

**ANÁLISIS GEOESPACIAL DE LA DEUDA PREDIAL EN EL MUNICIPIO DE
MANIZALES DURANTE LA VIGENCIA 2020-2023**



**VANESSA KATHERINE CASTRILLÓN TRUJILLO
XULI LLINEY JÚYAR GALINDO
JAIDER ARTURO RODRIGUEZ BUSTILLO**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2024**

**ANÁLISIS GEOESPACIAL DE LA DEUDA PREDIAL EN EL MUNICIPIO DE
MANIZALES DURANTE LA VIGENCIA 2020-2023**

**VANESSA KATHERINE CASTRILLÓN TRUJILLO
XULI LLINEY JÚYAR GALINDO
JAIDER ARTURO RODRÍGUEZ BUSTILLO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Sistemas de Información Geográfica**

Asesor de trabajo de grado:

JUAN CARLOS GUTIÉRREZ ARBOLEDA

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2024**

Resumen

En el presente trabajo se expone un análisis geoespacial de la deuda predial en el municipio de Manizales durante el período 2020-2023. Se destaca la importancia del impuesto predial como fuente de financiación para los gobiernos municipales y se mencionan los desafíos financieros asociados a la baja tasa de recaudo. Se propone la implementación de un SIG (Geovisor) interactivo y dinámico para visualizar espacialmente la información y analizar el comportamiento del recaudo. En el análisis se menciona cómo la crisis sanitaria afectó la deuda y si la actualización catastral influyó en su aumento o reducción y se resalta la importancia de herramientas de análisis espacial para la toma de decisiones informadas en la gestión fiscal.

Palabras clave: deuda predial, análisis geoespacial, impuesto predial unificado, aplicativo SIG.

Abstract

This work presents a geospatial analysis of property debt in the municipality of Manizales during the period 2020-2023. The importance of the property tax as a source of financing for municipal governments is highlighted and the financial challenges associated with the low collection rate are mentioned. The implementation of an interactive and dynamic GIS (Geovisor) is proposed to spatially visualize the information and analyze the collection behavior. The analysis mentions how the health crisis affected the debt and whether the cadastral update influenced its increase or reduction and highlights the importance of spatial analysis tools for making informed decisions in fiscal management.

Keywords: property debt, geospatial analysis, unified property tax, GIS application

Contenido

1. Planteamiento del Problema y su Justificación	12
1.1 Descripción del Área Problemática	12
1.2 Formulación del Problema	14
1.3 Justificación	14
2. Objetivos	16
2.1 Objetivo General	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. Antecedentes	17
3.1 Análisis Tributario del Impuesto Predial	17
3.2 Análisis Espacial e Implementación de Herramientas SIG en la Gestión Predial	20
4. Marco Teórico	25
4.1 Marco Conceptual	26
4.2 Marco Normativo y Legal	33
<i>4.2.1 Normativas referentes al impuesto predial unificado en Colombia</i>	35
<i>4.2.2 Normativas referentes al impuesto predial unificado en la ciudad de Manizales 2020-2023</i>	38
5. Metodología	41
5.1 Enfoque Metodológico.....	41
5.2 Procedimiento	42
5.2.1 Implementación del aplicativo SIG.....	42
5.2.1.1 ModelBuilder	45
5.2.1.2 Experience Builder.....	55
5.2.2 Elaboración de salidas gráficas	11
6. Resultados	14
6.1 Identificación de la mora predial en el municipio de Manizales entre las vigencias 2020 a 2023	14
6.1.1 Análisis de la deuda predial en el sector rural.....	15
6.1.1 Análisis de la deuda predial en el sector urbano	21
6.2 Análisis del comportamiento de la deuda predial en las vigencias gravables 2020-2023.	27
6.1.2 Análisis de la deuda predial según la destinación económica de los predios.....	31
6.1.2 Estadística descriptiva de la deuda predial	35

6.3	Análisis comparativo entre información estática (vigencia gravable) y dinámica (Geovisor)	40
7	Conclusiones	46
8	Recomendaciones.....	49
9	Referencias Bibliográficas	51

Anexos

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Normativa referente al impuesto predial unificado en Colombia</i>	36
Tabla 2 <i>Normativa referente al impuesto predial unificado en la ciudad de Manizales durante los años 2020 – 2023</i>	38
Tabla 3 <i>Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2020-2023</i>	39
Tabla 4 <i>Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2020 vs espacialización</i>	40
Tabla 5 <i>Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2021 vs espacialización</i>	41
Tabla 6 <i>Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2022 vs espacialización</i>	43
Tabla 7 <i>Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2023 vs espacialización</i>	45

