

**Utilización del sistema de información geográfica de gestión predial
de la Empresa de Renovación Urbana de Manizales en el Macroproyecto
San José**

Darlleny García Cano

Cristian Camilo Manrique Gómez

Propuesta de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Especialistas en Sistemas de Información Geográfica

Director (a):

Ingeniero Esp. José Mauricio Meneses Hernández

Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Especialización en Sistemas de Información Geográfica

Manizales, 2023

Resumen

La presente propuesta de investigación se enfoca en la necesidad de aportar desde el conocimiento adquirido en el proceso formativo de la especialización en Sistemas de Información Geográfica, utilizar los sistemas de información geográfica para la visualización interactiva de información temática de un caso de estudio (317 predios) y cartográfica del desarrollo de renovación urbana actual que tiene la ciudad de Manizales en el marco del Macroproyecto San José. Se adquirió una base de datos brindada por la Empresa de Renovación Urbana de Manizales (ERUM), a la cual se le hizo un tratamiento de depuración de datos y se aplicó la estructura de la normativa de número predial nacional, convirtiendo números de fichas catastrales de 20 dígitos a códigos con un largo de 30 y 25 dígitos cumpliendo con lo establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). La nueva base de datos se cargó en el software ArcGis que permitió la creación, visualización, análisis, edición y publicación de información geoespacial, y se generaron shapefiles y archivos KMZ para visualizar los predios en la plataforma Google Earth con datos asociados. El proyecto generado con la información con los predios que son caso de estudio se compartió, además en la plataforma ArcGis Online para acceso público lo que condujo a la generación de una propuesta enfocada en optimización de información adecuada, oportuna, pertinente y ajustada a las necesidades de quien solicita información, a través de cómo se tiene desarrollada la ejecución de los proyectos en la comuna San José de la ciudad de Manizales.

Palabras clave: Sistema de Información Geográfica, Macroproyecto San José, ArcGis Online, número predial nacional.

Abstract

This research proposal focuses on the need to contribute from the knowledge acquired in the formative process of the specialization in Geographic Information Systems, to use geographic information systems for the interactive visualization of thematic information of a case study (317 properties) and cartography of the current urban renewal development of the city of Manizales in the framework of the San José Macro project. A database provided by the Empresa de Renovación Urbana de Manizales (ERUM) was acquired, to which a data cleansing treatment was performed and the structure of the national property number regulations was applied, converting 20-digit cadastral card numbers to codes with a length of 30 and 25 digits in compliance with the provisions of the Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). The new database was loaded into ArcGis software, which allowed the creation, visualization, analysis, editing and publication of geospatial information, and shapefiles and KMZ files were generated to visualize the properties on the Google Earth platform with associated data. The project generated with the information with the properties that are the case study was also shared on the ArcGis Online platform for public access, which led to the generation of a proposal focused on optimizing adequate, timely, relevant and tailored to the needs of those requesting information, through how the implementation of projects in the San Jose district of the city of Manizales is developed.

Keywords: Geographic Information System, San José Macro project, ArcGis Online, national property number.

Contenido

	Pág.
1. Planteamiento del problema de investigación y su justificación	7
1.1_Descripción del área problemática	8
1.2_Formulación del problema	9
1.3_Justificación	9
2. Objetivos	11
2.1 Objetivo general	11
2.2 Objetivos específicos	11
3. Antecedentes	12
4. Referente normativo y legal	21
5. Referente teórico	22
5.1 Sistema de Información Geográfica	22
5.2 Visor Cartográfico	23
5.3 Infraestructura de Datos Espaciales	23
5.4 Gestión Predial	23
5.5 Macroproyecto	23
5.6 Renovación Urbana	24
5.7 Predio	24
5.8 ArcGis	25
6. Metodología	26
6.1 Enfoque metodológico	26
6.2 Tipo de estudio	26
6.3 Procedimiento	26
7. Resultados	42
8. Conclusiones	45
9. Recomendaciones	48
10. Referencias bibliográficas	50
11. Anexos	54

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa ubicación de la Comuna San José.	8
Figura 2. Cuadro Metodológico.	27
Figura 3. Ejemplo de la base de datos suministrada por la ERUM	27
Figura 4. Ejemplo de consulta en el VUR.	28
Figura 5. Ejemplo de estandarización del número predial nacional.	30
Figura 6. Shapefiles al software ArcGis.	31
Figura 7. Join entre las tablas.	32
Figura 8. Ejemplo de cómo el Join muestra los datos que no coinciden de la base de datos y el shapefile Predios.	32
Figura 9. Método para llegar a la posición 21 de terreno con Visual Basic Script, en la calculadora del campo COD_TER.	33
Figura 10. Método para llegar a la posición 21 de terreno con Python, en la calculadora del campo COD_TER	34
Figura 11. Área de trabajo del Macroproyecto San José	35
Figura 12. Ejemplo de eliminación de campos.	36
Figura 13. Creación del Join.	37
Figura 14. Proceso para exportar el shapefile predios_final a formato KMZ.	38
Figura 15. Visualización del caso de estudio en Google Earth Pro.	39
Figura 16. Publicación del mapa con el caso de estudio en ArcGIS Online, para consultas externas.	40
Figura 17. Predio ocupado por un tercero en la Comuna San José.	41
Figura 18. Estado actual de los predios visitados en el control de campo.	41

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Variables utilizadas en la depuración de la base de datos	43

1. Planteamiento del problema de investigación y su justificación

Los proyectos de renovación urbana a nivel mundial son grandes obras integrales, con capacidad de ofrecer vivienda de buena calidad, parques para esparcimiento, centros comerciales para ocio, buscando una calidad de vida de los habitantes de una ciudad, que depende de una adecuada articulación e implementación de las políticas públicas. El papel que se desarrolla va más allá de mostrar simples transformaciones físicas, este requiere de grandes intervenciones urbanísticas.

“Las ciudades son sinónimo de crecimiento económico, empleo, movilización social, avances tecnológicos e innovaciones, entre otros factores positivos que se ven reflejados en que más del 80% del producto interno bruto mundial se genera en las ciudades (Banco Mundial, 2020). Sin embargo, también son el reflejo de externalidades negativas producto de la acelerada urbanización como la desigualdad, la pobreza, el desarrollo sectorizado, entre otros, que, a su vez, se transforman en exclusión social, inseguridad, contaminación (70% de las emisiones mundiales de carbono se producen en las ciudades) y limitantes para algunos grupos poblacionales, lo cual implica retos significativos para la agenda urbana a fin de lograr ciudades más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles en línea con las metas trazadas en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11”.

En 2007 la administración municipal de la ciudad de Manizales realizó la formulación de un plan parcial de renovación urbana que iba dirigido al sector galerías con ayuda de la Universidad Nacional, quien se encargó de elaborar los estudios respectivos en la zona.

En 2009 la ciudad es beneficiada mediante resolución Nro. 1453 por el cual se adopta, por motivos de utilidad pública e interés social, el Macroproyecto de interés Social Nacional “Centro Occidente de Colombia San José” del municipio de Manizales, departamento de Caldas.

1.1 Descripción del área problemática

Esta obra de renovación urbana que es para la comunidad, tiene una gran dificultad, y es la poca comunicación con el resto de la ciudadanía que no tiene muy claro lo que se está renovando y falta por construir, necesitando más divulgación de los proyectos que se han desarrollado en la comuna número 2 del municipio de Manizales, (comuna San José).

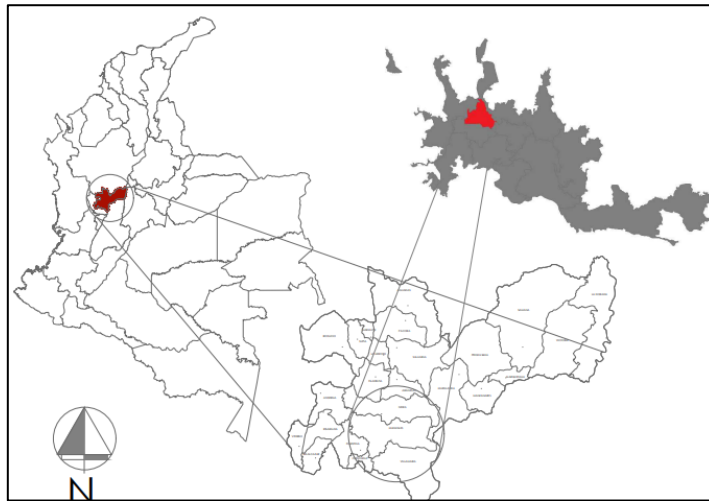


Figura 1. Mapa ubicación de la Comuna San José, (ERUM, 2022) .

Sin duda, expuesto lo anterior los avances en la urbanización de las ciudades, pone desafíos en los cuales se pretende garantizar a los habitantes un acceso digno a lo básico como son la vivienda, espacios públicos, servicios urbanos y un conocimiento de lo que se pretende renovar.

1.2 Formulación del problema

En estos años que lleva la ERUM (Empresa de Renovación Urbana de Manizales) de gerencia integral, no hay un control del estado actual de los predios ni la georreferenciación de los mismos ¿se podrá a través de la utilización de herramientas geo informáticas para la aplicación de un SIG poder consultar e identificar los predios adquiridos por la ERUM en el macroproyecto San José para una adecuada gestión catastral y urbanística?

1.3 Justificación

Si bien la ERUM ha hecho el trabajo en la compra de predios, no se ha tenido una estructuración de la información de compra y estado actual del predio y mucho menos una visualización geoespacial de los mismos, lo cual es necesario para las consultas en tiempo real y toma de decisiones para futuros proyectos. La utilización de herramientas geo informáticas para la implementación de un SIG que permita la consulta de la información alimentada por la Empresa de Renovación Urbana de Manizales (ERUM), permitirá a las dependencias administrativas consultar de manera precisa la información catastral, concentrada en una sola herramienta, con el fin de disminuir el tiempo del acceso a la información, logrando optimizar el proceso de las peticiones diarias de consultas al área social. Se convierte en una novedad para la ERUM el poder tener una base de datos estructurada, ver el estado del predio en tiempo real, además de verificar la información en diferentes plataformas de acceso público, siendo útil para el empleado o

cualquier particular y con un control de campo se puede actualizar con fotografías georreferenciadas el estado del mismo.

En el desarrollo del sistema los grandes beneficiados son los funcionarios de la empresa de renovación urbana de Manizales, les permitirá llevar una inspección de lo realizado en la administración de sus procesos. Favoreciendo también a los propietarios de los predios de la zona que desean tener conocimiento de las delimitaciones con otros predios, ayudando a difundir lo que se ha avanzado en el sector, en cuanto a las obras civiles y proyectos; de igual forma los constructores teniendo claro las zonas a demoler.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Utilizar herramientas geo informáticas para la aplicación de un sistema de información geográfica, que permita consultar e identificar los predios adquiridos por la ERUM en el macroproyecto de la comuna San José (comuna 2), para la adecuada gestión catastral y urbanística y toma de decisiones en beneficio de la comunidad. Caso de estudio: 317 predios

2.2 Objetivos específicos

- Obtener de la información de la base de datos suministrada por la empresa los datos relevantes para una buena gestión catastral.
- Estructurar un sistema con la información, predial, catastral y urbanística, de los predios adquiridos por la empresa, municipio o privados.
- Administrar la información de los límites de la zona georreferenciada, para tener un mapa actualizado que permita un reconocimiento del estado de los predios.
- Cargar un mapa en una plataforma en línea para consultas externas del caso de estudio.

3. Antecedentes

La comuna San José está localizada en el municipio de Manizales del departamento de Caldas en un sector muy consolidado del centro; se intuye que allí se presentaron los primeros asentamientos de la ciudad, debido a que este territorio es relativamente plano, además de ser un lugar de gran tránsito durante la época de fundación.

Posteriormente en el desarrollo de la ciudad, se comenzó el proceso por parte de la administración municipal de Manizales, el planteamiento del Macroproyecto de Interés Social Nacional denominado Centro Occidente de Colombia San José, que empezó a tener sus impactos para el año 2008; este plan consiste en la renovación de toda la Comuna San José, que empezó a producir desplazamiento de sus habitantes a otros sectores de la ciudad olvidado en este proceso, el término de resiliencia, generando graves problemas y mereciendo las críticas respectivas al proyecto; es por esto que para la solución a estas problemáticas se plantean diferentes proyectos estratégicos, que ayuden a dinamizar el espacio y mejorar las calidades de espacio público y de calidad de vida en todo el sector.

