manera segura y eficiente, eliminando la necesidad de que el ciudadano aporte documentos que ya reposan en el Estado.	Documentos de identidad, registros civiles, certificados de libertad y tradición, títulos académicos, datos de salud (Resumen Digital de Atención), información catastral (estándar LADM-COL) y registros administrativos necesarios para la gestión de trámites y servicios en línea.	Ausencia de interoperabilidad: Aunque existe el marco, persiste una fragmentación operativa donde los sistemas de control urbano municipal (licencias, infracciones) no están integrados en tiempo real con las bases de datos nacionales de servicios públicos o registro civil, limitando la validación automática de requisitos. Falta de enfoque preventivo: El sistema está diseñado para la eficiencia en el trámite (una vez el ciudadano lo solicita), pero no para la vigilancia activa. No contempla el uso de datos cruzados para identificar inconsistencias antes de que se consolide un riesgo urbanístico (por ejemplo, detectar inicios de obra sin licencia mediante cruce de datos de servicios públicos). Limitaciones para analítica o uso estratégico de datos: La Carpeta Ciudadana funciona principalmente como un "repositorio de archivos" para el ciudadano, pero no como un flujo de datos estructurados que permita a los municipios realizar analítica predictiva sobre dinámicas de crecimiento informal o vulnerabilidad del suelo.	Existe una tensión entre el modelo nacional de interoperabilidad, diseñado para optimizar la eficiencia de trámites ciudadanos individuales, y la limitada capacidad de los gobiernos locales para integrar esos flujos de información en sistemas de inteligencia territorial que permitan transitar de un control urbano reactivo hacia un modelo preventivo basado en alertas tempranas de riesgo
--	----------------------------------	---	---	---	--	--	--

Nota. Elaboración propia con base en revisión documental y análisis de fuentes secundarias.

Fuentes analizadas: Agencia Nacional Digital (2019); Agencia Nacional de Tierras – ANT

(2024); Agencia Nacional de Tierras – ANT (2025); Ámbito Jurídico (2011); Camacol

(2019); Congreso de la República de Colombia (1997); Congreso de la República de

Colombia (1999); Congreso de la República de Colombia (2012); Congreso de la

República de Colombia (2014); Congreso de la República de Colombia (2016); Consejo

Nacional de Política Económica y Social – CONPES (2019); Departamento Administrativo de la Función Pública (2012); Departamento Administrativo de la Función Pública (2019); Departamento Administrativo Nacional de Estadística & Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2024); Departamento Nacional de Planeación (2019); Departamento Nacional de Planeación (2023); Departamento Nacional de Planeación et al. (2025); Ehealth Reporter (2026); Esri Colombia (s.f.); Gobierno Digital – MinTIC (s.f.); Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (s.f.); Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (2025); Ministerio de Salud y Protección Social (s.f.); Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2011); Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2019); Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MinTIC (2022); Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones & Agencia Nacional Digital (2025); Ministerio TIC Colombia (2025); Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Procuraduría General de la Nación, & Organización de Estados Iberoamericanos (2016); Morales Escobar (s.f.); Presidencia de la República de Colombia (2021); Presidente de la República de Colombia (2015); Secretaría Distrital de Seguridad, Convivencia y Justicia (s.f.); Sociedad Geográfica de Colombia (s.f.); Superintendencia de Notariado y Registro (2009); Superintendencia de Notariado y Registro (2011); Superintendencia de Notariado y Registro (2012); Superintendencia de Notariado y Registro (2022); Superintendencia de Notariado y Registro (2024); Superintendencia de Notariado y Registro (s.f.); Ventanilla Única Empresarial – VUE (s.f.); X-Road (2024).

Fichas de Portales de datos abiertos, documentación y repositorios.

Ventanilla Única de Registro (VUR)

La VUR se identifica como una plataforma de interoperabilidad y simplificación de trámites, pero con limitaciones críticas para el control urbano preventivo.

- **¿Para qué sirve?:** Centraliza y agiliza el trámite de registro inmobiliario al articular notarías, alcaldías, gobernaciones y la SNR. Facilita la seguridad jurídica, la consulta del estado de la propiedad y la liquidación de impuestos y derechos en un solo punto.
- **¿Para qué NO sirve?:** No es una herramienta de monitoreo físico o detección de infracciones urbanísticas. No valida la concordancia entre la licencia de construcción y la obra física antes de su escrituración.
- **Qué decisiones habilita:** Transacciones comerciales seguras, otorgamiento de créditos basados en garantía real y actualización de las variables jurídicas y económicas del catastro.
- **Qué decisiones NO habilita:** No permite decisiones preventivas de suspensión de obra por parte de inspectores de policía o alcaldías en tiempo real, ya que su información es eminentemente documental y registral.

Tabla 3

Complemento a ficha, VUR

Fuente / Sistema	Ventanilla Única de Registro (VUR)
Tipo de fuente	Sistema de información y plataforma de servicios ciudadanos
Entidad responsable	Superintendencia de Notariado y Registro (SNR)
Información que ofrece	Trámites de registro, certificados de tradición y libertad, repositorio de poderes y estado jurídico de los predios a nivel nacional. Nivel: Predial.

¿Se nombra integración para control urbano?	No. Se menciona integración con catastro para actualización de variables, pero no para vigilancia urbana.
Momento de la información	Posterior. La información se genera tras la protocolización de escrituras (actos ya sucedidos).
Utilidad para control urbano	Media/Baja. Útil para identificar propietarios ante multas, pero ineficaz para la prevención.
Interoperabilidad evidenciada	Sí (Parcial). Conexión efectiva con Notarías y Alcaldías para pagos, y en proceso de integración con gestores catastrales vía LADM-COL.
Brecha detectada	El control urbano requiere alertas en tiempo real sobre inicios de obra o licencias para contrastar con la realidad física, pero la VUR solo ofrece datos sobre el estado jurídico y la transferencia de dominio una vez formalizados los inmuebles.
Categoría de análisis	Interoperabilidad de datos / Riesgo urbanístico.
Implicación estratégica	La plataforma es reactiva al acto jurídico; existe un vacío informacional entre la planeación (licencia) y la formalización (VUR) que impide la detección temprana de riesgos.
Observaciones	Es la "columna vertebral" del servicio registral , pero su enfoque es notarial/registral, lo que genera que la información llegue tarde al inspector de control urbano solamente para consultas de documentación del proceso.

Accesibilidad y Trazabilidad: El ciudadano tiene acceso a la consulta del trámite mediante el Número Identificador de Registro (NIR). Existe una trazabilidad clara del flujo del trámite: antes (consulta jurídica), durante (radicación electrónica) y después (inscripción y notificación).

Alertas Urbanísticas: Se evidencia la ausencia total de alertas relacionadas con infracciones urbanísticas. Las alertas implementadas se enfocan en la protección contra el fraude bancario y suplantaciones.

Información que "Ilega tarde": Según la investigación de base, el control se activa tardíamente debido a que la VUR registra hechos cumplidos. Esto valida que la fragmentación entre los silos de planeación municipal y el registro centralizado impide un modelo preventivo basado en evidencia.