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Balance del Gobierno Nacional Central 2016 - 2022</i>	34
Figura 2	<i>Esquema de Trabajo para la Implementación de Aplicativo SIG</i>	43
Figura 3	<i>NPN Conformado por 30 Dígitos</i>	44
Figura 4	<i>Nro. De Predio Conformado por 25 Dígitos a partir de la Posición No. 5</i>	44
Figura 5	<i>IDPH (16 Dígitos desde la Posición No.1, Hasta la Posición No. 16)</i>	44
Figura 6	<i>La Posición No. 22 del NPN, Permite Calcular el Campo PH</i>	45
Figura 7	<i>Ficha nueva conformada por 25 dígitos a partir de la posición No.5</i>	45
Figura 8	<i>Fase 1 de 9: Proceso Reporte SISCAR</i>	46
Figura 9	<i>Fase 2 de 9: Actualizar Campo GEOREF</i>	47
Figura 10	<i>Fase 3 de 9: Seleccionar Predios Deuda</i>	48
Figura 11	<i>Fase 4 de 9: Cálculo Deuda Predial</i>	49
Figura 12	<i>Fase 5 de 9: Seleccionar Predios Deuda ph</i>	51
Figura 13	<i>Fase 6 de 9: Cálculo Deuda Predial PH</i>	52
Figura 14	<i>Fase 7 de 9: Actualizar Campo GeorefPH</i>	53
Figura 15	<i>Fase 8 de 9: Unión Base Datos Deuda</i>	54
Figura 16	<i>Fase 9 de 9: Unión Saldo Tabla</i>	55
Figura 17	<i>Interfaz Experience Builder Deuda Predial Manizales</i>	1
Figura 18	<i>Panel Parte Izquierda Geovisor en Experience Builder - Filtro Vigencia</i>	5
Figura 19	<i>Panel Parte Izquierda Geovisor en Experience Builder – Resultados Filtro Vigencia</i>	7
Figura 20	<i>Visualización deuda en pantalla completa</i>	8
Figura 21	<i>Panel Parte Izquierda Geovisor en Experience Builder – Búsqueda por Destino Económico</i>	9
Figura 22	<i>Panel Parte Derecha Geovisor en Experience Builder – Búsqueda por Número de Predio</i>	10
Figura 23	<i>Mapa de Puntos Calientes para el Análisis Espacial de la Deuda Predial en Manizales</i>	12
Figura 24	<i>Mapa de Densidad para el Análisis Espacial de la Deuda Predial</i>	13
Figura 25	<i>Porcentaje de la Deuda Predial en la Zona Urbana y Rural de Manizales (2020-2023)</i>	15
Figura 26	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural</i>	16
Figura 27	<i>Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural</i>	16
Figura 28	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural</i>	17
Figura 29	<i>Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural</i>	18
Figura 30	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural</i>	19
Figura 31	<i>Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural</i>	19
Figura 32	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural</i>	20
Figura 33	<i>Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural</i>	21
Figura 34	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano</i>	22
Figura 35	<i>Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano</i>	22
Figura 36	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano</i>	23
Figura 37	<i>Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano</i>	24

Figura 38	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano</i>	25
Figura 39	<i>Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano</i>	25
Figura 40	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano</i>	26
Figura 41	<i>Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano</i>	27
Figura 42	<i>Distribución del porcentaje de deuda según Destinación Económica en las Vigencias Gravables Analizadas</i>	34
Figura 43	<i>Resumen estadístico descriptivo vigencias gravables objeto de análisis (2020-2023)</i> ..	36
Figura 44	<i>Resultados búsqueda vigencia 2020 de la deuda predial de Manizales</i>	41
Figura 45	<i>Resultados búsqueda vigencia 2021 de la deuda predial de Manizales</i>	42
Figura 46	<i>Resultados búsqueda vigencia 2022 de la deuda predial de Manizales</i>	44
Figura 47	<i>Resultados búsqueda vigencia 2023 de la deuda predial de Manizales</i>	45

Introducción

El impuesto predial es un tributo anual que grava los predios urbanos y rurales pertenecientes a personas o empresas, siempre que formen parte del patrimonio del contribuyente. Es de carácter obligatorio en todos los municipios de Colombia y representa una de las principales fuentes de financiación para los gobiernos municipales, ya que los recursos recaudados permiten a la Administración Municipal avanzar en el desarrollo de diversos programas y proyectos prioritarios para el territorio y la comunidad. Sin embargo, el bajo nivel de recaudo en muchos municipios representa un desafío crítico, ya que el déficit fiscal resultante limita la capacidad de inversión en infraestructura, servicios y desarrollo social.

Este problema tiene importantes implicaciones, ya que obstaculiza el cumplimiento de los objetivos de desarrollo en los municipios y está asociado a diversos factores, tales como: la falta de actualización catastral, evasión fiscal, la ineficiencia en los procesos de cobro, entre otros, constituyendo grandes desafíos financieros en la gestión de los recursos locales y limitando la capacidad de los municipios para ejecutar proyectos y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Trabajos previos se han enfocado en la identificación de los factores que afectan el recaudo del impuesto predial, entre los cuales destacan la falta de recursos económicos, la cultura del no pago, la desconfianza en los mandatarios, la corrupción y la ausencia de acciones de cobro determinación de estos factores, documentándolos en los diferentes contextos municipales y regionales. Sin embargo, pocos estudios han implementado

herramientas de georreferenciación para entender la distribución espacial de la morosidad y su relación con las características sociodemográficas y económicas del territorio.

En este contexto, el presente trabajo propone la implementación de un aplicativo SIG, interactivo y dinámico utilizando el entorno de ArcGIS Experience Builder, que se alimentará de la base de datos de cartera predial proporcionada por la Unidad de Rentas de la Alcaldía de Manizales, tanto en la zona urbana como en la rural del municipio. Este Geovisor permitirá visualizar la información tributaria de manera integral, facilitando el análisis de los patrones de morosidad en las zonas urbana y rural del municipio. La herramienta servirá a la administración municipal para identificar los principales focos de deuda permitiendo a la Secretaría de Hacienda, desarrollar e implementar estrategias de recaudo focalizadas y efectivas, contribuyendo así a mejorar la gestión fiscal del municipio.

Este estudio se distingue de trabajos previos al integrar análisis geoespacial en el contexto de la gestión fiscal del municipio, proporcionando una herramienta que permite visualizar de forma actualizada los datos de morosidad y adaptar las estrategias de recaudación a las necesidades específicas de cada zona. La hipótesis central es que el uso de un Sistema de Información Geográfica – SIG puede contribuir significativamente a mejorar la eficiencia en el recaudo del impuesto predial, optimizando así la gestión de los recursos públicos.

El presente estudio abarcará el período 2020-2023, marcado por eventos relevantes como la pandemia de COVID-19 y la actualización catastral implementada en 2021, factores que han influido en la dinámica de la deuda predial. Las implicaciones teóricas de esta investigación se relacionan con la aplicación de tecnologías geoespaciales para la gestión fiscal, mientras que sus implicaciones prácticas ofrecen una metodología replicable

para otros municipios que buscan mejorar sus procesos de recaudo y, en consecuencia, su capacidad para financiar proyectos públicos.