Empresa de Renovación Urbana de Manizales (ERUM SAS): es una entidad con presencia en el área urbana y rural del municipio de Manizales, genera valor a través de la gestión predial, social, formulación y ejecución de proyectos de Renovación y Desarrollo urbano, promoviendo la transformación de los territorios de manera sostenible, mejorando la calidad de vida de las comunidades, la ERUM es la entidad encargada de ejecutar las obras civiles en el Macroproyecto San José (ERUM, 2022).

Barrero, (2010) “El ordenamiento territorial como disciplina ha venido aplicándose alrededor del mundo desde hace ya mucho tiempo; evidentemente sus procesos se han optimizado, y han evolucionado no solo técnica sino conceptualmente. Sin embargo, la velocidad a la que crecen actualmente las ciudades genera una brecha cada vez mayor con los procesos de planificación, que difícilmente pueden producir políticas o acciones urbanísticas que lleguen a tiempo a los territorios.

La aparición en escena de los Sistemas de Información Geográfica ha ofrecido una nueva variedad de métodos y herramientas que, en concordancia con los acelerados procesos de desarrollo urbano, han fortalecido la cultura de la planeación en la reducción de sus tiempos de análisis, la adquisición de datos y fundamentalmente en la toma de decisiones. En ese sentido, este artículo plantea la aplicabilidad de los SIG en el Ordenamiento Territorial, con base en la profunda relación existente entre los componentes básicos del primero y las metodologías de trabajo del segundo, y mediante ejemplos de algunas de las aplicaciones prácticas que se le pueden dar a esta nueva tecnología en el ámbito del urbanismo”.

Duque & Londoño, (2012) “El estado de la malla vial depende fundamentalmente de factores tales como el tráfico, características estructurales y funcionales del pavimento y condiciones climatológicas locales, y su mantenimiento tiene importantes implicaciones espaciales. Este documento describe el proceso de implementación del sistema de gestión de pavimentos de la ciudad de Medellín, desarrollado en una plataforma SIG. El sistema está soportado en una geodatabase corporativa de inventario y diagnóstico, el cual alimenta un software de modelación del deterioro del pavimento y arroja recomendaciones de intervención en cada segmento vial. Este sistema sirve como apoyo a las autoridades encargadas a la toma de decisiones,

con el fin de realizar la planeación del mantenimiento de la malla vial, optimizar los recursos disponibles y ofrecer un mejor servicio a la comunidad.

Los SIG realizan una integración mediante el despliegue de diferentes capas temáticas de estudio, tales como la red vial, topografía, usos del suelo, red hídrica, catastro, equipamientos colectivos, espacios públicos, división administrativa, sistemas de transporte, obras de infraestructura. De esta manera, es posible realizar procesos complejos de análisis multicriterio con el fin de tomar decisiones y optimizar los recursos en la solución a la malla vial de la ciudad de Medellín”.

Wang, et al., (2013) presentó una herramienta de apoyo a la toma de decisiones basada en sistemas de información geográfica (SIG) (denominada LUDS) para evaluar cuantitativamente la idoneidad del uso del suelo para la reurbanización de terrenos en zonas de renovación urbana. Consiste en un modelo para el análisis de la idoneidad y una base de datos de información territorial asociada para usos residenciales, comerciales, industriales, G/I/C (gobierno/institución/comunidad) y espacios abiertos. El desarrollo se llevó a cabo con el apoyo de entrevistas con expertos del sector, reuniones de grupos de discusión y un ensayo experimental, combinado con varias técnicas y herramientas avanzadas, entre las que se incluyen el procesamiento de datos SIG y el análisis espacial, el análisis multicriterio, así como el método AHP para construir el modelo y la base de datos. Como se demostró en el ensayo, el LUDS ayudó a los planificadores a tomar decisiones sobre el uso del suelo y apoya el proceso de planificación en la evaluación de la idoneidad del uso del suelo urbano para la reurbanización de terrenos. Además, facilitó la consulta pública (planificación participativa) al proporcionar a las partes interesadas una comprensión explícita de los puntos de vista de los planificadores."

Castillón & Zuluaga, (2016), implementaron una sistema de información geográfico a través de un geo portal que permitió la visualización interactiva de información temática y cartográfica del desarrollo de renovación urbana actual que tiene la ciudad de Manizales en el marco del macroproyecto San José, que permitió tener una mirada más amplia y conocer cómo se tiene proyectado la ejecución de los proyectos en la comuna en un futuro cuando se lleven a cabo las obras de infraestructura en los componentes de par vial avenida Colón, vivienda de interés prioritario sector la avanzada, parque recreo-deportivo, parque temático olivares, desarrollo de vivienda multiservicio zona mixta y poder sensibilizar a los habitantes involucrados en la intervención como a la ciudad de Manizales de la importancia del progreso del macroproyecto.

López, (2016) “La adopción de herramientas geo informáticas empresariales y ejecutivas, facilitan la consulta de información para la toma de decisiones, es así como este trabajo aporta a la Unidad de Restitución de Tierras territorial Cauca una herramienta que pone a la mano del personal de la Unidad información pertinente a las áreas Jurídica, Social y Administrativa para la consulta y toma de decisiones de competencias internas y externas, dando una visión más amplia del entorno y comportamiento de la zona que se está interviniendo, de la información catastral y geográfica consignada en cada uno de los expedientes se compila en un informe técnico que presenta un análisis producto de la georreferenciación o validación frente a lo registrado en las fuentes institucionales oficiales, restricciones medioambientales y legales sobre el predio o terreno solicitado. El generar una herramienta o aplicación de forma que muestre el entorno a mayor escala y de fácil manejo para personas que no pertenezcan al área catastral, la convierte en una fuente de

fácil acceso lo que permite la identificación rápida del predio en solicitud, su estado actual y las diferentes afectaciones o restricciones que pueda presentar”.

Kleemann et al., (2017) describió cómo analizar las existencias de materiales en los edificios y su distribución espacial a escala urbana. En particular, se analizó la estructura edificatoria (edificios diferenciados por período de construcción y utilización) de Viena uniendo los datos disponibles de los sistemas de información geográfica (SIG) de diversas autoridades municipales. A partir de múltiples fuentes de datos sobre la composición material de los distintos tipos de edificios y combinándolos con los datos sobre la estructura de los edificios, se generaron intensidades de material específicas para las distintas categorías de edificios (diferenciadas por período de construcción y utilización). Utilizando estos métodos, se calculó que el stock total de material en los edificios de Viena era de 380 millones de toneladas métricas (t), lo que equivale a 210 t per cápita (t/cap). La mayor parte del material (>96%) es mineral, mientras que los materiales orgánicos (madera, plásticos, betún, etc.) y los metales (hierro/acero, cobre, aluminio, etc.) constituyen una parte muy pequeña, de la cual la madera (4,0 t/cap) y el acero (3,2 t/cap) son los principales contribuyentes. Además del stock global de materiales, se puede evaluar su distribución espacial dentro del término municipal. Esta investigación constituye la base de un catastro de recursos, que proporciona información sobre volumen bruto, periodo de construcción, utilización y la composición del material de cada edificio en Viena”

Attiq & Nadeem, (2018) realizaron una investigación que explora el procedimiento detallado de la renovación urbana examinando la capacidad de las instituciones y el sistema de gobernanza en Punjab. Se evaluaron y consideraron los límites institucionales de la administración

planificadora en relación con la renovación urbana en Punjab. La comunidad de vecinos es el primer y último componente, centrado en las opciones y planes de renovación urbana, que se intentan explicar a nivel local a lo largo de toda la investigación. Cada aspecto se examina en el área que ayudó a aprender lecciones de la capacidad de las instituciones.

Melo, (2019) revisó de manera rigurosa la normatividad colombiana sobre la materia, se identificaron las falencias recurrentes en la ejecución de la gestión predial, para lo cual se estudió el caso de la Paralela Oriental tramo TCC-Molinos, autopista Bucaramanga Piedecuesta., desde los estudios fase tres, adelantados por el Área Metropolitana de Bucaramanga, AMB, hasta su ejecución ocurrido hace pocos meses y la cual estuvo a cargo del INVIAS, con el objetivo de facilitar a los profesionales de la interventoría, la revisión predial de un proyecto de infraestructura en la etapa de pre-construcción. Finalmente se diseñaron unas fichas de aplicación secuencial, que permitieron determinar si la totalidad de los predios que fueron impactados por un proyecto están debidamente identificados, inventariados y valorados, en los aspectos catastral, físico, legal y económico.

Omidipoor et al., (2019) desarrolló un Sistema de Apoyo a la Decisión (SDSS) Espacial (basado en SIG) para promover procesos participativos de renovación urbana. El objetivo principal de la SDSS propuesta fue presentar un marco general para la participación de propietarios, inversores y administradores urbanos en los procesos de la UBA. A través de la integración del Sistema de Información Geográfica de Participación Pública (PPGIS) con el Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA), el SDSS propuesto proporcionó una herramienta adecuada que facilitó los procedimientos de renovación participativa en las UBA. Además de ingresar, almacenar,

manipular, analizar y representar datos espaciales relacionados con las UBA, el sistema proporciona características adicionales para las partes interesadas, incluidas capacidades de negociación espacial, ponderación, priorización, validación, monitoreo y reglas de decisión. El SDSS se implementó en Teherán y su calidad fue validada desde la perspectiva de desarrolladores, expertos y usuarios finales (propietarios e inversores) de acuerdo con el estándar ISO/IEC_9126. Según la opinión de tres grupos, el sistema fue relativamente aceptable en términos de funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad para facilitar el proceso de renovación urbana”.

Inga Toledo, (2020), determinó la existencia de relación de la gestión Predial y los proyectos de infraestructura vial, desde la perspectiva de la Subdirección de Derecho de Vía – Provias Nacional - MTC, Lima en el año 2020, esta investigación fue realizada mediante la evaluación y análisis a las opiniones de grupo de profesionales especialistas en Gestión predial de la Subdirección de Derecho de Vía – Provias Nacional - MTC, buscando consolidar la Hipótesis planteada sobre la existencia de relación positiva entre La gestión Predial y los Proyectos de Infraestructura Vial, con la finalidad de que los resultados obtenidos por este proyecto de investigación, puedan ser considerados como un aporte, que permita lograr dar un énfasis a la Gestión predial, toda vez que se requiera consolidar un proyecto de infraestructura vial, con la disponibilidad efectiva y oportuna. La validación de los instrumentos se realizó mediante juicio de tres expertos y se probó la fiabilidad de los mismos a través del estadístico Alpha de Cronbach. Para la variable de Gestión predial de 0.845 y para la variable de proyectos de infraestructura vial es de 0.990. asimismo, se encontró un nivel de correlación positiva alta con un coeficiente de Rho Spearman de 0.716.

Zou & Luo, (2022), estudió eficiencia del desarrollo sostenible como herramienta de análisis, examinó dos piezas del patrimonio paisajístico cultural (el sitio de Panlongcheng y la Tumba del Rey de la Dinastía Ming) en el área del borde urbano de Wuhan, China como ejemplos, innovó y estableció un método de evaluación multidimensional basado en el modelo GIS-DEA-MI, y comparó los cambios dinámicos de la eficiencia del desarrollo espacial y la eficiencia del desarrollo no espacial de los dos casos de patrimonio del paisaje cultural anteriores. Los resultados mostraron que: tanto la eficiencia del desarrollo espacial como la eficiencia del desarrollo no espacial de Panlongcheng de 2010 a 2019 son significativamente mayores que las de la Tumba. Este método compensa la deficiencia del análisis cualitativo subjetivo tradicional. Puede utilizarse para estudiar la eficiencia del desarrollo del patrimonio paisajístico cultural de manera más objetiva y exhaustiva, y promover el desarrollo sostenible general del patrimonio cultural material e intangible. Puede proporcionar la base para la toma temprana de decisiones y la evaluación posterior a la implementación para la preservación y utilización del patrimonio paisajístico cultural en el contexto de la renovación urbana”.