Registro Nacional de Medidas Correctivas (RNMC)

Basado en la Ley 1801 de 2016 y los portales de consulta de medidas correctivas.

Qué ofrece el sistema: Un repositorio centralizado de las sanciones y medidas impuestas por la Policía Nacional e inspectores de policía ante comportamientos contrarios a la convivencia.

Para qué sirve: Para verificar si un ciudadano o persona jurídica tiene multas pendientes, incluyendo aquellas relacionadas con infracciones urbanísticas (Capítulo II de la Ley 1801).

Para qué NO sirve: No permite visualizar la ubicación geográfica del riesgo ni el estado físico de la obra infractora. No es una base de datos cartográfica.

Qué decisiones habilita: Decisiones administrativas de contratación con el Estado y trámites ante Cámaras de Comercio (VUE).

Qué decisiones NO habilita: No habilita decisiones de planificación preventiva, ya que la información es puramente sancionatoria y posterior al hecho.

Tabla 4

Complemento a ficha, RNMC

Fuente / Sistema	Registro Nacional de Medidas Correctivas (RNMC)
Tipo de fuente	Sistema de información
Entidad responsable	Policía Nacional de Colombia
Información que ofrece	Datos alfanuméricos sobre multas y medidas correctivas por infracciones (incluyendo urbanísticas). Nivel: Ciudadano / Predial .
¿Uso para control urbano?	Sí. Es la herramienta oficial para el seguimiento de sanciones impuestas bajo el Código de Seguridad y Convivencia.
Momento de la información	Posterior. Se genera una vez se ha detectado la infracción y se ha surtido el proceso policivo.
Utilidad para control urbano	Baja. Útil para cobro coactivo, pero inútil para evitar que la infracción ocurra.
Interoperabilidad evidenciada	Parcial. Integrado con la Ventanilla Única Empresarial (VUE) y Cámaras de Comercio.
Brecha detectada	El control urbano requiere identificar el inicio de obras sin licencia, pero el RNMC solo ofrece el registro de la sanción una vez el daño urbanístico ha sido consolidado y procesado.
Categoría de análisis	Riesgo urbanístico / Gestión estratégica de TI.

Fuente / Sistema	Registro Nacional de Medidas Correctivas (RNMC)
Implicación estratégica	Genera un silo de información sancionatoria desconectado de los sistemas de licencias (Curadurías/Planeación), impidiendo una visión 360° del infractor.
Observaciones	Es un registro administrativo histórico, no una herramienta de monitoreo operativo.

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) - "Colombia en Mapas"

Basado en los documentos del IGAC y el SAT.

Qué ofrece el sistema: Un portal de datos abiertos que integra la cartografía oficial de Colombia, capas de catastro multipropósito, suelos y límites administrativos.

Para qué sirve: Como repositorio maestro para la consulta de la realidad geográfica y geográfica-legal del territorio.

Para qué NO sirve: No ofrece datos de flujos de trámites administrativos en tiempo real (ej. no muestra si una licencia de construcción está en trámite hoy).

Qué decisiones habilita: Definición de perímetros urbanos en el POT y análisis de aptitud de uso del suelo.

Qué decisiones NO habilita: No habilita la detención inmediata de una obra irregular por falta de actualización en tiempo real de los cambios físicos (ortofotos).

Tabla 5

Complemento a ficha, Colombia en Mapas

Fuente / Sistema	Colombia en Mapas (Portal ICDE)
Tipo de fuente	Portal de datos abiertos

Fuente / Sistema	Colombia en Mapas (Portal ICDE)
Entidad responsable	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)
Información que ofrece	Cartografía básica, capas de catastro multipropósito, geonombres y límites. Nivel: Predial / Municipal / Nacional .
¿Uso para control urbano?	Sí . Se menciona como insumo para la planeación y la cadena de valor del Sistema de Administración del Territorio (SAT).
Momento de la información	Preventivo / Posterior . Sirve para planear (antes) o para ver el histórico catastral (después).
Utilidad para control urbano	Alta (Planeación) / Baja (Operación) . Provee el "dónde", pero no el "cuándo" ocurre la infracción.
Interoperabilidad evidenciada	Sí . Es el nodo central de interoperabilidad de datos geográficos en el país bajo el modelo LADM-COL.
Brecha detectada	El control urbano requiere detección automática de cambios físicos en el terreno, pero la fuente solo ofrece capas estáticas o históricas de catastro y cartografía.
Categoría de análisis	Interoperabilidad de datos.
Implicación estratégica	El desfase en la actualización catastral y cartográfica (ciclos de años) inutiliza la herramienta para el control preventivo de obras de rápido desarrollo.
Observaciones	Es la infraestructura más robusta de datos, pero carece de un flujo de datos dinámicos orientado a alertas.

Plataforma de Interoperabilidad X-Road (Servicios Ciudadanos Digitales)

Basado en los documentos de la Agencia Nacional Digital y el MinTIC.

- **Qué ofrece el sistema:** Un bus de servicios seguro (basado en el estándar estonio X-Road) para el intercambio de datos entre entidades del Estado.
- **Para qué sirve:** Para que las entidades consuman datos de otras sin necesidad de convenios técnicos punto a punto (ej. una Alcaldía consultando datos de la SNR).
- **Para qué NO sirve:** No es un repositorio de datos per se; es el "tubo" por donde viajan. Si el dato no existe en la fuente, X-Road no lo crea.
- **Qué decisiones habilita:** Simplificación de trámites y validación de identidad/propiedad en línea.
- **Qué decisiones NO habilita:** No habilita por sí misma la detección de riesgos si no hay servicios de analítica conectados al bus.

Tabla 6

Complemento a ficha, X-Road

Fuente / Sistema	Servicios Ciudadanos Digitales (X-Road)
Tipo de fuente	Sistema de información (Bus de Interoperabilidad)
Entidad responsable	Agencia Nacional Digital (AND) / MinTIC
Información que ofrece	Facilita el intercambio de certificados de tradición, datos catastrales y validación de documentos. Nivel: Agregado / Predial .
¿Uso para control urbano?	No explícitamente. Se menciona para "Servicios Ciudadanos" en general (Carpeta Ciudadana).
Momento de la información	Concurrente. En el momento en que se solicita el intercambio de datos entre sistemas.

Fuente / Sistema	Servicios Ciudadanos Digitales (X-Road)
Utilidad para control urbano	Media. Es el habilitador técnico, pero falta la capa de negocio para control preventivo.
Interoperabilidad evidenciada	Sí (Total). Es la plataforma estándar de interoperabilidad del Estado colombiano.
Brecha detectada	El control urbano requiere un flujo automatizado de alertas entre Curadurías y Alcaldías, pero X-Road solo ofrece la infraestructura de transporte sin servicios específicos para el monitoreo urbanístico.
Categoría de análisis	Gestión estratégica de TI / Interoperabilidad de datos.
Implicación estratégica	Existe la tecnología (X-Road) pero no la gobernanza del dato urbanístico; las entidades territoriales no están conectadas al bus para reportar infracciones.
Observaciones	Es una oportunidad desperdiciada para el control urbano preventivo por falta de casos de uso específicos.