1. Planteamiento del Problema y su Justificación

1.1 Descripción del Área Problemática

A lo largo de la historia se ha impuesto a la tenencia de la tierra un cobro en las diferentes civilizaciones para financiar el sistema de gobierno establecido. En la actualidad, el impuesto predial, es uno de los principales ingresos en varios países del mundo y se usa para suplir las variadas necesidades y servicios requeridos por la jurisdicción de cada territorio, tales como la educación, la salud, la infraestructura, los sistemas de seguridad pública, la atención de emergencias por diversos factores naturales y sociales, entre otros (Iregui, Melo & Ramos, 2005). En Colombia, el impuesto predial surgió con la ley 48 de 1887, con el fin de recaudar fondos a nivel departamental y a su vez proporcionaba una parte de estos a los municipios. Posteriormente, mediante el decreto 2185 de 1951, el impuesto predial pasó a ser de carácter municipal y la facultad de su recaudo quedó en cabeza de los alcaldes municipales quienes distribuían los recursos de su producto. Esto se ratificó en la Constitución Política de 1991, con el artículo 317 que expresa lo siguiente:

“Solo los municipios podrán gravar la propiedad de un inmueble. Lo anterior no obsta para que otras entidades impongan contribución de valorización. La ley destinará un porcentaje de estos productos, que no podrá exceder el promedio de las sobretasas existentes, a las entidades encargadas del manejo y conservación del ambiente ni los

recursos naturales renovables de acuerdo con los planes de desarrollo de los municipios del área de su jurisdicción”.

En la estructura financiera de los municipios, una de las fuentes de financiación más representativa es el impuesto predial, el cual recae sobre los bienes raíces ubicados dentro de una jurisdicción, se genera por la existencia del predio, y lo constituye la posesión o propiedad de un bien inmueble urbano o rural, en cabeza de una persona natural o jurídica (Guatibonza, 2021).

En este sentido, todos los propietarios de inmuebles, poseedores o usufructuarios están en la obligación de pagar el predial por casas, apartamentos, lotes, edificios, parqueaderos y más lo cual aplica a todos los municipios de Colombia. Para el caso del municipio de Manizales, ubicado en el departamento de Caldas, en el marco del Acuerdo 1083 del 30 de abril de 2021, se establece el estatuto de rentas del municipio y se dictan beneficios tributarios de cara a la reactivación económica. Las dificultades en el recaudo del impuesto predial incluyen la evasión de impuestos, ineficiencias en la fiscalización y recaudo, crisis económica, falta de recursos para actualizar el avalúo catastral, así como exenciones y descuentos, afectando negativamente los recursos económicos, lo que limita a la administración municipal a la hora de alcanzar los objetivos del plan de desarrollo, financiar proyectos de utilidad pública, prestar los servicios públicos con calidad, responder ante emergencias manifiestas y situaciones atípicas, entre otros.

Actualmente, el municipio de Manizales dispone de dos geoportales: uno gestionado por la Secretaría de Planeación para visualizar la cartografía temática del POT, y otro creado por el gestor catastral MASORA para recopilar información de la actualización catastral. Sin embargo, ninguno de estos geoportales ofrece datos

relacionados con el recaudo del impuesto predial. Por esta razón, se propone la implementación de un aplicativo SIG que permitan localizar de manera rápida las zonas con mayor concentración de deuda en el municipio, facilitando así la generación de estrategias que optimicen la gestión del recaudo predial.

1.2 Formulación del Problema

El desarrollo urbano de Manizales puede verse afectado por la deuda predial, ya que el incumplimiento en el pago de este impuesto limita los recursos municipales disponibles para inversión en infraestructura y servicios públicos. A su vez, es necesario identificar los factores asociados al incumplimiento tributario, para entender qué variables, podrían estar incidiendo en la acumulación de deuda y dificultando la gestión tributaria. El análisis propuesto en este trabajo ofrecerá una visión detallada del comportamiento espacial del déficit tributario del impuesto predial, facilitando la identificación de las áreas con mayor concentración de mora. Esto permitirá reducir el impacto del déficit al contar con información tributaria contextualizada geoespacialmente, que contribuirá a la planificación de estrategias adaptadas a los sectores críticos.

1.3 Justificación

Con la implementación de un aplicativo SIG en el entorno de Experience Builder, se busca optimizar el recaudo del impuesto predial, al evidenciar de manera geoespacial el impacto del déficit generado por la mora en el municipio de Manizales. Esta herramienta tecnológica responde a la necesidad de integrar la información de la cartera predial, gestionada por la Unidad de Rentas, con los datos catastrales del municipio. Su objetivo es visualizar espacialmente los sectores con mayor concentración de deuda, lo que permitirá agilizar la creación de estrategias más efectivas para mejorar la gestión del recaudo.

La implementación de un aplicativo SIG, en el contexto del municipio de Manizales representa un avance significativo en la gestión del recaudo predial al introducir un enfoque innovador y dinámico. A diferencia de los sistemas convencionales, la singularidad de este aplicativo SIG radica en su capacidad para proporcionar información de cartera predial ubicada espacialmente, lo cual representa un cambio sustancial en la forma en que se aborda la problemática de la mora del impuesto predial. En comparación con los sistemas tradicionales de información geoespacial, que a menudo ofrecen datos estáticos y periódicos, este SIG introduce la capacidad de capturar y analizar información de manera actualizada, permitiendo una toma de decisiones más ágil y precisa.

Además, el aplicativo permitirá analizar el comportamiento de la deuda predial a lo largo del tiempo y diagnosticar los fenómenos y factores que influyen en su incremento. Esto facilitará la formulación de alternativas desde la planificación fiscal para reducir el impacto del déficit en el desarrollo de los planes de acción municipales.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Realizar un análisis geoespacial de la deuda predial en el municipio de Manizales durante la vigencia 2020-2023.

2.2 Objetivos Específicos

- Georreferenciar los saldos en mora de la cartera predial en las zonas urbana y rural del municipio.
- Identificar los sectores con mayor concentración de mora, a través de la georreferenciación de los datos de cartera predial.
- Analizar el comportamiento espacial de la deuda predial durante la vigencia gravable 2020 a 2023.