Zhang & Lee, (2022), propuso una plataforma de diseño para la renovación del espacio urbano en el contexto de los macrodatos. A través del análisis de los requisitos de la plataforma y el diseño de la estructura organizativa, se estudió principalmente la integración de la información de la base de datos espacial urbana, donde las características de la base de datos se extraen a través de la minería de datos, y el algoritmo de detección de entropía de la información se utiliza para implementar la agrupación de datos, con el fin de asignar racionalmente la información espacial urbana y programar los recursos y proporcionar nuevas ideas para el diseño urbano.

Elinbaum & Barchi, (2023) “El urbanismo no es solo un conjunto de técnicas para diagnosticar los problemas de las ciudades e intervenir en ellas, sino también una construcción social que se nutre, entre otras cosas, de las vivencias cotidianas. Sin embargo, en la enseñanza del urbanismo persiste el enfoque positivista del quehacer profesional y un conocimiento de lo ‘urbano’ basado en el formalismo, la zonificación de los usos del suelo y los niveles de planeamiento, soslayando, entre otras cosas, el dinamismo de los procesos de urbanización, los vectores pluridireccionales de la movilidad cotidiana y la inmediatez de las comunicaciones telemáticas supralocales. A partir de la experiencia autobiográfica de los estudiantes de un taller de urbanismo, y tomando como caso el Área Metropolitana de Buenos Aires, esta investigación apunta a indagar en los modos de representar la experiencia cotidiana de las redes, lugares, territorios y escalas, a través de la técnica del mapeo reflexivo, para expandir el entendimiento de los patrones socio-espaciales de los tejidos urbanos”.

4. Referente normativo y legal

Entre los decretos y las normas que conforman el marco legal en el que se articula el proyecto para la elaboración de un estándar encontramos la **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.

Para la estructuración de la información geográfica se adoptaron la norma ISO (International Organization for Standardization) 19110:2016 (ISO, 2016) y la NTC (Norma Técnica Colombiana) 5661 ratificada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec, 2010), que establecen la metodología utilizada para la catalogación de objetos geográficos.

Se consideraron las directrices establecidas por el Consejo de Política Económica y Social (CONPES), en el documento No. 3585 de 2009, cuyo objetivo central es coordinar la producción, la disponibilidad, el acceso y el uso de la información geográfica en el ámbito de las entidades del Estado (CONPES, 2009); y por el Comité Técnico de Normalización de Información Geográfica No. 28 (CTN028) del Icontec, que agrupa un conjunto de componentes estandarizados para la información geográfica en Colombia (CTN028, 2002).

La resolución 388 del 13 de abril de 2020 del IGAC (IGAC, 2020), establece las especificaciones técnicas para los productos de información generados por los procesos de formación y actualización catastral con enfoque multipropósito; y la resolución 1149 de 2021 del IGAC (IGAC, 2021), actualiza la reglamentación técnica de la formación, actualización, conservación y difusión catastral con enfoque multipropósito.

Normas de la Gestión Predial en Colombia: las leyes que regula la gestión predial en Colombia se basan principalmente por la ley 9 de 1989 y la ley 388 de 1997, las cuales estipulan los procedimientos para la adquisición de predios.

5. Referente teórico

El uso integral de la información de cualquier labor es un componente vital para el desarrollo de toda sociedad contemporánea, cuanto más actualizada y exacta sea esta información, más útil será para el desarrollo de la misma. Dicho manejo integral se obtiene por medio de la implementación de sistemas organizados, los cuales permiten de manera eficaz el manejo de la información proveniente de elementos que existen en la realidad, que tienen características propias y afectan en los procesos o estudios que se quieran ejecutar.

5.1 Sistema de información Geográfica: Un sistema de información geográfica (SIG), también habitualmente citado como GIS por las siglas de su nombre en inglés Geographical Information System, es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz. En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones. La tecnología de los SIG puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, la gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la

sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística por nombrar unos pocos. Por ejemplo, un SIG podría permitir a los grupos de emergencia calculando fácilmente los tiempos de respuesta en caso de un desastre natural, o encontrar los humedales que necesitan protección contra la contaminación, o pueden ser utilizados por una empresa para ubicar un nuevo negocio y aprovechar las ventajas de una zona de mercado con escasa competencia.

5.2 Visor Cartográfico: Un visor cartográfico, comúnmente conocido como geovisor, es una herramienta informática cuyo objetivo es permitir la geo visualización en la web de información a través de capas desplegadas en mapas interactivos, permitiendo su acceso y uso. La arquitectura de un geovisor consiste fundamentalmente de: un servidor web, un servidor de mapas, una base de datos espacial y un cliente ligero con una interfaz de diseño para aplicaciones de mapas (frameworks compuestos de librerías que permiten diseñar y controlar como visualizar datos geográficos y mapas en Internet) (Chacón, 2014).

5.3 Infraestructura de datos espaciales: el término Infraestructura de Datos Espaciales IDE se utiliza para denotar el conjunto básico de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales destinados a facilitar la disponibilidad y el acceso a la información espacial (Canut, 2006). En este sentido, se entiende que el término infraestructura lo que quiere es enfatizar la existencia de un entorno solvente y sostenido que garantice el funcionamiento del sistema.

5.4 Gestión Predial: son el conjunto de procesos y procedimientos para la ejecución del insumo inicial de una obra, se divide en dos etapas: la identificación física y jurídica del predio afectado por el diseño de la obra y la segunda la etapa de compra y adquisición de los predios para la construcción de las vías urbanas y carreteras. (Melo, 2019)

5.5 Macroproyecto: Los macroproyectos son entendidos como el conjunto de decisiones administrativas y de actuaciones urbanísticas, definidas de común acuerdo entre el Gobierno

Nacional y las administraciones municipales y distritales en el ámbito de sus respectivas competencias, para la ejecución de operaciones urbanas integrales de impacto municipal, metropolitano o regional que garanticen la habilitación de suelo para la construcción de vivienda y otros usos asociados a la vivienda y la correspondiente infraestructura de soporte para el sistema vial, de transporte, de servicios públicos, espacios públicos y equipamientos colectivos. (Ministerio de Vivienda, 2022)

5.6 Renovación urbana: La renovación urbana podría entenderse como un conjunto de acciones que se desarrollan con el fin de devolver a los espacios urbanos deteriorado, unas condiciones óptimas para el adecuado desarrollo de la vida urbana, en las dimensiones social, espacial y ambiental.

Cuando se habla de renovación urbana, necesariamente hacemos referencia a un tratamiento urbanístico. El tratamiento de Renovación Urbana, corresponde a “las determinaciones del componente urbano del Plan de Ordenamiento Territorial, que están encaminadas a recuperar y/o transformar las áreas ya desarrolladas de las ciudades, entre otros fines, para, detener los procesos de deterioro físico y ambiental de los centros urbanos; promover el aprovechamiento intensivo de la infraestructura pública existente; impulsar la densificación racional de áreas para vivienda y otros usos, o garantizar la conveniente rehabilitación de los bienes históricos y culturales, todo con miras a una utilización más eficiente de los inmuebles urbanos y con mayor beneficio para la comunidad.(...)” Artículo 2.2.1.1 Definiciones. Decreto Nacional 1077 de 2015. (Ministerio de Vivienda, 2022)

5.7 Predio: Un predio es una parcela de terreno fija y delimitada que pertenece a alguien. Aunque su definición abarca todo tipo de inmuebles (desde terrenos hasta condominios), comúnmente se utiliza para hablar de edificios construidos en régimen de propiedad horizontal.

En la mayoría de países de habla hispana, la palabra predio se utiliza para denominar cualquier tipo de edificio: desde una vivienda hasta un local comercial. El origen de la palabra predio se remonta al término latino praedium, que en su primer uso hacía referencia a parcelas sin construir. Con su evolución, la palabra comenzó a significar todo tipo de fincas: construidas y no construidas. (Arquitasa, 2022).

5.8 ArcGIS: es un sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios. ArcGIS permite publicar la información geográfica para que esté accesible para cualquier usuario. (Esri, 2023)

6. Metodología

El trabajo que se ha desarrollado es de tipo tecnológico, dirigido a la utilización de herramientas geo informáticas, para la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) con herramientas de software libre y privadas que permita la visualización y consulta de información, geográfica, que corresponde a la comuna San José de la ciudad de Manizales.

Para el desarrollo de esta investigación se muestra por cada fase y actividad realizada un paso a paso sencillo que permite al funcionario de la ERUM como ingresar los datos actualizados de los predios y su visualización en un software SIG.

6.1 Enfoque metodológico

Durante la realización de esta investigación se utilizó un enfoque cuantitativo, en donde sus alcances resultan de la revisión de la literatura y dependen de los objetivos de los investigadores para combinar los elementos de estudio.

6.2 Tipo de estudio

El tipo de estudio de este trabajo es de tipo descriptivo donde se definen las variables a tratar y encontrar soluciones a los problemas planteados.

6.3 Procedimiento

Para el desarrollo de alcance de esta investigación se tienen en cuenta las siguientes fases como lo muestra la Figura 2.

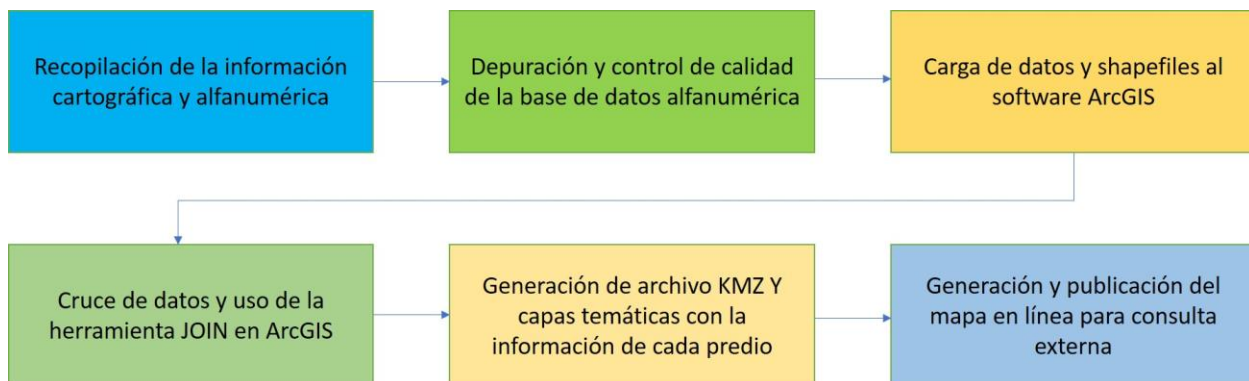


Figura 2. Cuadro Metodológico

Fase 1. Recopilación de la información

Actividad 1: en esta fase se solicitó formalmente a la ERUM la información catastral de 317 predios (caso de estudio) para verificar el estado de compra de los predios si pertenece a un privado o al municipio, la figura 3 muestra un ejemplo de cómo fue entregada la información por parte de la ERUM, la base de datos completa se puede consultar en el anexo 2 (Figura 3).