SIG-POT (Sistemas de Información Geográfica de Planeación)

Este sistema se identifica como el **repositorio maestro de la norma**, pero con una desconexión crítica respecto a la **operación de campo**.

¿Qué ofrece el sistema?: Una representación geoespacial de la Ley local. Contiene capas de zonificación, usos del suelo permitidos, áreas de protección ambiental y zonas de riesgo.

¿Para qué sirve?: Para definir el marco legal de lo que es posible construir. Es la base para expedir Certificados de Uso de Suelo y para que las Curadurías evalúen licencias.

¿Para qué NO sirve?: No es un espejo de la realidad física. No refleja si un edificio se construyó ayer o si se está demoliendo una fachada sin permiso.

Qué decisiones habilita: Decisiones de inversión urbana, definición de perímetros de servicios públicos y planificación de infraestructura a largo plazo.

Qué decisiones NO habilita: No permite decisiones de intervención policiva inmediata ni suspensión de obras en flagrancia, pues carece de sensores o flujos de datos de la realidad constructiva.

Tabla 7

Complemento a ficha, SIG-POT

Fuente / Sistema	Sistema de Información Geográfica del Plan de Ordenamiento Territorial (SIG-POT / PBOT)
Tipo de fuente	Sistema de información
Entidad responsable	Secretaría de Planeación (Municipal o Distrital)
Información que ofrece	Cartografía normativa: zonificación de usos del suelo, tratamientos urbanísticos, densidades, alturas permitidas y áreas de amenaza/riesgo. Nivel: Predial (normativo) y Municipal.
¿Se nombra integración para control urbano?	Sí (Parcial). Se menciona como insumo obligatorio para el control, pero la documentación no evidencia flujos automatizados hacia la inspección de policía.
Momento de la información	Preventivo. Define la regla de juego antes de que cualquier acción ocurra.

Utilidad para control urbano	Alta (como marco legal) / Nula (como monitoreo). Es indispensable para saber qué es ilegal, pero inútil para detectar que la ilegalidad está ocurriendo.
Interoperabilidad evidenciada	No. Generalmente funciona como un silo municipal; no suele cruzar datos en tiempo real con la VUR (registro) o el catastro físico actualizado.
Brecha detectada	El control urbano requiere contrastar la norma permitida con el levantamiento de la realidad constructiva actual, pero la fuente solo ofrece el marco normativo estático del territorio.
Categoría de análisis	Riesgo urbanístico / Interoperabilidad de datos.
Implicación estratégica	La "ceguera institucional" ante la realidad física genera un desfase temporal; la entidad planea sobre mapas ideales mientras el territorio real se transforma informalmente de forma invisible para el sistema.
Observaciones	Existe una asimetría de información: Planeación sabe "qué debe ser", pero nadie le informa al sistema "qué está siendo" en el terreno.

Nivel de agregación: Aunque la información llega a nivel **predial**, es una agregación de carácter **teórico-normativo**. No hay trazabilidad de la ejecución física del predio.

Accesibilidad para el ciudadano: Generalmente alta a través de visores geográficos (ej. Mapa de Inversión de Planeación), pero la información es técnica y difícil de interpretar para un control preventivo ciudadano.

Información que llega tarde: La actualización de los mapas SIG-POT suele darse en ciclos de revisión de largo plazo (12 años para el POT), lo que significa que la información del sistema a menudo ignora cambios dinámicos del territorio (como nuevas zonas de riesgo consolidadas por invasión).

Catastro Multipropósito (Sistema SAT)

El Catastro Multipropósito es el "Inventario Maestro" del territorio, diseñado para la formalización y el recaudo, pero con una **brecha temporal** significativa para la vigilancia operativa.

¿Qué ofrece el sistema?: Un repositorio integral de datos prediales que vincula la geometría del predio (Físico), la relación de derechos/propietarios (Jurídico) y el valor del inmueble (Económico).

¿Para qué sirve?: Para dar seguridad jurídica a la propiedad, planificar el territorio (POT), formalizar predios informales y fortalecer las finanzas municipales.

¿Para qué NO sirve?: No funciona como un sensor de cambios en tiempo real. No detecta de forma automática una construcción ilegal que inició esta mañana; su ciclo de actualización (mantenimiento catastral) suele ser reactivo o periódico.

Qué decisiones habilita: Focalización de subsidios, definición de zonas para expansión urbana, formalización masiva de tierras y actualización de la base tributaria.

Qué decisiones NO habilita: No permite decisiones preventivas de detención de obra en flagrancia, ya que el flujo de datos catastrales se activa *después* de que la mutación física o jurídica se ha consolidado.

Tabla 8

Complemento a ficha, Catastro multipropósito

Fuente / Sistema	Catastro Multipropósito (Bajo modelo LADM-COL)
Tipo de fuente	Sistema de información y marco normativo técnico
Entidad responsable	IGAC (Autoridad) y Gestores Catastrales habilitados (Municipios)
Información que ofrece	Datos físicos (linderos, área), jurídicos (derechos, restricciones) y económicos (avalúos). Nivel: Predial .
¿Se nombra integración para control urbano?	No de forma directa. Se menciona como apoyo al ordenamiento territorial, pero no existe un flujo documentado hacia la inspección de policía.
Momento de la información	Posterior. Registra la mutación física del inmueble una vez detectada en procesos de actualización o conservación catastral.
Utilidad para control urbano	Media/Alta (para identificación). Es fundamental para saber quién es el responsable legal del predio ante una sanción.
Interoperabilidad evidenciada	Sí (Parcial). Diseñado para interoperar con la SNR (VUR) bajo el estándar LADM-COL, pero la conexión con Planeación es aún incipiente.
Brecha detectada	El control urbano preventivo requiere alertas dinámicas de cambios físicos, pero el Catastro Multipropósito solo ofrece un inventario estático que se actualiza en ciclos de varios años.
Categoría de análisis	Riesgo urbanístico / Interoperabilidad de datos.

Implicación estratégica	La gerencia de TI debe notar que el dato catastral "nace muerto" para la prevención, pues llega cuando la obra ya ha transformado el territorio.
Observaciones	Es el motor del Sistema de Administración del Territorio (SAT), pero carece de un componente de vigilancia urbana proactiva.

Nivel de agregación: Es puramente **Predial**. Es la granularidad más alta, lo que permitiría una precisión quirúrgica si la información fuera concurrente.

Actualización y Trazabilidad: Aunque la política busca la "actualización permanente", la documentación técnica admite que los municipios tienen rezagos de años. Esto genera que el inspector de control urbano consulte datos de una realidad que ya no existe.

Alertas Urbanísticas: En los modelos extendidos de LADM-COL (LADM-POT), se contempla registrar "Restricciones", pero no alertas automáticas de comportamiento constructivo sospechoso.

Información que llega tarde: Las **mutaciones físicas** (nuevas construcciones o demoliciones). Estas solo entran al sistema cuando el gestor catastral hace un barrido o el ciudadano lo reporta, meses o años después de la infracción.