3. Antecedentes

3.1 Análisis Tributario del Impuesto Predial

El impuesto predial se define como un gravamen aplicado al valor de la propiedad o a la posesión de inmuebles, ya sean rurales o urbanos. Una de las características distintivas de este impuesto es que recae principalmente sobre el valor del suelo, no sobre las edificaciones, puesto que el suelo sigue reglas de formación de precios distintas a las de otros bienes (Guerrero Díaz & Noriega Quintana, 2015). En el artículo “*Impuesto predial: factores que afectan su recaudo*” los autores Guerrero Díaz y Noriega Quintana (2015), determinan los factores que afectan el recaudo en Colombia y analizan su incidencia en la ineficacia para tener un buen caudal de recursos, utilizando fuentes primarias y secundarias, así como experiencias de personas idóneas o expertas en el tema por tener un conocimiento amplio, al encontrarse desempeñando cargos con funciones de administración, fiscalización, determinación y cobro del impuesto.

El estudio llevado a cabo en el municipio de Aguachica (Cesar), es un estudio de caso representativo para analizar las problemáticas asociadas al impuesto predial en Colombia, ya que busca identificar tendencias y factores comunes que podrían aplicarse a nivel nacional, considerando que muchos municipios enfrentan problemas fiscales debido al incumplimiento en el pago de este impuesto (Guerrero Díaz & Noriega Quintana, 2015).

Utilizando principalmente un enfoque cuantitativo, los autores analizaron el comportamiento de los contribuyentes que no pagaron el impuesto predial en las últimas tres vigencias fiscales (2010 a 2012), clasificándolos según su estrato socioeconómico. Se evaluó la base imponible y la estructura tarifaria aprobada, estimando el potencial de recaudo y la proporción de contribuyentes morosos. La muestra de este estudio, se definió

con base en los datos catastrales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), organizando los contribuyentes por estratos socioeconómicos para áreas urbanas y rurales. (Guerrero Díaz & Noriega Quintana, 2015).

En el estudio se identificaron varios factores que afectan el recaudo del impuesto predial, entre los cuales destacan la falta de recursos económicos, la cultura del no pago, la desconfianza en los mandatarios, la corrupción y la ausencia de acciones de cobro. Además, se observó que en la mayoría de los municipios del país existe un rezago en la actualización de los avalúos catastrales, que excede los cinco años establecidos por la ley. Esto indica que los municipios tienen un importante potencial tributario en el impuesto predial, que podría aprovecharse sin necesidad de implementar grandes cambios legislativos en su base o tarifas y que el nivel de recaudo municipal podría aumentar, si las autoridades locales adoptaran medidas para reducir la brecha tarifaria, ajustaran las tarifas nominales y actualizaran los avalúos catastrales de manera periódica y conforme a la normativa vigente (Guerrero Díaz & Noriega Quintana, 2015).

Por su parte Guatibonza (Guatibonza Pérez, 2021), realiza un análisis de la problemática relacionada con el impuesto predial, en el municipio de Támara, Casanare, a través de la descripción del sistema tributario colombiano y el impuesto predial unificado como uno de los de mayor importancia desde la perspectiva territorial. En su estudio, identifica y (Cardona Martínez & Perdomo Cataño, 2018) clasifica los bienes inmuebles ubicados en la jurisdicción del municipio de Támara a la vez que evalúa el comportamiento de los ingresos por impuesto predial, durante las vigencias 2016-2020. El autor señala que este impuesto constituye uno de los principales ingresos municipales que permiten la libre inversión de obras y programas para mejorar la calidad de vida de sus contribuyentes, sin

embargo, dado a la desactualización catastral y la falta de titularidad de los predios no se realiza un recaudo real o es un recaudo inferior a su proyección. Otro factor relevante es la titularidad de los predios, que genera inseguridad jurídica tanto para posibles compradores como para el poseedor del bien frente al Estado. Esta situación se relaciona con el proceso de adjudicación y titulación de bienes baldíos, caracterizados por ser enajenables, imprescriptibles y embargables, y otorgados por la Agencia Nacional de Tierras o por las entidades públicas que tengan esta facultad delegada. Se presume que aquellos predios poseídos por particulares no son baldíos, entendiéndose que esta posesión implica la explotación económica del suelo por parte del poseedor (Guatibonza Pérez, 2021).

Cardona Martínez & Perdomo Cataño (2018), en su trabajo *“Comportamiento en el recaudo del impuesto predial en el municipio de Marsella 2009 al 2013”*, analiza el comportamiento del recaudo del impuesto predial en el municipio de Marsella entre 2009 y 2013, en él se destaca la relación entre el recaudo del impuesto predial y los ingresos totales del municipio, así como la ejecución presupuestal y las propuestas para mejorar el cobro del impuesto. Las autoras sugieren medidas como la actualización catastral, la revisión de la estructura tarifaria y la adopción de controles administrativos para mitigar las dificultades que enfrenta el municipio en términos de gestión tributaria y la necesidad de contar con un software confiable para el cálculo del recaudo potencial del impuesto predial (Cardona Martínez & Perdomo Cataño, 2018). La metodología detallada del estudio incluye una investigación descriptiva con el objetivo de medir variables o conceptos que permitan identificar el comportamiento del recaudo del impuesto predial en el municipio de Marsella. Las autoras utilizaron un enfoque deductivo, lo que permitió investigar o descubrir los hechos y fenómenos desconocidos a través de teorías o investigaciones

conocidas, partiendo del conocimiento del problema para poder llegar a conclusiones específicas. Además, se emplearon fuentes primarias y secundarias, como entrevistas al Secretario de Hacienda, contadora y funcionarios encargados de los impuestos en el municipio, así como información suministrada por la Secretaría de Hacienda del Municipio de Marsella y el proveedor del software financiero. Las conclusiones del estudio muestran que el recaudo del impuesto predial en el Municipio de Marsella, entre 2009 y 2013, estuvo afectado por una serie de factores. Se identificó que la falta de actualización catastral, la ausencia de una estructura administrativa eficaz para la fiscalización y el cobro de tributos, y la carencia de un servicio integral de entrega de recibos de cobro limitaron la eficiencia del recaudo. Además, se observó que el desconocimiento de las normas tributarias por parte de los contribuyentes y la falta de actualización catastral vigente tuvieron un impacto negativo en el ingreso de estos recursos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar estrategias para optimizar la gestión tributaria y fortalecer el recaudo del impuesto predial en Marsella, con el propósito de incrementar los recursos destinados a inversiones comunitarias (Cardona Martínez & Perdomo Cataño, 2018).