No.	No. FOLIO	No. FICHA CATASTRAL	DIRECCIÓN	VENDEDOR DEL PREDIO	IDENTIFICACIÓN DEL VENDEDOR	VALOR	FECHA ADQUISICIÓN (MM/DD/AA)
1	100-28079	10400080007000	CALLE 22 No 10 - 110	MARIA BERENICE LONDOÑO GAVRIA	24.276.635	\$ 176.745.600,00	03/07/2011
2	100-87282	10400080009000	CALLE 22 No. 10-120			\$ 168.595.000,00	03/07/2011
3	100-24631	10302310005000	CALLE 33 Nro. 17 - 16	JAI ME ARIAS JIMÉNEZ	10.233.760	\$ 15.841.282,00	01/16/2013
4	100-10777	10302310012000	CARRERA 18 CALLE 32 - 33	ANA MELIDA CARDONA DE PARRA	24.756.504	\$ 60.548.706,00	12/16/2010
5	100-34209	10302310013000	CARRERA 18 CALLE 32 No 35/37	MARTHA CECILIA MARÍN MONTES	30.334.751	\$ 64.759.389,59	02/11/2011
6	100-93890	10302310017000	CARRERA 18 CALLE 32 Y 33 No. 32-29	Alonso Rodriguez Valencia	10.244.129	\$ 18.849.600,00	10/07/2011
7	100-17311	10302310019000	CALLE 32 Nro. 17-45	LUZ STELLA CASTAÑEDA AGUDELO	30.301.215	\$ 128.784.402,00	07/28/2011
8	100-9646	10302310020000	CARRERA 17 Y 18 CALLES 32 Y 33	AMPARO CARDONA CARDONA	41.619.354	\$ 70.663.383,00	18/04/2012
9	100-74120	10302310021000	CALLE 32 Nro. 17 - 27/29	JOSE FELIX CARDONA CARDONA	10.215.826	\$ 66.246.207,00	24/04/2012
10	100-42748	10302310022000	CALLE 32 Nro. 17 - 09/19/21	JUSTO PASTOR CORRALES AGUIRRE	4.322.575	\$ 87.609.879,00	06/28/2012
11	1001254	10302320009000	CALLE 32 No 17-32	BERTHA GIRALDO DE GARCES	24.253.862	\$ 33.775.785,00	08/02/2012
12	10068035	10302320011000	CALLE 32 Nro. 17-44/48	LUIS ANTONIO MURILLO OSPINA	6.028.549	\$ 85.393.135,00	08/02/2012
13	10079734	10302320016000	CARRERA 18 No. 31 - 33	SANDRA MILENA FLOREZ CARDONA	30.391.173	\$ 125.419.200,00	04/01/2011
14	100-16226	10302330005000	CALLE 17 CALLES 30-46	ISABEL RODRIGUEZ	29.380.686	\$ 78.172.595,00	04/01/2013
15	100-37378	10302330011000	AV. COLON - ZONA MIXTA	JUAN CARLOS GOMEZ LONDOÑO	10.253.936	\$ 955.279.171,00	02/11/2011
16	100-37378	10302330012000	AV. COLON - ZONA MIXTA	AVICAL	8100006556-9	\$ 321.912.864,00	02/11/2011
17	100-91910	10302330013000	AV. COLON - ZONA MIXTA	AVICAL	8100006556-9	\$ 173.753.984,00	03/22/2013
18	100-176184	10302340003000	CRA 17 No. 29-40 - APTO 101	ALEJANDRO ROZO	10.219.051	\$ 83.798.000,00	10/22/2012
19	100-176180	10302340003000-1	CRA 17 No. 29-40 - GARAJE 1	MARIO VARGAS VÉLEZ	10.254.353	\$ 7.500.000,00	10/22/2012
20	100-94079	10302340009000	CALLE 30 N° 17-30	SILVIO JOSE SALAZAR BUITRAGO	1.235.568	\$ 69.820.193,00	02/20/2012
21	100-176181	10302340026901					
22	100-176182	10302340027901					
23	100-17183	10302340028901					
24	100-176185	10302340030901					
25	100-176186	10302340031901	CARRERA 17 No 29-40/44	HERNÁN BOLÍVAR JIMÉNEZ	10274862	\$ 337.114.000,00	08/22/2012
26	100-176187	10302340032901					
27		10302340033901					
28	100-84190	10302390013000	CALLE 30 N° 16-50-52	GERARDO MARIA OSPINA MORALES	10.235.140	\$ 253.777.376,00	02/17/2012
29	100-47	10302400009000	CARRERA 17 N° 30-59/61	HERNÁN DE JESÚS SALAZAR RAMIREZ	5808094	\$ 173.626.993,00	12/23/2011
30	100-52172	10302400013000	CARRERA 17 N° 30-19	EMMA OROZCO DE GIRALDO	24.274.634	\$ 83.624.200,00	07/21/2011
31	100-5918	10302400014000	CALLE 30 N° 16-59	NOHORA ARCILIA DE SEPULVEDA -	24.264.606	\$ 209.798.213,00	4/11/2011
32	100-28629	10302400019000	CALLE 30 CARRERAS 16 Y 17 N° 16-23/25	HERNANDO SEPULVEDA MEDINA	1.195.797	\$ 183.127.782,00	04/11/2011
33	100-34568	10302410009000	C 32 No. 16 - 32	JOSE GALINDO PARRA GOMEZ	4.311.362	\$ 76.594.860,00	04/19/2011
34	100-26508	10302410015000	CALLE 31 No. 16 - 37	GERARDO MARIA OSPINA MORALES	10.235.140	\$ 65.830.400,00	06/30/2011
35	100-34553	10302410012000	C 32 No. 16-38/44 C 32 16B 24	Francisco José Reinoso	4.302.824	\$ 105.903.540,00	01/03/2011
				Ofelia Reinoso	4.306.294		
				José Rogelio	24.274.315		
				Margarita Reinoso	24.275.848		
				Carlina Valencia de Marín	24.281.455		

Figura 3. Ejemplo de la base de datos suministrada por la ERUM

Actividad 2: con el número de folio de cada predio se consulta en la Ventanilla Única de Registro (VUR), seleccionando el criterio de búsqueda (Matricula), en la opción círculo registral Manizales-(100), en la casilla número de matrícula inmobiliaria se ingresa el número de folio que se encuentra en la base de datos y se consulta la referencia catastral del predio, estado del predio, propietario actual (Figura No. 4).

Consulta General del Inmueble - Datos Básicos del Inmueble									
Consultar	Propietario	Tipo Identificación	Numero de identificación	Dirección del inmueble	Numero de matrícula inmobiliaria	Referencia Catastral	Departamento	Municipio	Nupre
CONSULTAR	MANIZALES NIT. # 8305031053 FIDUCIARIA LA PREVISORA S.A. FIDUPREVISORA S.A. NIT. # 8605251485 QUIEN ACTUA COMO VOCERA Y ADMINISTRADORA DEL PATRIMONIO AUTONOMO DENOMINADO PA- PATRIMONIO AUTONOMO SAN JOSE Total:1 Ver más			CL 32 # 17 - 29 KR 17 Y 18 BR VILLEGAS	100-74120	170010103000002310021000000000	CALDAS	MANIZALES	

Figura 4. Ejemplo de consulta en el VUR.

Actividad 3: una vez descargado la información se realizó la identificación predial del caso de estudio.

Todos los predios en Colombia tienen un tipo de nomenclatura para su identificación predial, a manera de ejemplo se muestra la nomenclatura de un predio para el caso urbano de lo ciudad de Manizales (código anterior).

17-001-01-03-0264-0019-000

17: Código del departamento

001: Código del municipio

01: Zona

03: Sector

0264: Manzana o vereda

0019: Terreno

000: Número del predio

Para el Número Predial Nacional – NPN se clasifica de la siguiente manera:

17-001-01-03-00-00-0264-0019-0-00000000

17: Código del departamento

001: Código del municipio

01: Zona

03: Sector

00: Comuna

00: Barrio

0264: Manzana o vereda

0019: Terreno

0: Condición del predio

00000000: Código resto

Para el caso de esta investigación, se realizó la verificación del número predial con 20 posiciones código anterior, 25 posiciones código nacional sin el código del departamento y municipio y 30 dígitos NPN, se puede consultar en el anexo 3 (Figura 5).

No. FICHA CATASTRAL	LARGO_20_DOGITOS	NPN	LARGO_30_DIGITOS	CODIGO_25_POSOCIONES
17001010400080009000	20	170010104000000080009000000000	30	01040000000800090000000000
17001010400080007000	20	170010104000000080007000000000	30	01040000000800070000000000
17001010302310005000	20	170010103000002310005000000000	30	01030000023100050000000000
17001010302310012000	20	170010103000002310012000000000	30	01030000023100120000000000
17001010302310013000	20	170010103000002310013000000000	30	01030000023100130000000000
17001010302310017000	20	170010103000002310017000000000	30	01030000023100170000000000
17001010302310019000	20	170010103000002310019000000000	30	01030000023100190000000000
17001010302310020000	20	17001010300000231002000000000	30	01030000023100200000000000
17001010302310020000	20	17001010300000231002000000000	30	01030000023100200000000000
17001010302310021000	20	170010103000002310021000000000	30	01030000023100210000000000
17001010302310022000	20	170010103000002310022000000000	30	01030000023100220000000000
17001010302320009000	20	170010103000002320009000000000	30	01030000023200090000000000
17001010302320011000	20	170010103000002320011000000000	30	01030000023200110000000000
17001010302320016000	20	170010103000002320016000000000	30	01030000023200160000000000
17001010302330005000	20	170010103000002330005000000000	30	01030000023300050000000000
17001010302330011000	20	170010103000002330011000000000	30	01030000023300110000000000
17001010302330012000	20	170010103000002330012000000000	30	01030000023300120000000000
17001010302330013000	20	170010103000002330013000000000	30	01030000023300130000000000
17001010302340901000	20	170010103000002340901900000029	30	0103000002340901900000029
17001010302340901000	20	170010103000002340901900000003	30	0103000002340901900000003
17001010302340009000	20	170010103000002340009000000000	30	01030000023400090000000000

Figura 5. Ejemplo de estandarización del Número Predial Nacional.

Actividad 4: en esta actividad se realizó un control de calidad y depuración de la información en el archivo Excel verificando que no se encontrarán números repetidos, espacios en blanco, formatos de celdas correctos, (todas las celdas deben estar en formato texto), números decimales, etc.

Fase2. Arreglo de base de datos y carga de shapefiles al software ArcGis

Actividad 1: se realizó la carga de los shapefiles del macroproyecto San José suministrados por la Secretaría de Planeación de la Alcaldía de Manizales a través de la ERUM (Figura 6).

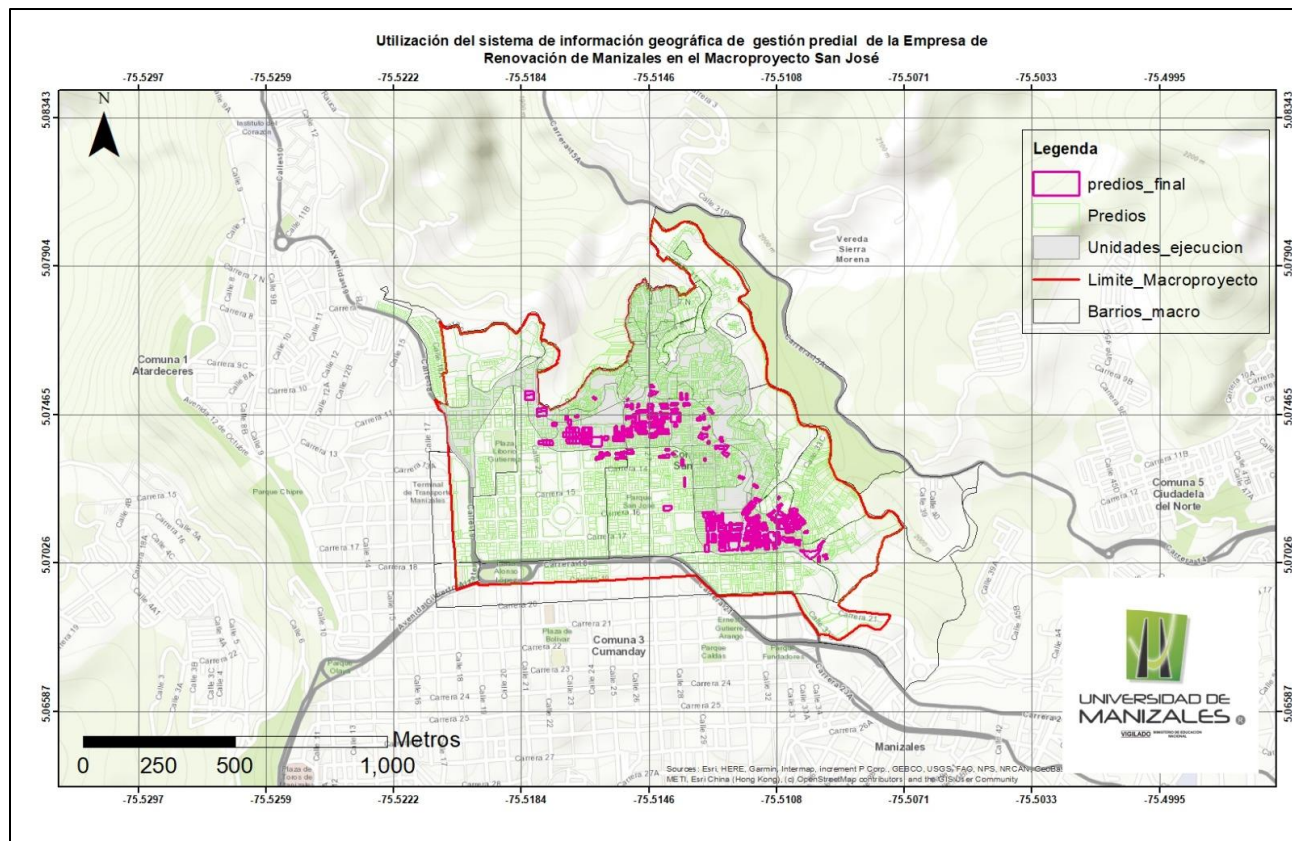


Figura 6. Shapefiles cargados al software ArcGis

Actividad 2: depuración y tratamiento de la información en el ArcGis, se realizó un control de calidad de la información con el shapefile Predios, brindado por la ERUM y la base de datos (caso de estudio) trabajada en esta investigación, encontrándose que no todas las fichas catastrales coincidían, para ello se hace un Join entre las tablas (Figura No. 7), buscando el cruce de datos con el objetivo de que los datos que se tienen en Excel coincidan con la tabla de atributos del shapefile Predios.