Repositorio de Licenciamiento (Curadurías y Planeación)

¿Qué ofrece el sistema?: Bases de datos alfanuméricas y documentales (generalmente silos locales) con el registro de licencias de construcción, urbanización, parcelación, sus estados (vigente, vencida, prórroga) y desistimientos.

¿Para qué sirve?: Para legalizar la intención de construir y validar que un proyecto cumple con la norma del POT. Sirve como base para el reporte estadístico al DANE (Censo de Edificaciones).

¿Para qué NO sirve?: No sirve para el monitoreo dinámico. No reporta automáticamente a la Inspección de Policía cuando una licencia es desistida o cuando su vigencia expira sin que la obra haya terminado.

Qué decisiones habilita: Decisiones de recaudo tributario (delineación urbana) y validación de norma para servicios públicos.

Qué decisiones NO habilita: Decisiones de control urbano preventivo en tiempo real, ya que el inspector en campo a menudo desconoce si lo que está viendo corresponde a la última versión de la licencia o si está ya fue revocada.

Tabla 9

Complemento a ficha, Gestión de licenciamiento

Fuente / Sistema	Sistema de Gestión de Licenciamiento Urbanístico (Bases Propias de Curadurías y Planeación)
Tipo de fuente	Sistema de información (Silos locales / Heterogéneos)
Entidad responsable	Curadurías Urbanas / Secretarías de Planeación Municipal
Información que ofrece	Actos administrativos de otorgamiento de licencias, planos aprobados, resoluciones de prórroga y desistimientos. Nivel: Predial.
¿Se nombra integración para control urbano?	No. La norma (Decreto 1077 de 2015) obliga a comunicar los actos, pero no existe una plataforma que automatice el reporte operativo para vigilancia.

Momento de la información	Preventivo (Otorgamiento) / Concurrente (Prórrogas).
Utilidad para control urbano	Alta (como insumo) / Nula (como flujo técnico). Es la base legal, pero su aislamiento impide el control preventivo.
Interoperabilidad evidenciada	No. Los datos se manejan en sistemas independientes. Se reporta al DANE (fines estadísticos), pero no existe un "Hub" nacional de licencias para control operativo.
Brecha detectada	El control urbano requiere conocer en tiempo real las modificaciones o desistimientos de las licencias para intervenir en campo, pero la fuente solo ofrece un registro administrativo desconectado del sistema de vigilancia municipal.
Categoría de análisis	Interoperabilidad de datos / Gestión estratégica de TI.
Implicación estratégica	La existencia de "bases de datos propias" sin estándares de intercambio genera una asimetría de información que impide que el control urbano actúe antes de que la infracción se consolide.
Observaciones	El reporte a las Inspecciones suele ser manual o por radicado físico, lo que hace que la información sobre desistimientos o cambios críticos llegue meses después de la obra.

Nivel de agregación: Es puramente **Predial**. Es el dato con mayor potencial de control, pero su falta de digitalización estandarizada lo convierte en "oscuridad informativa" para la gerencia municipal.

Accesibilidad: Muy baja. El ciudadano y los inspectores deben navegar portales municipales heterogéneos o solicitar copias físicas de las licencias. No hay una "Carpeta Ciudadana de la Obra".

Actualización y Trazabilidad: Existe trazabilidad administrativa pero no física. El sistema sabe cuándo se dio el permiso, pero ignora cuándo se puso el primer ladrillo o si la obra se detuvo.

Información que llega tarde: Los **desistimientos y vencimientos**. Cuando Planeación o la Curaduría registran que un constructor desistió de una licencia, el inspector de control urbano puede tardar semanas en enterarse, tiempo suficiente para que la obra avance ilegalmente.

Relación con el Control Urbano: La documentación técnica de las Curadurías se enfoca en el **proceso de expedición**, omitiendo protocolos de **intercambio de datos** para la vigilancia. Esto confirma que el sistema está diseñado para el trámite, no para la gobernanza del territorio.

Necesidades del control urbano versus plataformas y oferta de datos

El control urbano preventivo demanda una transición estructural desde los modelos reactivos tradicionales, basados en la inspección física y las sanciones, hacia sistemas de analítica de datos y modelos predictivos que permitan una cobertura territorial efectiva. La fragmentación actual del acceso a la información normativa, catastral y geográfica limita el uso estratégico de los datos, reforzando un esquema de vigilancia que solo actúa cuando la infracción ya se ha consolidado. Por ello, se identifica como una necesidad crítica el desarrollo tecnológico para la consulta de fichas normativas, reportes automatizados de eventos, entre otros superando los "silos de información" que impiden la detección temprana de irregularidades.

Asimismo, un control preventivo eficaz requiere trascender la visión puramente sancionatoria del derecho de policía para enfocarse en la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales. Como señala la literatura, el modelo tradicional ha sido incapaz de escalar a la par del crecimiento urbano, interviniendo solo una cifra "ínfima" de los predios ante la magnitud de la informalidad. En consecuencia, la prevención debe integrar una comprensión de las causas estructurales —como el déficit habitacional y la exclusión del mercado formal—, buscando una "integración urbana" que oriente el desarrollo territorial con criterios de seguridad humana y justicia ambiental.

Finalmente, la materialización de este enfoque preventivo depende de la superación de barreras organizacionales y de una cultura institucional de aversión al riesgo que frena la innovación pública. Es imperativo alinearse con principios como la "integridad" y la "interoperabilidad", rompiendo barreras disciplinares para garantizar una visión holística del territorio. Solo mediante una gestión que articule el diseño institucional, el talento humano y el "plano de la educación y la prevención", se podrá garantizar el cumplimiento de los objetivos de la planeación estratégica y el derecho a la ciudad para todos.

Tabla 10

Cruce de variables entre la oferta de datos y las necesidades de control

Necesidad del control urbano	Fuente(s) que debería cubrirla	¿La cubre?	Observación / Brecha
Información previa al inicio de obra	POT / Licencias / Catastro	No	La información disponible es normativa o posterior al hecho; no hay integración preventiva
Identificación de fragmentación predial informal	Catastro / Registro (VUR)	Parcial	El fenómeno se evidencia a posteriori; no existen alertas de patrón
Acceso claro a la norma urbanística predial	POT / SIT municipal	Parcial	La norma existe, pero no es comprensible ni integrada al predio
Alertas tempranas de riesgo urbanístico	Ninguna	No	No existen sistemas de alertas automáticas

Articulación planeación–registro–catastro	VUR / Catastro / Municipio	No	Operan como silos de información
Identificación de responsables jurídicos	VUR	Sí	Útil para sanción, no para prevención
Trazabilidad del proceso urbano completo	Licencias / VUR / POT	No	Cada sistema cubre una etapa aislada
Priorización territorial del control	Datos abiertos / POT	No	No hay analítica ni indicadores territoriales
Soporte a decisiones preventivas	Sistemas municipales	No	El control se activa por denuncia o hallazgo
Información comprensible para el ciudadano	POT / Portales	Parcial	Lenguaje técnico y fragmentado
Indicadores territoriales de seguimiento	Datos abiertos	No	Datos agregados, no analíticos
Evidencia integrada para actuaciones	Registro / Planeación	No	Información dispersa y no interoperable