3.2 Análisis Espacial e Implementación de Herramientas SIG en la Gestión Predial

Los estudios mencionados a continuación, ofrecen una visión detallada de diversas metodologías empleadas en el análisis espacial del impuesto predial. Estas metodologías contribuyen, desde distintas perspectivas, al componente legal, teórico, económico y metodológico.

El artículo "The Application of Spatial Analysis to Cadastral Zoning of Urban Areas: An Example in the City of Madrid" de Morillo, García & Martínez (2016), se centra

en la implementación de técnicas de análisis espacial para la zonificación catastral de áreas urbanas, utilizando la ciudad de Madrid como un caso de estudio específico. Este trabajo destaca la relevancia y la eficacia de las herramientas de análisis espacial en la delimitación y gestión eficiente de las zonas catastrales en entornos urbanos complejos.

El estudio aborda el impacto de las técnicas avanzadas de análisis espacial en la comprensión detallada de la distribución y estructura del uso del suelo en áreas urbanas específicas. Se destaca la utilidad de estas herramientas para identificar patrones, evaluar la accesibilidad y respaldar la toma de decisiones informadas en planificación urbana y administración catastral. Tomando la ciudad de Madrid como ejemplo, se ilustra cómo el análisis espacial mejora la precisión y eficiencia en la delimitación de zonas catastrales. El estudio enfatiza la importancia de esta metodología en la optimización de recursos y la planificación estratégica, con consecuencias significativas para el desarrollo sostenible y la toma de decisiones urbanas informadas. En resumen, el estudio aporta de manera significativa al campo de la zonificación catastral, demostrando la aplicación práctica y los beneficios del análisis espacial en el contexto urbano.

La investigación de Capote (2018), denominada *“Teledetección y SIG aplicado a finanzas municipales: caso de estudio: determinación de zonas dedicadas al monocultivo de la caña de azúcar en el Municipio de Jamundí, para el cobro del impuesto predial unificado IPU”*, emplea la teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) para analizar el uso del suelo y los cambios en la cobertura del suelo, con un enfoque particular en la caña de azúcar, en una región específica. Se propone un sistema de clasificación simplificado con 14 categorías temáticas para identificar tipos de cobertura del suelo. El

objetivo principal es proporcionar datos relevantes para la planificación territorial y comprender las transformaciones en los recursos naturales y su utilización.

Para el eficiente cobro del Impuesto Predial Unificado (IPU), se destaca la necesidad de contar con una base actualizada de los predios destinados al cultivo de caña de azúcar. La metodología, involucra el uso de imágenes satelitales y SIG para identificar y definir áreas dedicadas a este cultivo. Esta información busca establecer una línea base tributaria para el cobro diferencial del IPU, retroalimentando iniciativas previas desde el año 2012 en el municipio.

La identificación de predios dedicados al cultivo de caña de azúcar mediante el procesamiento de imágenes Landsat 8 OLI/TIRS permitió establecer una línea base digital actualizada sobre la cobertura del cultivo, lo que permitió la optimización de la gestión de la información catastral por parte de la administración municipal, contribuyendo al mejor recaudo, la eficiencia financiera y la toma de decisiones relacionadas con el seguimiento de los cultivos y la gestión ambiental.

El estudio realizado por Acosta en 2018 denominado “*Implementación SIG para la Gestión Técnico Predial en proyecto vial con la ANI, en el tramo 6 del Municipio de Rionegro Antioquia*”, está enfocado básicamente en la gestión predial de proyectos de infraestructura, en el que, muestra los aplicativos SIG que son implementados en los proyectos viales a nivel nacional ejecutados por empresas privadas y abiertos a licitación por entidades públicas como la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, y son las bases fundamentales para implementar los aplicativos SIG más relevantes para la identificación predial. Con el fin de realizar una administración eficiente a los predios que intervienen en

un proyecto vial, Acosta (2018) menciona la creación de algunos proyectos innovadores como el caso de SEYNEKUN, el cual es un sistema de gestión de obras de ingeniería, en las áreas de manejo predial, ambiental, mantenimiento y seguimiento de obras, apoyado en funcionalidades de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que cuenta con herramientas necesarias para apoyar las labores de gestión predial para adquisición, mantenimiento de vías y obras de ingeniería. Permite la ilustración, las consultas mediante la interfaz donde el usuario puede ingresar y realizar las consultas con respecto a la información predial y a los atributos que presenta.

En cuanto a la gestión de la información, el foco principal del estudio implica la recopilación de datos, además del entendimiento de las políticas fiscales y estrategias que ejercen impacto directo en las decisiones relacionadas con los ingresos fiscales. A su vez, las interacciones estratégicas entre diversos actores y elementos clave, permite optimizar la eficiencia del sistema y garantizar la maximización de los ingresos municipales.

Bocci, Ferretti & Lattarulo (2019), en el estudio "*Spatial interactions in property tax policies among Italian municipalities*" analizaron las interacciones espaciales en las políticas fiscales de impuestos a la propiedad entre los municipios italianos a través de un modelo de regresión espacial que supone que las decisiones de una jurisdicción dependen de sus propias características y sobre las opciones y características de las demás jurisdicciones. El objetivo principal de la investigación era la identificación de áreas homogéneas en la adopción de comportamientos similares, lo que sugiere la existencia de un patrón espacial en los datos. Los autores consideraron un conjunto de variables explicativas que clasificaron en cuatro grupos: variables relacionadas con el balance, variables sobre la base imponible, variables sobre la estructura de la población y variables

sobre la calidad de los servicios públicos. Llegaron a la conclusión de que en la dimensión espacial, el patrón del fenómeno económico puede deberse a tres efectos de interacción diferentes: (i) una interacción endógena efecto donde las decisiones de una unidad espacial dependen de las decisiones de otras unidades espaciales; (ii) una interacción exógena efecto donde las decisiones de una unidad espacial dependen de variables explicativas independientes de las decisiones tomadas por otras unidades espaciales; y (iii) una interacción entre los términos de perturbación. Este estudio proporciona información valiosa sobre las políticas fiscales de los municipios italianos y las interacciones estratégicas que influyen en sus decisiones de ingresos desde una perspectiva económica, social y política.