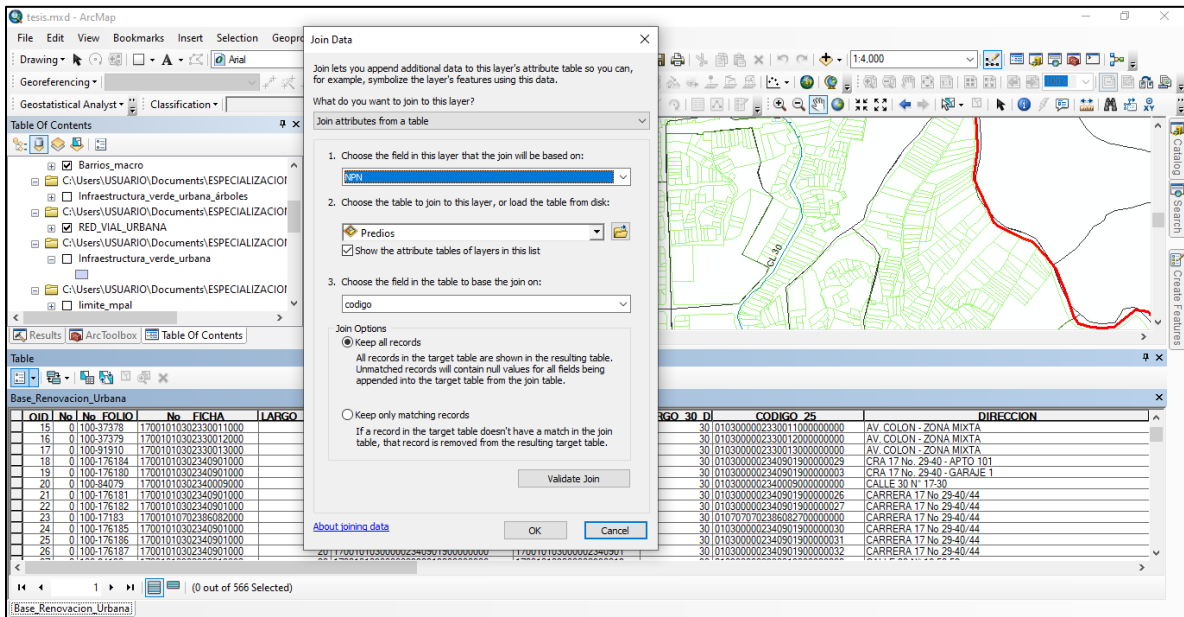


Figura 7. Join entre las tablas.

Los datos que no coinciden corresponden a predios, los cuales no se les logra hacer especialización por inconsistencias en el número predial (Figura No. 8).

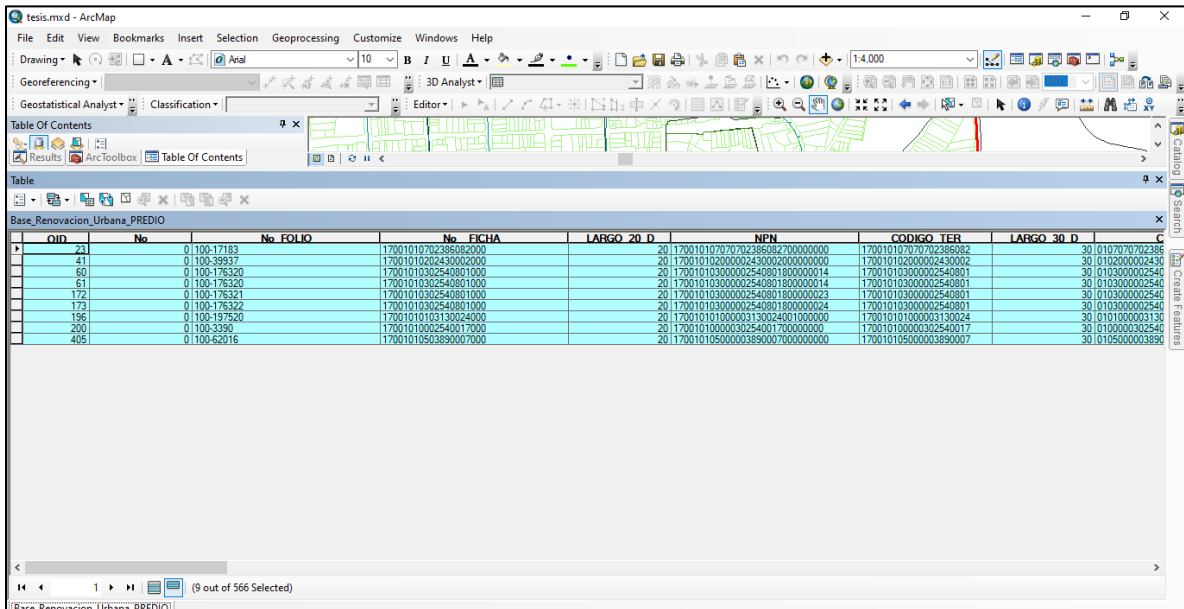


Figura 8. Ejemplo de cómo el Join muestra los datos que no coinciden de la base de datos y el shapefile

Predios.

Actividad 3: para una mejor visualización y después de realizar los cruces de información correspondientes se hizo un tratamiento de datos para que coincida el Número Predial Nacional (NPN); en la tabla de atributos se creó una columna con el nombre Código_Terreno COD_TER (código de terreno) con el objetivo de llamar un código hasta una posición específica, de izquierda a derecha quede en 21 posiciones para poder llegar al código de terreno y trabajar con este número.

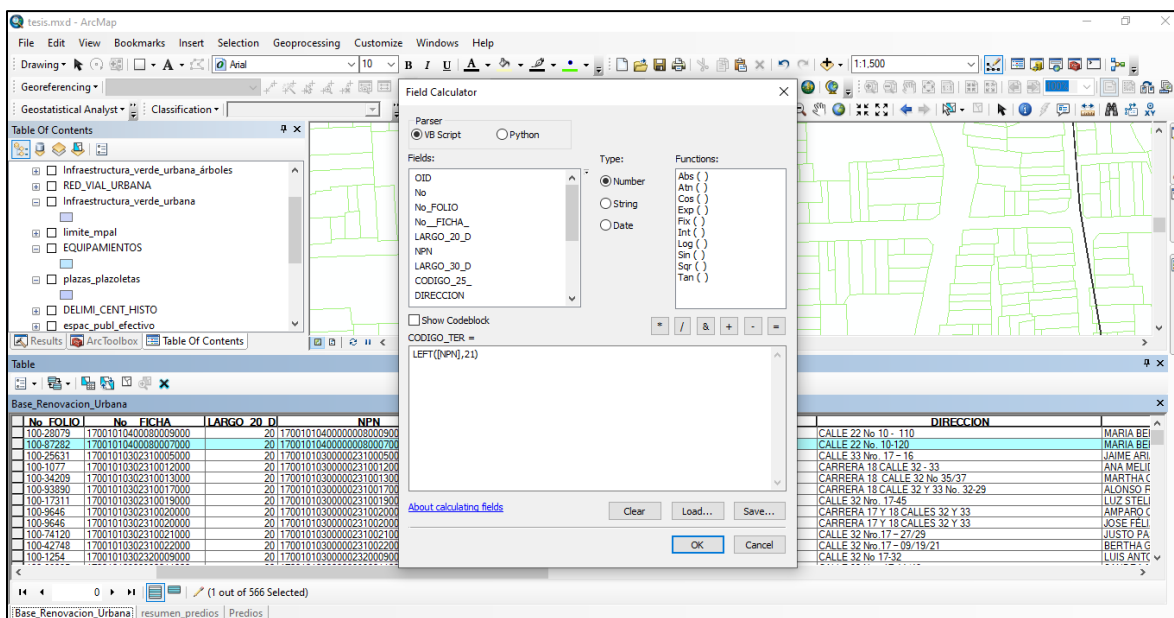


Figura 9. Método para llegar a la posición 21 de terreno con Visual Basic Script, en la calculadora del campo COD_TER

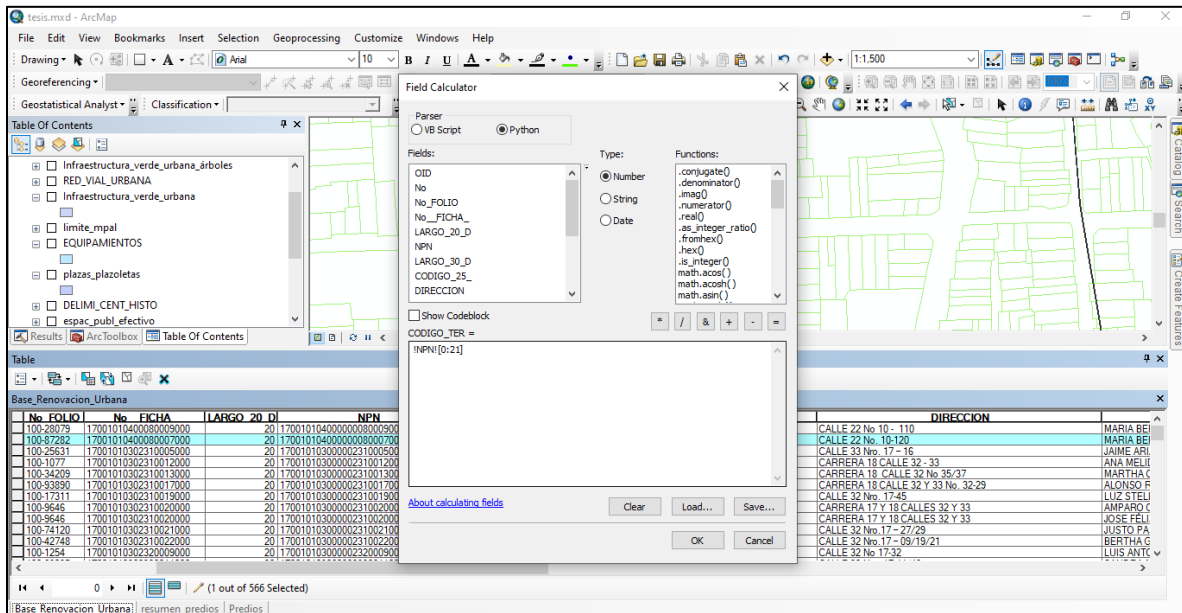


Figura 10. Método para llegar a la posición 21 de terreno con Python, en la calculadora del campo COD_TER.

Actividad 4: una vez realizado el cálculo para obtener el código de terreno de 11 posiciones, se logran obtener 317 cuya información coincide con el shapefile brindado por la empresa ERUM (Figura 11).