Brechas Tecnológicas y de analítica

Tabla 11

Brechas Tecnológicas

ID	Brecha identificada	Origen (fichas/matrices)	Descripción sintética	Impacto en control urbano
B1	Información territorial llega de forma posterior	VUR	La información registral se genera tras la formalización del acto jurídico	Control urbano reactivo
B2	Ausencia de alertas tempranas urbanísticas	VUR / Datos abiertos	No existen alertas automáticas asociadas a riesgo urbanístico	Riesgos no detectados
B3	Fragmentación entre planeación, catastro y registro	POT / VUR / Catastro	Sistemas operan como silos sin intercambio operativo	Falta de visión integral
B4	Norma urbanística no comprensible ni integrada al predio	POT / SIT	Norma existe, pero no está traducida ni georreferenciada	Incumplimiento normativo
B5	Falta de analítica territorial básica	Datos abiertos	Datos agregados sin indicadores ni análisis	No priorización del control

B6	No trazabilidad del ciclo urbano completo	Licencias / VUR	Cada sistema cubre solo una etapa	Ruptura del proceso
B7	Uso de datos para sanción, no prevención	Control urbano	Identificación de responsables solo post-infracción	Enfoque punitivo
B8	Ausencia de indicadores territoriales de riesgo	Datos abiertos / Municipio	No se construyen indicadores de densificación o fragmentación	Ceguera analítica
B9	Falta de retroalimentación control-planeación	Control urbano / POT	Resultados del control no ajustan planeación	Planeación desactualizada
B10	No aprendizaje institucional basado en datos	Institucional	No se evidencia uso de información para mejora continua	Cultura reactiva

A continuación se asocian las brechas identificadas con el modelo de madurez (TDWI):

Leyenda

	Brecha asociada
—	No aplica directamente

Tabla 12

Tabla de brechas y dimensiones del modelo de madurez (TDWI)

Brecha	Organización	Recursos	Infraestructura	Analítica	Gobernanza
B1 Información posterior		—			
B2 Sin alertas	—				—
B3 Silos de información		—		—	
B4 Norma no integrada	—			—	—

B5 Sin analítica territorial	—	⚠	—	⚠	—
B6 Sin trazabilidad	⚠	—	⚠	—	⚠
B7 Uso sancionatorio del dato	⚠	—	—	⚠	—
B8 Sin indicadores	—	⚠	—	⚠	—
B9 Sin retroalimentación	⚠	—	—	—	⚠
B10 Sin aprendizaje institucional	⚠	⚠	—	⚠	⚠

El análisis de las brechas tecnológicas y de analítica, contrastado con el modelo de madurez de Halper (TDWI), permite ubicar al control urbano municipal en un nivel de pre-adopción o adopción temprana, sin haber cruzado el “abismo” de madurez, lo que se refleja en un uso fragmentado de los datos y en una cultura institucional predominantemente reactiva.

De acuerdo con el modelo de madurez analítica de Halper (TDWI), la cultura institucional asociada al control urbano municipal se caracteriza por un uso reactivo de la información, en el cual los datos se emplean principalmente para sustentar actuaciones posteriores a la infracción, como procesos sancionatorios o identificación de responsables. La ausencia de indicadores territoriales, de analítica preventiva y de mecanismos de retroalimentación entre el control urbano y la planeación evidencia una cultura organizacional basada en la experiencia y la intuición (“gut instinct”), propia de etapas de pre-adopción, sin haber superado el abismo de madurez analítica.

Lineamientos Estratégicos para el Fortalecimiento del Control Urbano Preventivo

El fortalecimiento del control urbano preventivo exige un cambio de enfoque desde modelos reactivos, centrados en la sanción posterior, hacia esquemas de gestión territorial basados en información integrada, analítica y toma de decisiones anticipatoria. En coherencia con el Objetivo Específico 3, este apartado propone lineamientos estratégicos y criterios tecnológicos generales que orienten a los municipios en la modernización del control urbano, apoyándose en buenas prácticas de Gobierno Digital, inteligencia de negocios y gestión inteligente del territorio.

Mejores prácticas en Gobierno Digital, Business Intelligence y ciudades inteligentes

La política de Gobierno Digital en Colombia plantea que la transformación digital del Estado no debe limitarse a la automatización de trámites, sino que debe orientarse a la generación de valor público mediante el uso estratégico de los datos y la interoperabilidad institucional (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2021; OCDE, 2018). En este sentido, la modernización del control urbano requiere adoptar modelos de gobernanza de datos que permitan articular a las Secretarías de Planeación, las oficinas de control urbano y los entes nacionales responsables de la información territorial, como la Superintendencia de Notariado y Registro (SNR) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Una de las buenas prácticas relevantes es la **interoperabilidad sociotécnica**, entendida como la combinación de estándares tecnológicos con acuerdos organizacionales y normativos. Modelos descentralizados de intercambio de datos, como los basados en estándares de interoperabilidad segura tipo *X-Road*, han demostrado que es posible compartir información entre entidades preservando la soberanía del dato y la autonomía institucional, siempre que existan reglas claras de gobernanza (OCDE, 2018). Para el control urbano, este

enfoque permitiría articular información registral, catastral y urbanística sin necesidad de centralizar los sistemas.

Desde la perspectiva de la innovación pública, el DNP (2021) enfatiza la necesidad de orientar la tecnología hacia la capacidad anticipatoria del Estado. Esto implica utilizar la información no solo para registrar hechos consumados, sino para rediseñar servicios públicos que respondan a riesgos colectivos, como la urbanización informal o la fragmentación predial irregular. En este marco, el control urbano preventivo se alinea con los principios de las ciudades inteligentes, que conciben la gestión urbana como un proceso basado en información, indicadores y aprendizaje institucional, más que en la adopción de tecnologías aisladas (ONU-Hábitat, 2020).

Las estrategias de **Business Intelligence (BI)** refuerzan este enfoque al señalar que el valor de la analítica radica en su capacidad para transformar datos en información accionable para la toma de decisiones. Una estrategia de BI efectiva busca evolucionar desde reportes descriptivos —orientados a responder “qué pasó”— hacia analítica predictiva y prescriptiva, que permita anticipar escenarios y definir cursos de acción frente a riesgos territoriales (Halper, 2014; TDWI, 2020). En el contexto del control urbano, esta transición es clave para pasar de la detección tardía de infracciones a la prevención basada en patrones y tendencias.

Criterios estratégicos para la integración de datos territoriales

(Arquitectura conceptual de solución)

A partir de las brechas identificadas y de las mejores prácticas revisadas, se proponen criterios estratégicos para una arquitectura conceptual de integración de datos territoriales. Estos criterios no constituyen un diseño técnico detallado, sino principios orientadores para la toma de decisiones en gerencia de la tecnología.

Un primer criterio es la **adopción de principios FAIR** (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), los cuales establecen que los datos públicos deben ser localizables,

accesibles, interoperables y reutilizables. Aplicados al ámbito urbano, estos principios permiten que la información de licencias urbanísticas pueda cruzarse oportunamente con datos registrales y catastrales, fortaleciendo la capacidad preventiva del control urbano (OCDE, 2018).