Así mismo, el IGAC (2020), en su boletín *Cultura Geo* No. 4, presenta un modelo avanzado de administración de tierras en Colombia que tiene como principal objetivo mantener y actualizar la información catastral de manera continua y precisa mediante un sistema multipropósito. Este sistema permite integrar diversos tipos de información geoespacial que abarcan desde la propiedad de la tierra hasta su uso, lo cual facilita una mejor toma de decisiones tanto en el ámbito fiscal como en el ordenamiento territorial del país. La actualización constante de la cartografía es esencial para la gestión eficiente del territorio, ya que permite detectar alteraciones o cambios significativos en el mismo, lo que resulta crucial para planificar el desarrollo urbano y rural. Además, el boletín enfatiza el papel de las tecnologías emergentes como Data Science, Big Data y Machine Learning, que se utilizan para automatizar y optimizar los procesos de recopilación, análisis y monitoreo de datos espaciales. Estas herramientas permiten realizar análisis predictivos y detectar patrones a gran escala, lo que hace más eficiente la gestión del territorio y la actualización

de los registros catastrales. Además, se resalta que los sistemas catastrales han evolucionado a lo largo del tiempo, ajustando su alcance y objetivos a las particularidades de cada territorio.

4. Marco Teórico

El análisis geoespacial de la deuda predial en el municipio de Manizales abarca múltiples dimensiones, desde la revisión y cumplimiento de las normativas tributarias locales y nacionales hasta la implementación de tecnologías avanzadas para el análisis espacial. En este proceso, se implementan herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten visualizar e identificar los sectores con deuda y facilitar la identificación de zonas con mayores niveles de incumplimiento tributario. Estas herramientas no solo ayudan a evaluar la distribución territorial de la deuda, sino que también posibilitan el cruce de variables socioeconómicas, demográficas y urbanísticas, con el fin de entender las causas subyacentes del fenómeno e incentivar estrategias focalizadas de recaudación o regularización por parte del ente territorial.

Adicionalmente la elaboración de mapas temáticos, facilitan la planificación de estrategias de gestión fiscal; de esta manera, la integración de herramientas de análisis espacial no solo mejora la capacidad de diagnóstico, sino que también contribuye a la toma de decisiones informadas para la planificación urbana y la eficiencia en el recaudo tributario.

4.1 Marco Conceptual

El análisis geoespacial de la deuda predial en el municipio de Manizales abarca múltiples dimensiones conceptuales, desde la revisión y cumplimiento de las normativas tributarias locales y nacionales hasta la implementación de tecnologías avanzadas para el análisis de patrones espaciales. En este proceso, se implementan herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten visualizar e identificar los sectores con deuda y facilitar la identificación de zonas con mayores niveles de incumplimiento tributario. Estas herramientas no solo ayudan a evaluar la distribución territorial de la deuda, sino que también posibilitan el cruce de variables socioeconómicas, demográficas y urbanísticas, con el fin de entender las causas subyacentes del fenómeno e incentivar estrategias focalizadas de recaudación o regularización por parte del ente territorial. De esta manera, la integración de herramientas de análisis espacial no solo mejora la capacidad de diagnóstico, sino que también contribuye a la toma de decisiones informadas para la planificación urbana y la eficiencia en el recaudo tributario.

Los *patrones espaciales* en los sistemas de información geográfica (SIG) representan la distribución y organización de fenómenos geográficos en el espacio, y su análisis puede revelar relaciones, tendencias y estructuras que no son evidentes a simple vista. Estos patrones permiten, por ejemplo, evaluar la proximidad y accesibilidad entre diferentes ubicaciones, como la distancia entre puntos de interés o la conectividad de rutas. También incluyen el análisis de densidad, que examina la concentración de eventos o características en áreas específicas, como la densidad de población o la concentración de fenómenos, para detectar patrones de distribución (Caudillo, C., & Coronel, C., 2017).

La toma de decisiones y el monitoreo de procesos puntuales, requiere instrumentos de modelaje matemático para transformar la información inicial en un mensaje con el sentido deseado a partir de un proceso de producción y el contexto de uso e implementación específico. Los registros de eventos ligados al espacio se representan con puntos lo que implica la necesidad de métodos apropiados para extraer patrones espaciales de datos puntuales. Sin embargo, los puntos normalmente no se asocian con ponderaciones, es decir tienen una intensidad idéntica. Un patrón surge como la acumulación de eventos en el espacio en un lapso específico, es decir que parte de la hipótesis de que hay una distribución desigual de eventos y se requieren herramientas para caracterizar dichos patrones (Caudillo, C., & Coronel, C., 2017).

Dentro de la amplia gama de métodos de detección y visualización de patrones espaciales, los mapas de densidades son uno de los más populares, aunque en sentido estricto no son una técnica de hot spot sino una interpolación que se utiliza para identificar hot spots (Caudillo, C., & Coronel, C., 2017).

Los métodos de estimación de densidad de kernel se utilizan a menudo para visualizar y analizar datos espaciales, con el objetivo de comprender y potencialmente predecir patrones de eventos (Kalinic, M., & Krisp, J., 2018). Estos métodos tienen una amplia variedad de aplicaciones, como la evaluación de riesgos y el análisis de daños (Ahola et al., 2007, como se citó en Kalinic, M., & Krisp, J., 2018), la planificación de emergencias para los servicios de bomberos y rescate (Krisp et al., 2005, como se citó en Kalinic, M., & Krisp, J., 2018), los accidentes de tráfico (Anderson, 2009, como se citó en Kalinic, M., & Krisp, J., 2018). Los mapas KDE son específicamente útiles para detectar puntos calientes debido a la serie de estimaciones que se realizan sobre una cuadrícula

colocada en todo el patrón de puntos. Cada una de estas estimaciones muestra la intensidad en una ubicación determinada y, por lo tanto, detecta los máximos y mínimos de las densidades de patrones de puntos. El único papel del usuario es especificar el ancho de banda apropiado para la estimación, lo que juega un papel decisivo. Cuando el ancho de banda se establece demasiado grande, se puede perder información importante. En caso de un ancho de banda pequeño, la información de los datos locales tiene un impacto más significativo en el resultado (Kalinic, M., & Krisp, J., 2018).