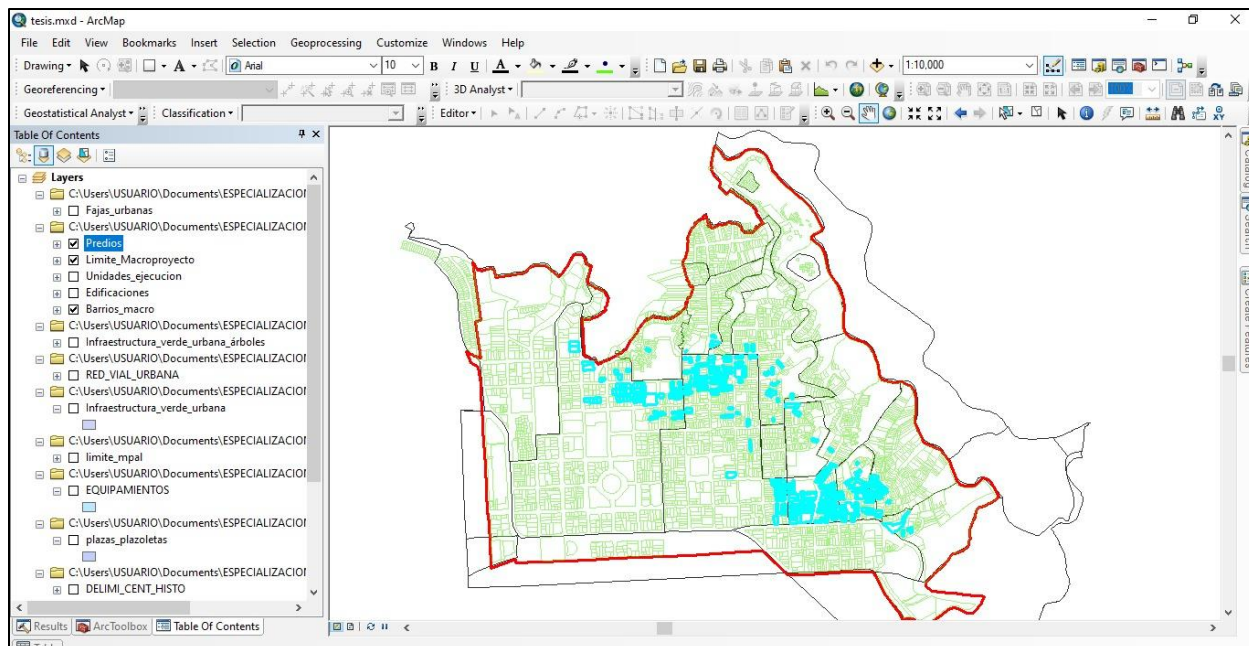


Figura 11. Área de trabajo del Macroproyecto San José

Los polígonos azules representan los terrenos que son caso de estudio en esta investigación.

Fase3. Visualización de la información en ArcGIS.

Actividad 1: se creó un shapefile con los 317 predios (shape_317_predios) que coinciden con la base de datos de la ERUM. De la tabla de atributos se eliminaron campos que tenían información irrelevante por ejemplo los campos del código anterior, el largo y el ancho del polígono, utilizando la herramienta del ArcToolbox → Data Management Tools → Fields → Delete Field (Figura 12)

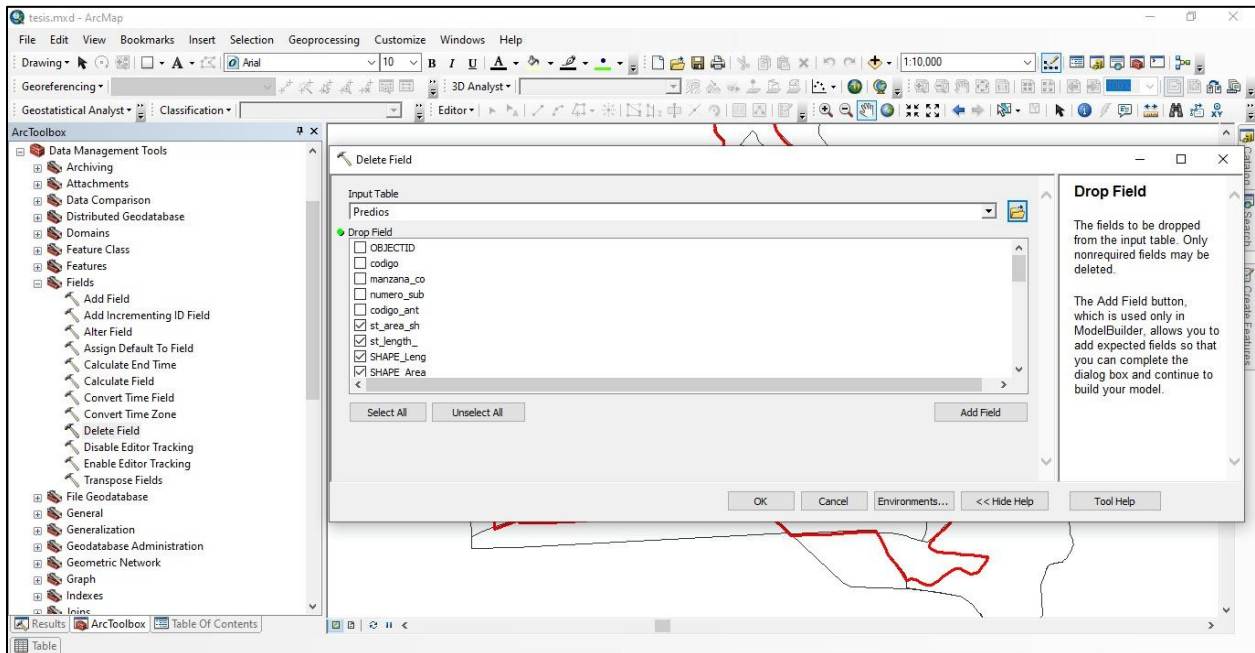


Figura 12. Ejemplo de eliminación de campos.

Utilizando la herramienta Delete Field en el ArcToolbox se eliminan campos.

Actividad 2: al shapefile shape_317_predios se le hizo un Join con la capa de predios totales brindada por la Secretaría de Planeación del Municipio con el objetivo de crear un shapefile final con toda la información de interés de cada predio (Figura 13).

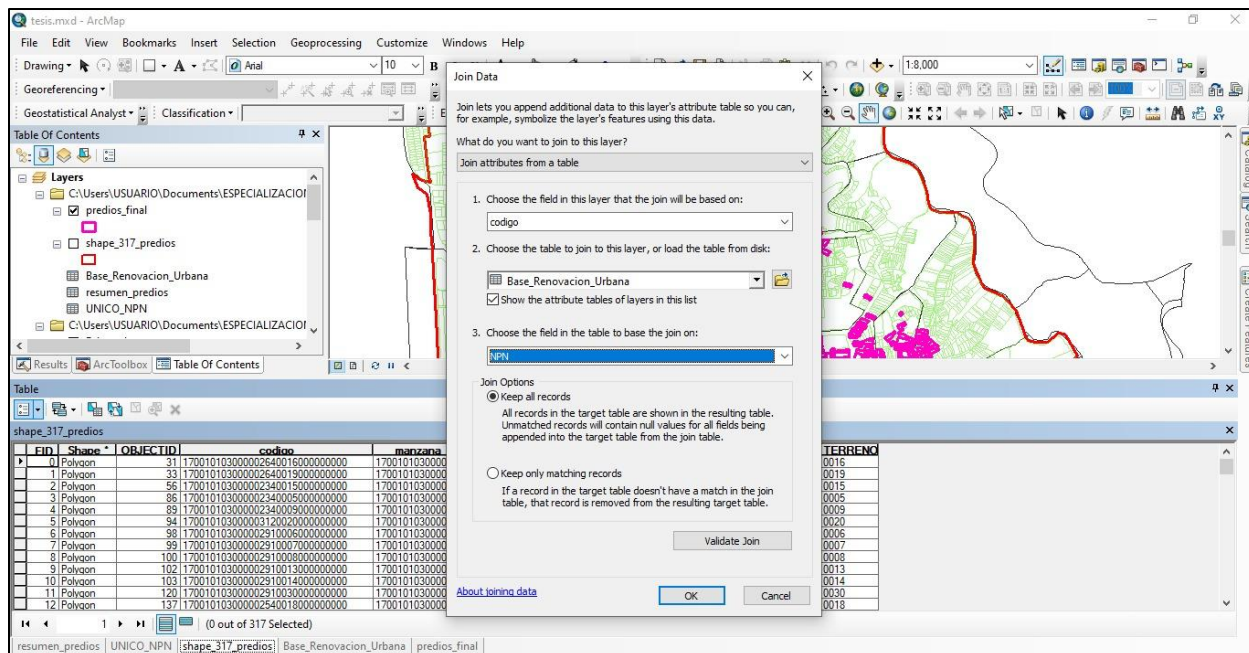


Figura 13. Creación del Join.

Para el cruce de información entre la base de datos de predios totales y el caso de estudio se realizó la creación del Join.

Actividad 3: una vez hecho el Join se exporta el shapefile como predios_final, el cual va a contener en su tabla de atributos la información que será visualizada por el usuario que consulte el predio.

Actividad 4: una vez creada el shapefile se procede a exportarlo en formato KMZ utilizando la herramienta del ArcToolbox → Conversion Tools → To KML → Layer to KML (Figura 14).

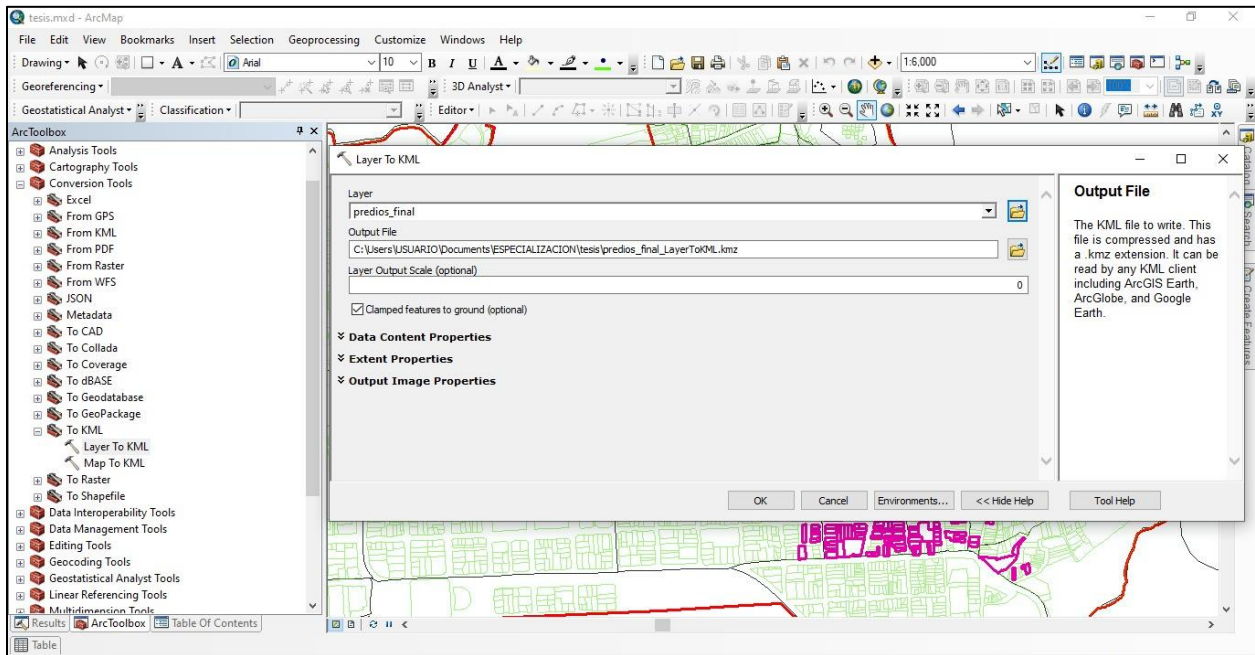


Figura 14. Proceso para exportar el shapefile predios_final a formato KMZ.

Actividad 5: una vez generado el archivo KMZ se carga en el programa Google Earth Pro en donde se pueden visualizar los predios con la información asociada (dirección, propietario, estado del predio, valor, etc..), (Figura 15).