En segundo lugar, se propone el criterio de **capas de interoperabilidad**, que reconoce que la integración de datos no es únicamente un problema técnico. Estas capas incluyen:

- a) una dimensión técnica, orientada a la conexión de sistemas;
- b) una dimensión semántica, que exige definiciones comunes de conceptos clave como “predio” o “infracción”;
- c) una dimensión organizativa, que alinea procesos entre planeación y control físico; y
- d) una dimensión de gobernanza, que establece reglas claras sobre la propiedad, el uso ético y la responsabilidad sobre los datos (DNP, 2021).

Se debe buscar y establecer el criterio de **oportunidad del dato para la prevención**, que implica priorizar información disponible antes o durante el desarrollo de la obra, y no únicamente posterior a su formalización jurídica. Como señalan los enfoques de BI estratégico, la utilidad de la información depende en gran medida de su oportunidad para la decisión (Business Intelligence Strategy, 2020).

Finalmente, se incorpora el criterio de **visión unificada del territorio**, entendido como la capacidad de relacionar la información registral con la realidad física observada en el territorio. Este criterio es fundamental para generar alertas tempranas sobre fenómenos como la fragmentación informal de predios rurales, que actualmente solo se evidencian cuando el daño territorial ya se ha consolidado.

Estrategias de gerencia de la tecnología para la adopción de analítica preventiva

Con base en los criterios anteriores y en el diagnóstico de madurez analítica, se formulan estrategias de gerencia de la tecnología orientadas a superar el “abismo” (*Chasm*) identificado por Halper y avanzar hacia niveles superiores de madurez.

Una primera estrategia es la **estrategia de datos como activo**, que plantea la necesidad de reconocer la información territorial como un recurso estratégico transversal, comparable a la infraestructura física. Esta visión implica priorizar la gestión del dato en la agenda directiva y no relegarla a un rol meramente operativo (Halper, 2014).

Una segunda estrategia se orienta al **cierre de brechas de talento humano**, desplazando progresivamente al personal de tareas manuales de recolección de información hacia labores de análisis, interpretación y toma de decisiones basadas en evidencia. La literatura en inteligencia de negocios destaca que el aprovechamiento de la analítica depende tanto de las capacidades humanas como de las tecnológicas (TDWI, 2020).

Asimismo, se propone la adopción de un **modelo de madurez evolutivo**, basado en las cinco dimensiones de Halper (organización, recursos, infraestructura, analítica y gobernanza), que permita diagnosticar el estado actual del municipio y definir una hoja de ruta gradual desde niveles nacientes hacia estados más avanzados de uso de datos.

Finalmente, se plantea una **estrategia de reducción de la discrecionalidad**, orientada a objetivar la detección de infracciones urbanísticas mediante el uso sistemático de datos e indicadores. El uso de analítica descriptiva y, progresivamente, predictiva contribuye a disminuir la dependencia de la intuición o de presiones externas, fortaleciendo la legitimidad y transparencia de las decisiones públicas.

Conclusiones

La investigación confirma que la fragmentación de los sistemas de información pública en los municipios colombianos no es un fallo meramente técnico, sino una barrera organizacional y sociotécnica que impide la detección temprana de riesgos urbanísticos. Tal como lo plantean los principios de innovación pública del DNP (2021), la transición hacia un modelo preventivo exige romper los "silos de información" para permitir que los datos actúen como activos estratégicos. Bajo esta óptica, se concluye que el control urbano debe evolucionar de un enfoque "policivo-sancionatorio" hacia una gestión basada en evidencia y analítica proactiva.

Se determinó que, aunque existen fuentes de datos críticos en entidades como la SNR, el IGAC y las Secretarías de Planeación, la persistencia de registros físicos y sistemas desconectados genera una "inequidad en la disponibilidad de datos". Esta limitación operativa valida la tesis de Gutiérrez Rocha (2011) sobre la ineficacia del modelo tradicional, donde la capacidad de monitoreo es ínfima frente al universo catastral.

Con el desarrollo del diagnóstico basado en el modelo de Halper (2020) sitúa a la mayoría del proceso y actores en una etapa "Naciente" de madurez analítica. Se identificó que el principal obstáculo para la detección temprana es el "Abismo" (Chasm) tecnológico, derivado de la falta de talento humano especializado y la resistencia cultural al cambio institucional. La falta de una arquitectura empresarial integrada impide cruzar alertas de licencias, y procesos de registro con la realidad del predio en tiempo real.

Se proponen lineamientos basados en la adopción de los principios **FAIR** (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*) y el modelo de interoperabilidad descentralizado (X-Road). Estos criterios permiten que la gerencia de la tecnología actúe como un habilitador sistémico, transformando el control urbano en una herramienta de planificación preventiva que se anticipa por ejemplo a la consolidación de asentamientos informales en suelo rural.

De este modo se generan recomendaciones en cuanto a la gobernanza de los datos, para implementar una estrategia robusta que trascienda la visión del dato como registro administrativo y lo posicione como un bien público transversal, equiparable a la infraestructura física del municipio; frente a la cultura Institucional, se propone fomentar procesos de gestión del cambio para superar el "gut instinct" y migrar hacia una toma de decisiones impulsada por datos, reduciendo la discrecionalidad en los procesos de vigilancia; logrando así una adopción de analítica proactiva, que prioriza el desarrollo de capacidades de analítica predictiva y prescriptiva para identificar patrones de riesgo antes de que se consume el daño urbanístico, optimizando así el gasto público y el talento humano.

Teniendo en cuenta que el presente estudio se centró en la definición de lineamientos estratégicos, criterios de interoperabilidad y el diagnóstico de madurez analítica, se plantean las siguientes recomendaciones para la evolución y puesta en práctica del proyecto:

Transición de la Estrategia a la Operación mediante Agilidad: Dado que el alcance de esta investigación no incluyó el desarrollo profundo de tácticas de implementación de software, se recomienda que futuros estudios o equipos de desarrollo utilicen los lineamientos expuestos como insumo para la creación de un Backlog de Producto. Específicamente, se sugiere la redacción de Historias de Usuario (User Stories) que traduzcan las necesidades de detección de riesgos identificadas en requerimientos funcionales técnicos, permitiendo una transición fluida entre la gerencia estratégica y la ingeniería de datos.

Validación de Historias de Usuario en Entornos Reales: Se recomienda realizar sesiones de co-creación con inspectores de policía y curadores urbanos para validar las historias de usuario propuestas. Esto garantizará que el desarrollo tecnológico futuro responda a los "dolores" operativos reales y no solo a una visión teórica de la integración de datos.

Desarrollo de un Piloto de Mínimo Producto Viable (MVP): Se sugiere que la siguiente fase de este proyecto consista en la implementación de un prototipo a escala

reducida en un municipio de categoría intermedia, donde se pongan a prueba las cadenas de interoperabilidad sugeridas (SNR - Planeación - Catastro) para medir el impacto real en los tiempos de detección de infracciones.

Profundización en la Gobernanza de Datos: Es imperativo que, paralelo al desarrollo técnico, se avance en la formalización de acuerdos de niveles de servicio entre entidades públicas para garantizar que la calidad y oportunidad de los datos integrados permitan que la analítica predictiva propuesta sea confiable.