Análisis espacial

El análisis espacial surge de la geografía cuantitativa, una escuela de pensamiento destacada en las décadas de 1950 y 1960, que transformó la geografía tradicional en una disciplina científica. Este cambio se apoyó en la incorporación de métodos estadísticos avanzados y tecnología cibernética, herramientas hasta entonces poco conocidas e implementadas en la geografía tradicional. Según Buzai y Baxendale (como se citó en Fuenzalida & Cobs, 2013), el análisis espacial puede abordarse desde un enfoque temático, como un conjunto de técnicas estadísticas y matemáticas aplicadas al estudio de datos. El objetivo de esta corriente era lograr una descripción cuantitativa y territorial precisa, enfocándose en la distribución, organización y estructura de los fenómenos geográficos físicos, económicos y humanos, así como en sus interacciones espaciales dentro de un mismo ámbito de análisis, lo cual implicaba la modelización espacial para comprender mejor la complejidad del territorio. En consecuencia, muchos modelos de análisis espacial han sido aplicados para la toma de decisiones espaciales o territoriales, ya que permiten plantear, evaluar y resolver problemas geográficos, donde el espacio condiciona las

relaciones entre sus elementos y facilita la búsqueda de un óptimo en la organización territorial como señala el autor Santos Preciado (como se citó en Fuenzalida & Cobs, 2013).

En el contexto de la geografía, la **geografía cuantitativa** ha emergido como un paradigma clave en las actuales tecnologías digitales (Fuenzalida et al., 2015, como se citó en Capote, 2018). Este enfoque proporciona nuevas perspectivas para comprender y explicar la organización espacial, estudiando el espacio geográfico mediante metodologías de análisis cuantitativo. En este sentido, las tecnologías de la información geográfica (TIG), como los sistemas de información geográfica (SIG) y la teledetección, son herramientas esenciales (Capote, 2018:18), que a partir de un enfoque sistémico permiten generalizar regularidades a través de la observación y las mediciones (Buzai et al., 2015, como se citó en Capote, 2018).

Dentro de este campo, la geografía automatizada (Buzai, 2005; Buzai et al., 2015, como se citó en Capote, 2018) representa una evolución del paradigma cuantitativo, aportando nuevos horizontes a través de un enfoque geotecnológico. Esta disciplina permite visualizar el espacio geográfico mediante la estandarización y difusión de conceptos fundamentales como localización, distribución, asociación, interacción y evolución espacial (Buzai, 2011, como se citó en Capote, 2018). Además, el uso de herramientas como la cartografía computacional, la computación gráfica, el procesamiento digital de imágenes satelitales y los modelos digitales de elevación refuerza este paradigma, proporcionando una visión digital del mundo (Buzai, 2015, como se citó en Capote, 2018).

La geoinformática, según Buzai (como se citó en Capote, 2018), integra las metodologías geográficas para el análisis espacial cuantitativo en un ambiente computacional (Fuenzalida et al., 2015, como se citó en Capote, 2018). Esta disciplina se

caracteriza por la combinación de software especializado para procesar información gráfica y alfanumérica, donde los SIG ocupan un papel central (Buzai, 2011; Fuenzalida et al., 2015, como se citó en Capote, 2018). La geoinformática no solo abarca la informática y la electrónica aplicada a estudios basados en información geográfica, sino que también se centra en el análisis de la naturaleza y estructura de los datos espaciales, así como en el desarrollo de métodos para su captura, almacenamiento, procesamiento y comunicación (Flores, 2004, como se citó en Capote, 2018).

Las tecnologías de la información geográfica (TIG) y los sistemas de información geográfica (SIG), los cuales se han consolidado como herramientas cruciales para el análisis espacial (Grigg, 1996, como se citó en Capote, 2018), juegan un rol determinante en la toma de decisiones relacionadas con la planificación territorial, gracias a su capacidad para integrar múltiples variables y generar información espacial temática, lo que a su vez permite la creación de escenarios territoriales completos y precisos (Bosque Sendra y García, 2000; Mena, 2007, como se citó en Capote, 2018).

Dashboard

Un dashboard o panel de información en español, es una herramienta que ayuda a analizar y transmitir información de una forma visual, con elementos que permiten una fácil comprensión de las ideas allí plasmadas. Esto se realiza con el propósito de condensar la información que se encuentra dispersa de forma numérica, en módulos que expliquen de forma gráfica, ayudándose de diagramas, tablas, y otros elementos fácilmente digeribles. Para esto se debe tener un cuidado riguroso a la hora de realizarlos, pues la forma en la que se organiza la información puede alterar la intención del mensaje a transmitir, además de su comprensión (Valle et al; 2021).

Geovisor

Un geovisor o visor geomático es un sistema cuya función es tomar, visualizar, manipular, construir, y analizar una gran variedad de datos en línea. El visor geomático es una herramienta que permite prescindir del software especializado que requieren los SIG, pues todos los datos que pueden operarse en estos programas son subidos y gestionados en portales web pertenecientes a empresas dedicadas al análisis de la información geográfica. Estos datos son divididos en diversas capas para poder tener una mejor visualización del contenido a través de las WebApps y las aplicaciones dedicadas a los dispositivos electrónicos inteligentes (Tellez y Valencia, 2022).