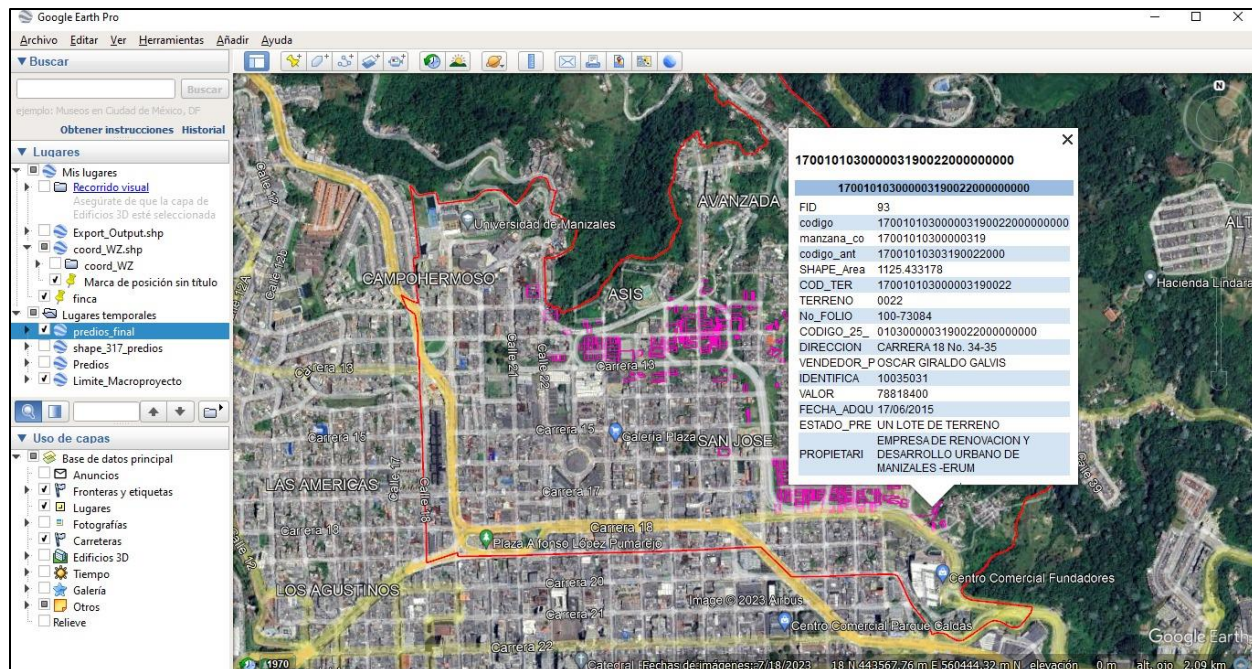


Figura 15. Visualización del caso de estudio en Google Earth Pro.

Nótese como se muestra la información de interés del predio seleccionado. La línea roja es el límite del macroproyecto San José, los polígonos fucsias son los predios tratados en esta investigación.

Fase 4. Generar el mapa en línea para consulta externa.

Actividad 1: se publica el mapa en la plataforma ArcGis Online para que sea de consulta externa al público, dónde se puede consultar la información desde cualquier parte del mundo, siempre que se tenga conexión a internet y el link que lo lleve a ver el mapa con la información de los predios. Si se requiere encontrar información específica de cada predio se puede dar clic directamente sobre los predios de caso de estudio, en donde se desplegará la información detallada de cada predio (Figura 16). En el siguiente link se puede realizar la consulta del área de estudio en la plataforma de ArcGis Online:

<https://arcg.is/0if00z>

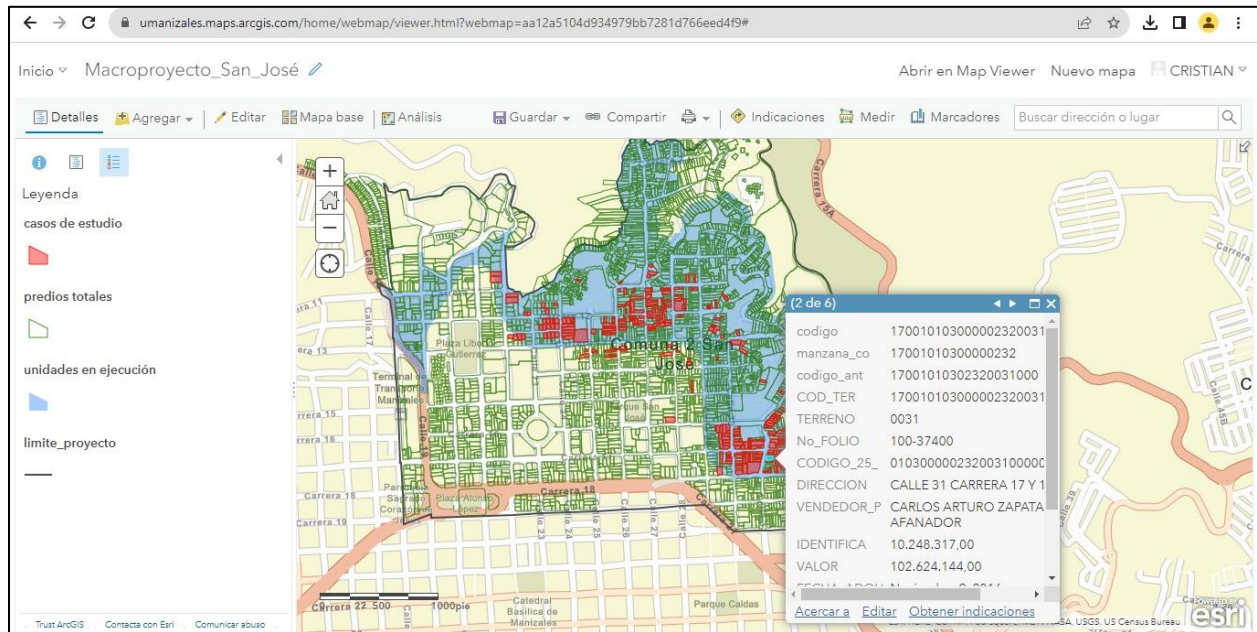


Figura 16. Publicación del mapa con el caso de estudio en ArcGIS Online, para consultas externas.

Actividad 2: se realizó un control de campo para verificar si lo establecido en la base de datos coincide con la realidad hallándose que algunos de los predios ya se encuentran comprados por el municipio y demolidos, pero en la base de datos aún se observa el estado del predio como si estuviera construido, como se observa en la figura 17, el predio actualmente pareciera ser un parqueadero público, pero la información encontrada en la tabla de atributos indica que es un lote de terreno con casa de habitación, dicho predio fue adquirido por el Municipio en el año 2015, lo que se puede deducir es que el predio está siendo utilizado por un tercero.

Así mismo, la figura 18 es un claro ejemplo del estado de abandono por parte del Municipio para las obras civiles a ejecutar, dicha figura actualmente muestra una casa demolida (círculo rojo), con abundante vegetación, la información del predio nos indica que efectivamente era una casa de habitación con su respectivo solar, esta fue comprada por el Municipio en el año 2018 pero actualmente no se observa obras hechas en el lugar.

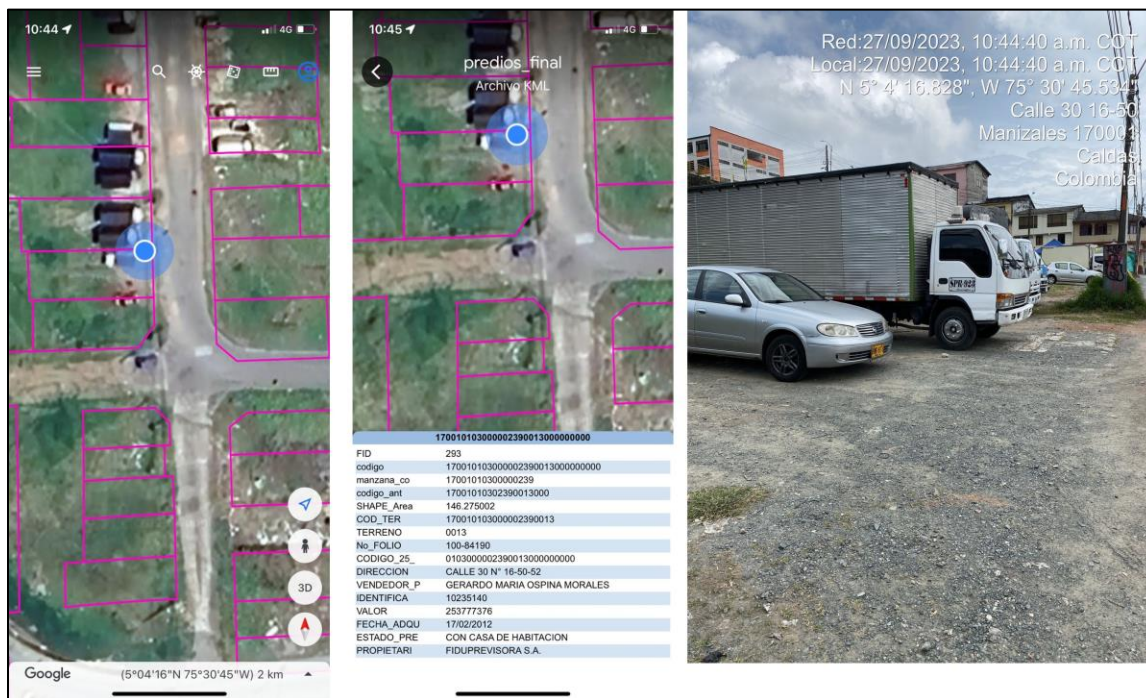


Figura 17. Predio ocupado por un tercero en la Comuna San José.

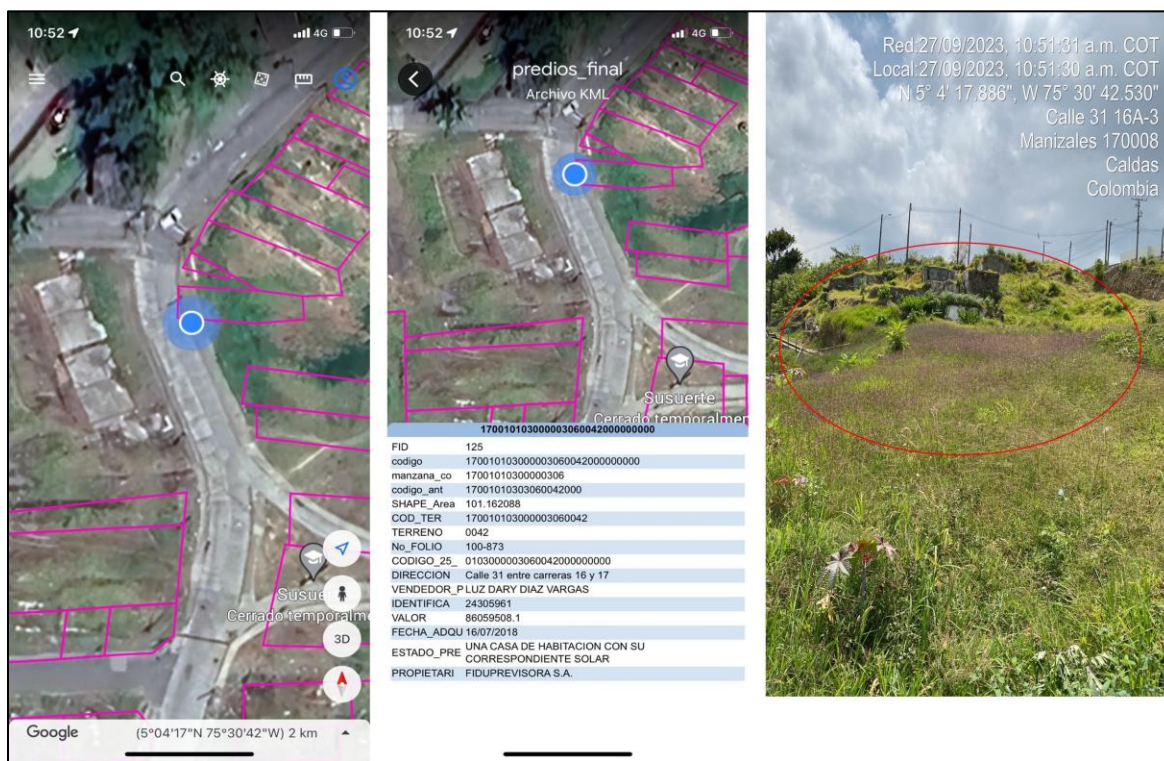


Figura 18. Estado actual de los predios visitados en el control de campo.