Referencias Bibliográficas

Ámbito Jurídico. (2011, 12 de julio). Servicios de la VUR se extienden a todos los actos de transferencia de dominio de inmuebles. [Fuente interna: Ámbito Jurídico].

Agencia Nacional de Tierras [ANT]. (2024, 31 de diciembre). *Guía Modelo de Interoperabilidad* (GINFO-G-013, Versión 2). <https://www.ant.gov.co/sites/default/files/2025-02/documentos/archivos/ginfo-g-013-modelo-de-interoperabilidad-v2.pdf>

Agencia Nacional Digital. (2019, diciembre). *Vinculación al servicio ciudadano digital de interoperabilidad* (Versión 1.0). <https://and.gov.co/sites/default/files/2022-09/Vinculaci%C3%B3n-entidades-a-Interoperabilidad.pdf>

Agencia Nacional de Tierras [ANT]. (2025, 23 de enero). *Plan Estratégico de Tecnologías de la Información (PETI) 2025-2026* (INTI-Plan-001, Versión 2). <https://www.ant.gov.co/sites/default/files/2025-01/documentos/archivos/inti-plan-001plan-estrategico-de-tecnologias-de-la-informacion-peti-2025-2026.pdf>

Bernal Peña, M. (2024). *El control urbano en Bogotá: contexto histórico y jurídico de sus antecedentes en el paso del urbanismo a la planeación urbana 1950-2020* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/items/dc0dbb32-0caa-4e87-9635-c82101a2068a>

Camacol. (2019, 14–20 de marzo). *Informe Jurídico Nacional 685*. <https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Informe%20Jur%C3%ADdico%20685.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (1997, 18 de julio). *Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Función Pública; Gestor Normativo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

Congreso de la República de Colombia. (1999, 18 de agosto). Ley 527 de 1999: Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del

comercio electrónico y de las firmas digitales. *Diario Oficial No. 43.673.*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4276>

Congreso de la República de Colombia. (2012, 1 de octubre). Ley 1579 de 2012: Por la cual se expide el Estatuto de Registro de Instrumentos Públicos. *Diario Oficial No. 48.570.*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49731>

Congreso de la República de Colombia. (2014, 6 de marzo). *Ley 1712 de 2014: Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones.* Diario Oficial 49.084.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56882>

Congreso de la República de Colombia. (2016, 29 de julio). Ley 1801 de 2016: Por la cual se expide el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana. Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=80538>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2019, 26 de marzo). *Estrategia para la implementación de la política pública de catastro multipropósito* (Documento CONPES 3958). Departamento Nacional de Planeación.

Criado, J. I. (2025). *Estudio sobre experiencias de interoperabilidad en servicios de gobierno digital en Iberoamérica*. Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD); Secretaría General Iberoamericana (SEGIB). https://web-api-backend.clad.org/uploads/informefinal_clad_segib_interoperabilidaddaapp_iberamerica_vf_20250603_final2025.pdf

Curto Díaz, J. (2016). *Introducción a la business intelligence*. Editorial UOC.

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2012, 10 de enero). Decreto 19 de 2012: Por el cual se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública. *Diario Oficial No. 48.308.*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=45322>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2019, 22 de noviembre). Decreto 2106 de 2019: Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública. *Diario Oficial*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=103352>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] e Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC]. (2023). *Informe al Congreso y de rendición de cuentas: Julio 2022 - Junio 2023*. Sector Estadística. <https://www.camara.gov.co/wp-content/uploads/2025/09/INFORMEAL-CONGRESO-Y-DE-RENDICION-DE-CUENTAS-DANE-JULIO-2022-JUNIO-2023.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] & Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC]. (2024). *Documento Informe al Congreso y de Rendición de Cuentas: Sector Estadístico 2023 – 2024*.
https://www.dane.gov.co/files/control_participacion/rendicion_cuentas/Informe_congreso_DANE_2023-2024.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2019, 8 de abril). *Manual y políticas de seguridad de la información* (Código SE-M01, Versión 2).
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DNP/SE-M01%20Manual%20y%20Pol%C3%ADtica%20de%20Seguridad%20de%20la%20Informaci%C3%B3n.Pu.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Informe de barreras a la innovación pública en Colombia*. Equipo de Innovación Pública.
<https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/b19d2c0b-0914-4f88-b6ab-933aaf8bd074/content>

Departamento Nacional de Planeación. (2021). *Principios de la innovación pública en Colombia*. Grupo de Modernización del Estado.

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/ModernizacionEstado/EiP/Principios_Innovaci%C3%B3n%20P%C3%ABlica.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2023, noviembre). *Catastro multipropósito para la planeación y la gestión territorial: Documento Conceptual*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/SisPT/Catastro%20multiprop%C3%B3sito%20para%20la%20planeaci%C3%B3n%20y%20gesti%C3%B3n%20territorial.pdf>

Departamento Nacional de Planeación, Avendaño, A. J., Sandoval, J. P., Gil, O., Acosta, E., Barón, L., & Lozada, I. (2025, 24 de abril). La política de catastro multipropósito en Colombia: transitando de un catastro tradicional a un catastro multipropósito (parte I). *Planeación & Desarrollo*, (20).

Ehealth Reporter. (2026, 15 de enero). *Salud Digital 2026: hacia una red interoperable, inteligente y centrada en el paciente*.

Esri Colombia. (s.f.). *Catastro Multipropósito | Administración de tierras*. GitHub de Esri Colombia. <https://www.esri.co/es-co/administracion-tierras/catastro-multiproposito>

Gobierno Digital. (s.f.). *‘Hoy los colombianos estrenamos la Carpeta Ciudadana Digital con los primeros trámites y servicios en línea’: presidente Iván Duque*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Gutiérrez Gómez, J. G. (2025). *Urbanización del suelo rural en el Municipio de Zipaquirá, 2000-2022* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/items/f05c8aac-09a7-4196-a340-9ac82a85fcd2>

Gutiérrez Rocha, R. F. (2011). *Elementos para una contralectura del control urbano en Bogotá* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/items/4d017b61-8eb0-4e4e-bf61-3824e4e7eb24>

Halper, F. (2020). *TDWI Analytics Maturity Model: Assessment Guide*. TDWI.

https://go.tdwi.org/rs/626-EMC-557/images/TDWI_Analytics-Maturity-Model-Assessment-Guide_2020.pdf

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2014). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). *Datos abiertos*.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). *Plan Estratégico Institucional 2022 – 2026: Geografía para la vida*.
https://www.igac.gov.co/sites/default/files/transparencia/planeacionypresupuesto/documento_de_l_pei.pdf

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2025). *Plan Estratégico de Comunicaciones (Código PN-COM-01, Versión 1)*. <https://www.igac.gov.co/sites/default/files/listadomaestro/PN-COM-01%20Plan%20Estrat%C3%A9gico%20de%20Comunicaciones.pdf>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). *Quiénes somos*.