7. Resultados

Este proyecto está enfocado en aplicar un sistema de información geográfica, que permita consultar e identificar los predios adquiridos por la ERUM en el macroproyecto de la comuna San José, para la adecuada gestión catastral y urbanística y toma de decisiones en beneficio de la comunidad.

Para ello es importante contar con toda la información necesaria cumpliendo con cada una de las actividades relacionadas en el capítulo anterior y la metodología establecida:

De la base de datos suministrada por la empresa de renovación urbana de Manizales (ERUM), se realizó una depuración de la información en el archivo Excel verificando que la ficha catastral cumpliera con los estándares establecidos del Número Predial Nacional (NPN), establecido por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), obteniéndose una base de datos con las siguientes variables (Tabla 1).

Columna	Variable
1	ID
2	No_FOLIO
3	No_FICHA_CATASTRA L
4	LARGO_20_DIGITOS
5	NPN
6	LARGO_30_DIGITOS
7	CODIGO_25_POSICION ES

8	DIRECCION
9	VENDEDOR_PREDIO
10	IDENTIFICACION_VEN DEDOR
11	VALOR
12	FECHA_ADQUISICION _DD_MM_AA
13	ESTADO_PREDIO
14	PROPIETARIO_ACTUA L

Tabla 1. Variables utilizadas en la depuración de la base de datos.

Para la estructuración del sistema de información se cargó la base del caso de estudio del macroproyecto San José y se hizo un cruce de información con los atributos del shapefile suministrado por la empresa ERUM, para verificar que los predios si coincidan con lo mapeado por el municipio de Manizales.

Con el tratamiento de base de datos y utilizando las herramientas que provee el ArcGis (Join, ArToolbox, etc), se pudo generar un shapefile de predios final, el cual se exportó como archivo KMZ para visualizarlo en la plataforma de Google Earth y confirmar que los predios coincidan con la imagen satelital y así mismo que la capa cargada contenga la información de interés para el público.

En la plataforma de ArcGIS Online se cargó el proyecto denominado Macroproyecto_San_José, el cual contiene la ubicación de los casos de estudio, los predios totales del Macroproyecto San José y el límite del proyecto. El usuario puede consultar la tabla de

atributos de cada capa y extraer la información que requiera, también se generó el link de acceso al público.

Por último, se hizo una visita a campo en donde se verificó que las coordenadas encontradas en del predio coincidieran con las coordenadas que brinda Google Earth y verificando que el estado del predio sea igual al establecido por la tabla de atributos contenida en la capa de predios (Figuras 17 y 18).

8. Conclusiones

- La obtención de información de la base de datos suministrada por la empresa para una gestión catastral eficiente ha demostrado ser un paso crucial y altamente positivo para el éxito de la investigación. La accesibilidad a datos relevantes y precisos ha fortalecido nuestra capacidad para analizar, planificar y ejecutar estrategias efectivas en el ámbito catastral. La implementación de esta base de datos ha mejorado significativamente la toma de decisiones, permitiendo una gestión más efectiva de los recursos y una planificación territorial más informada. En última instancia, esta iniciativa ha contribuido positivamente a optimizar los procesos catastrales, promoviendo una administración más eficiente y sostenible.

- La estructuración de un sistema que integre la información predial, catastral y urbanística de los predios adquiridos por la empresa, el municipio o privados representa un hito clave para la gestión integral del territorio. Esta implementación ha permitido consolidar datos valiosos en una única plataforma, brindando una visión holística y coordinada de los activos inmobiliarios. La sinergia de información predial, catastral y urbanística ha potenciado la capacidad de planificación estratégica, facilitando la toma de decisiones informadas tanto a nivel interno de la empresa como a nivel municipal. Esta estructuración no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también sienta las bases para una gestión territorial más inteligente y sostenible, promoviendo un desarrollo urbano equitativo y una administración efectiva de los recursos, esto constituye que la implementación de este sistema representa un avance significativo hacia la optimización y modernización de la gestión de activos inmobiliarios.

- La gestión detallada de los límites de la zona georreferenciada es esencial para mantener un mapa actualizado que permita un reconocimiento preciso del estado de los predios. Mantener esta información al día no solo mejora la precisión del mapa, sino que también facilita la toma de decisiones informada al proporcionar datos geospaciales actualizados. Esta administración proactiva contribuye significativamente a una comprensión más clara y efectiva del territorio de la empresa.
- La carga exitosa de un mapa en una plataforma en línea para consultas externas en nuestro caso de estudio ha demostrado ser una estrategia altamente efectiva. Esta iniciativa no solo aumenta la accesibilidad de la información geográfica, sino que también fomenta la participación y colaboración externa al proporcionar a las partes interesadas una herramienta visual y fácil de usar. La transparencia mejorada y la capacidad de realizar consultas geospaciales de manera remota fortalecen significativamente la comprensión compartida del caso de estudio. En última instancia, la integración de este mapa en línea ha mejorado la comunicación, facilitando un intercambio de información más eficiente y enriquecedor para todos los involucrados.
- En conclusión, del desarrollo del trabajo de especialización, identificamos que la integración exitosa de la gestión de información catastral, la estructuración de un sistema unificado para datos prediales, catastrales y urbanísticos, la administración precisa de límites georreferenciados, y la carga de mapas en línea ha fortalecido nuestra capacidad para una gestión territorial eficiente y estratégica. Esta sinergia de procesos no solo mejora la toma de decisiones basada en datos actualizados, sino que también promueve la transparencia y participación externa a través de plataformas accesibles. En conjunto, estos elementos han optimizado la comprensión, planificación y colaboración en nuestro caso de

estudio, marcando un avance significativo hacia una gestión territorial más inteligente y sostenible.

9. Recomendaciones

- Al cargar las capas en Google Earth se observa un desplazamiento en la cartografía, por lo tanto, se recomienda un ajuste en la cartografía, mediante ortofotos o trabajo de campo
- Es importante contar con información de base y realizar más visitas a campo para actualizar constantemente la base de datos y así mismo las capas temáticas que serán cargadas para consultas futuras de los funcionarios de la ERUM.
- Al hacer el ejercicio de actualizar la información de los predios, se puede llegar a conclusiones importantes que permiten a futuro tomar decisiones en cuanto a la adquisición y compra de predios requeridos para el desarrollo del macroproyecto San José.
- Para la aplicación de un sistema SIG se elaboró en ArcGis Online un mapa de consulta de los predios, aunque existe la necesidad de desarrollar una aplicación de mayor acceso y manejo, donde la información gráfica se pueda incorporar a dispositivos móviles (celulares, tablets y GPS).
- Al momento de utilizar herramientas SIG se debe tener en cuenta que las zonas y características de los predios cambian con el tiempo y se rigen a las normativas del municipio.
- Para futuros proyectos se recomienda establecer un manual de uso en donde se sinteticen todos los pasos desde la correcta carga de datos en Excel hasta la visualización de los predios en un mapa. Así mismo generar un Model Builder que es una aplicación en

el software ArcGis en la cual podemos crear, editar y administrar flujos de trabajo de geoprocésamiento.

10. Bibliografía

Arquitasa. (2022). *Sociedad de Tasación Arquitasa - Blog Inmobiliario - Predio*. Obtenido de <https://arquitasa.com/predio/>

Attiq, H. M. T., & Nadeem, M. (2018). WAY FOR DEVELOPMENT: URBAN RENEWAL BY USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM IN LOCAL GOVERNMENT IN PUNJAB. *Pakistan Journal of Science*, 70(3), 268-276.

Barrero, D. F. C. (2010). Aplicación de los sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial [Application of geographic information systems on urban planning]. *Ventana Informática*, (22).

Canut, C. G. (2006). *Avances en las infraestructuras de datos espaciales* (Vol. 26). Publicacions de la Universitat Jaume I.

Castrillón González, C. F., & Zuluaga Henao, J. C. (2016). Diseño e implementación del Sistema de Información de Gestión Predial Georreferenciado bajo estándares de software libre para la empresa de renovación urbana de Manizales en el Macroproyecto San José.

Comité Técnico de Normalización de Información Geográfica (CTN28). (2002). Recuperado de http://geoservice.igac.gov.co/contenidos_telecentro/estandares_geograficos/cursos/sem_1/uni1/S1_generalidades.pdf.

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2009). *Consolidación de la política nacional de información geográfica y la infraestructura colombiana de datos espaciales (ICDE)* (Documento No. 3585). Bogotá D.C.: CONPES.

Chacón Reyes, S. A. (2014). *Visor geográfico para la Web de la División Político Administrativa del Ecuador enlazada a la información del censo de población y vivienda 2010* (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2014).

Duque, J. A. Z., & Londoño, G. J. C. (2012). Aplicación de los sistemas de información geográfica para la gestión de la malla vial de la ciudad de Medellín. *Ingenierías USBMed*, 3(2), 70-84.

Elinbaum, P., & Barchi, M. (2023). Expandiendo la (in) formación urbanística a través del mapeo reflexivo. La experiencia del Diario Urbano. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 33(1), 109-123.

ERUM. (2022). *Análisis, identificación del problema y formulación del proyecto Parque cultural recreodeportivo Unidad de ejecución urbanística F Macroproyecto San José*. Manizales.

Esri. (2023). *ArcGIS Resources*. Obtenido de ¿Qué es ArcGIS?: <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

IGAC, I. G. (lunes de 04 de 2020). *Resolución 388 de 2020*. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/contenido/resolucion-388-de-2020>

IGAC, I. G. (jueves de 08 de 2021). *Resolución 1149 de 2021*. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/contenido/resolucion-1149-de-2021>

Inga Toledo, H. J. (2020). La gestión predial y los proyectos de infraestructura vial, desde la perspectiva de la SDV-Provias Nacional-MTC, Lima, 2020.

International Organization for Standardization (ISO) 19110. (2016). Geographic information – Methodology for feature cataloguing. Recuperado en <https://www.iso.org/standard/57303.html>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). (2010). Norma técnica colombiana 5661: Metodología para la catalogación de objetos geográficos. Bogotá: Icontec

Kleemann, F., Lederer, J., Rechberger, H., & Fellner, J. (2017). GIS-based analysis of Vienna's material stock in buildings. *Journal of Industrial Ecology*, 21(2), 368-380.

Ley 1712 de 2014. [Congreso de la República]. 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. Marzo 06 de 2014.

López Peña, O. A. (2016). Herramienta de consulta de información geoespacial del área catastral de los predios solicitados en restitución para las dependencias de la Unidad de Restitución de Tierras Territorial Cauca.

Melo Zapata, P. R. (2019) *Guía para la revisión de la gestión predial de un proyecto de infraestructura en la etapa de pre-construcción* (Doctoral dissertation, Universidad Santo Tomás).

Omidipoor, M., Jelokhani-Niaraki, M., Moeinmehr, A., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S. M. (2019). A GIS-based decision support system for facilitating participatory urban renewal process. *Land Use Policy*, 88, 104150.

Vivienda, M. d. (22 de 03 de 2022). *¿Qué son los Macroproyectos de Interés Social Nacional?* Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/node/1298>

Vivienda, M. d. (22 de 08 de 2022). *Renovación Urbana*. Obtenido de Proyectos de Espacio Urbano y Territorial - SGR: <https://minvivienda.gov.co/proyectos-de-espacio-urbano-y-territorial-sgr/renovacion-urbana>

Wang, H., Shen, Q., Tang, B. S., & Skitmore, M. (2013). An integrated approach to supporting land-use decisions in site redevelopment for urban renewal in Hong Kong. *Habitat International*, 38, 70-80.

Zhang, M., & Lee, M. (2022). Urban Renewal Design Based on Integration of Database Information under Data Mining. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022

Zou, H., Liu, Y., Li, B., & Luo, W. (2022). Sustainable development efficiency of cultural landscape heritage in urban fringe based on GIS-DEA-MI, a case study of wuhan, China. *International journal of environmental research and public health*, 19(20), 13061.

11. ANEXOS

A. Anexo 1: Acuerdo de confidencialidad

B. Anexo 2: Relación predios adquiridos

C. Anexo 3: Estandarización del Número Predial Nacional