Marr, B. (2017). *Data Strategy: How to Profit from a World of Big Data, Analytics and the Internet of Things*. Kogan Page.
http://repo.darmajaya.ac.id/4024/1/Data%20Strategy_%20How%20to%20Profit%20from%20a%20World%20of%20Big%20Data%2C%20Analytics%20and%20the%20Internet%20of%20Things%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC]. (2022, junio). *Guía de lineamientos de los servicios ciudadanos digitales especiales* (Versión 1). Gobierno Digital. https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-146484_recurso_2.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2011, diciembre).

Guía de uso del Marco de Interoperabilidad.

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/admon/files/empresas/ZW1wcmVzYV83Ng==/imagenes/4495/guia_de_uso_marco_de_interoperabilidad.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2019, agosto).

Marco de interoperabilidad para Gobierno Digital (Versión 2.0).

https://lenguaje.mintic.gov.co/sites/default/files/archivos/marco_de_interoperabilidad_para_gobierno_digital.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.-a). *Marco de Interoperabilidad*. Portal Gobierno Digital.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.-b). *Marco de Interoperabilidad | Lenguaje Mintic*.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.-c). *Niveles de Lenguaje Común de Intercambio de Información*.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones & Agencia Nacional Digital. (2025). *Conectados para Transformar: Más colombianos con acceso y transformación digital (Informe de rendición de cuentas)*. https://mintic.gov.co/micrositios/rendicion-cuentas/2025/874/articles-401380_recurso_20251030.pdf

Ministerio TIC Colombia. (2025). *Congreso Nacional de Interoperabilidad – Interopera 2025* [Video]. YouTube.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Procuraduría General de la Nación, & Organización de Estados Iberoamericanos. (2016). *ABC de los POT - Plan de Ordenamiento Territorial: Fortalecimiento de las capacidades de las entidades territoriales - Guía práctica de actuación*.

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/ABC%20de%20los%20POT%20-%20Plan%20de%20Ordenamiento%20Territorial.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.). *Colombia pone en marcha la Agenda de Transformación Digital e Interoperabilidad del Sector Salud*.

Morales Escobar, A. A. (s.f.). Iniciativas sectoriales de interoperabilidad y su beneficio al territorio. *Revista Geodata*.

OCDE. (2018). *Revisión del Gobierno Digital en Colombia: Hacia un sector público impulsado por el ciudadano*. Ediciones OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264292147-es>

Pérez Quiroga, M. Á. (2021). *Vivienda informal y control urbano, una difícil realidad: caso polígono 194, colindancia la Esmeralda en la Localidad de Usme* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/items/e2c92268-147a-4fb2-94f7-9ae284df6752>

Portillo Paredes, S. (2025). *Modelo de Arquitectura Empresarial para la Superintendencia de Notariado y Registro según el MRAE Versión 3* [Trabajo de Grado, Universidad Ean].

Presidencia de la República de Colombia. (2021, 29 de julio). *Decreto 846 de 2021: Por el cual se modifica la estructura del Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=167626>

Presidente de la República de Colombia. (2015, 26 de mayo). *Decreto 1077 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Función Pública - Gestor Normativo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>

Prieto-Morales, R. D., Meneses-Villegas, C. J., & Vega-Zepeda, V. R. (2015). GMM-BI: Una guía metodológica para mejorar la madurez organizacional en inteligencia de negocios.

Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, (76), 7-18.

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/20867/19955>

Santos Ferreira, J. A. (2021). *La Infraestructura de Datos en el contexto del Gobierno Digital en Colombia: el caso del Departamento Nacional de Planeación* [Tesis de Maestría, Universidad de los Andes].

<https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/cc878db6-4985-4bab-aa56-33f64bdd646f/content>

Secretaría Distrital de Seguridad, Convivencia y Justicia. (s.f.). *Guía General Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana* (Versión 3, Código G-AJ-2). Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

<https://portalmipg.scj.gov.co/lib/download.php?nivel1=a054VmZRbHVsejE2bHJsTHIMUUIEY3pIMDhCR0IBTkpFRDE5TmJWSFBaYnJkZnZ6eGtZWJJPeGhhS3JzTW9HNC9wQVhZTGE1bUF1TmtlWXNQTDNoOEE9PQ==&nivel2=TFk0b3U0bUZ5YXVzNkFCc3NnVURRdklSV2pOaHNRTGRCT3FjdEpudXIYZz0=>

SEGIB (Secretaría General Iberoamericana). (2023). *Carta Iberoamericana de Principios y Derechos en los Entornos Digitales*. <https://segib.org/es/publicacion/carta-iberoamericana-de-principios-y-derechos-en-entornos-digitales/>

Sociedad Geográfica de Colombia. (s.f.). *EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO (SAT) EN COLOMBIA* [Video]. YouTube.

Superintendencia de Notariado y Registro. (s.f.). *Oficina de Tecnologías de la Información: Funciones y Normativa*. [Fuente interna: Sitio Web SNR].

Superintendencia de Notariado y Registro. (s.f.). *Respuesta cuestionario servicio público registral*. Cámara de Representantes. https://www.camara.gov.co/wp-content/uploads/2025/10/control_politico/Publicaci%C3%B3n/7279/2_respuesta_cuestionario_servicio_publico_registral-cbc64512.pdf

Superintendencia de Notariado y Registro. (2009). *Instrucción Administrativa No. 26: Implementación Ventanilla Única de Registro VUR.*

<https://servicios.supernotariado.gov.co/files/content/instrucciones/2011/132597-instruadm26de2009.pdf>

Superintendencia de Notariado y Registro. (2011). *Instrucción Administrativa No. 10: Ampliación del alcance del modelo de servicio de la Ventanilla Única de Registro VUR.*

<https://servicios.supernotariado.gov.co/files/content/instrucciones/2013/130758-instru10de2011.pdf>

Superintendencia de Notariado y Registro. (2012, 3 de octubre). Instrucción Administrativa Conjunta 12: Uso de la Ventanilla Única de Registro Inmobiliario (VUR). *Diario Oficial No. 48.585.*

Superintendencia de Notariado y Registro. (2022, febrero). *Guía radicación electrónica REL (Versión 01).* <https://www.notaria19bogota.com/wp-content/uploads/2023/02/GUIA-RADICACION-ELECTRONICA-REL-02-03-2022.pdf>

Superintendencia de Notariado y Registro. (2024, 11 de septiembre). *Resolución No. 09845: Por la cual se reglamenta la implementación del servicio de Radicación Electrónica.* <https://camacol.co/sites/default/files/descargables/RESOLUCI%C3%93N%20No.%2009845-Septiembre%2011%20de%202024%20-%20RADICACION%20ELECTRONICA%20ORIP%20DTR.pdf>

Ventanilla Única Empresarial (VUE). (s.f.). *Consulta medidas correctivas.* <https://www.vue.gov.co/tramites-y-consultas/consulta-de-medidas-correctivas>

Williams, S. (2016). *Business intelligence strategy and big data analytics: A general management perspective.* Morgan Kaufmann.

X-Road. (2024, 21 de octubre). *Launching citizen-oriented digital services in Colombia.*

<https://x-road.global/xroad-case-studies-library/2024/10/21/launching-citizen-oriented-digital-services-in-colombia>