Añadiendo a lo anterior, Molina y García (2020), hacen énfasis en el concepto de geovisor como un portal web que permite acceder por medio de una conexión a internet, a una colección de datos de información espacial y geográfica, además de proveer servicios de consulta, edición y análisis de estos mismos. Además, estos sistemas, son considerados esenciales en la infraestructura de datos espaciales, es decir, la base de estándares tanto políticos como informáticos que manipulan estos datos para adquirir, procesar, almacenar y distribuir la información geográfica. Por último, estos portales web cuentan con servidores, los cuales se encargan de almacenar, gestionar y administrar la información por parte de la empresa, y permitir el acceso a esta por parte de los usuarios finales y del visualizador, que permite representar de diversas maneras los datos, los cuales pueden ser mediante la representación 3D del espacio, y de diversos dashboards o paneles de información que se encargan de representar la información que no se puede plasmar en un mapeo 3D (Ojeda, 2021).

Sistema de Información Geográfica (SIG)

Los sistemas de información geográfica o (SIG) por sus siglas, es la recopilación de diversos sistemas de recolección de información, que juntos, relacionan datos de interés con un espacio geográficamente localizado. Estos sistemas, se diseñaron con el propósito de recopilar, analizar, modelar y visualizar información específica para validar y mejorar la toma de decisiones, cuyas bases sean evidencia espacial y temporal, permitiendo integrar diversos elementos para gestionar y optimizar los territorios en los que se vean aplicadas. Esta tecnología desde su creación ha tenido un alto impacto en todos los sectores que requieran un manejo adecuado de terrenos, en los que se requiera aprovechar el suelo de la mejor manera y en los que se requiera un mayor conocimiento sobre la forma, composición y estabilidad del espacio, incluyendo los volúmenes adyacentes al área en cuestión (Moya et al; 2022).

Contemplando, el hecho de que estas tecnologías pueden ser aplicadas a una gran parte de los sectores económicos, cabe recalcar que la arquitectura y la urbanística son unos de los que se ven mayormente beneficiados por la presencia de estas. Aun así, los sistemas de información geográfica tienen una utilidad práctica a la hora de realizar los procesos de gestión territorial y planificación urbana (Badilla, 2023), debido a que esta tecnología tiene en cuenta, no solo los datos geofísicos del terreno, sino que a estos se les suman datos de económica, facilitando que las municipalidades tengan un mayor conocimiento de cómo debe ser gestionado el espacio y de las posibilidades que se tienen a la hora de promover la economía en el territorio (Barrera et al; 2020).

4.2 Marco Normativo y Legal

Sistema Tributario Territorial en Colombia

Según el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia (2022), el impuesto predial unificado es el impuesto que recae sobre la propiedad inmueble y se genera por la existencia del predio. Su base gravable depende del avalúo catastral. Es una renta endógena, de propiedad de los municipios y distritos, quienes tienen a su cargo su administración, recaudo y control. Esto permite la concesión de exenciones tributarias, y la adopción de tarifas preferenciales con fines extrafiscales propios de los impuestos.

El sistema tributario territorial provee de una autonomía fiscal a los departamentos y municipios del país, permitiendo a estas entidades realizar actividades económicas específicas para promover e incrementar la economía y factores como el producto interno bruto regional, aumentando la posibilidad de una mayor inversión en capital social dentro del territorio, es decir, en caso de que estos tributos sean manejados de buena manera, permitiría que el territorio gozase de una mejor infraestructura, educación y salud (Romero y Gómez, 2024).

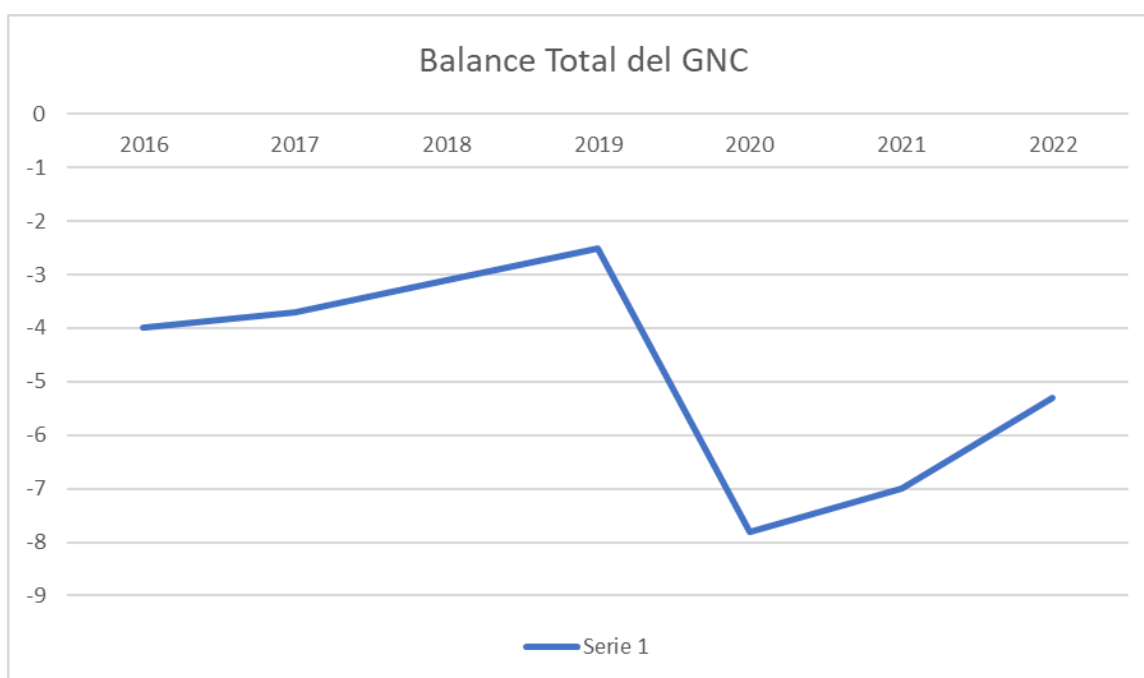
Déficit Fiscal

El déficit fiscal es un fenómeno que sucede en la economía de un país cuando el gasto público es mayor al recaudo, esto puede llegar a suceder debido a factores como la deuda externa, la reducción de impuestos o un aumento desenfrenado del gasto público la corrupción y el derroche de los recursos públicos, son también factores que pueden llegar a contribuir con el aumento de este. El déficit fiscal es nocivo para la economía nacional debido a que este puede llegar a alterar el valor de diversos bienes y servicios, pues, se

requiere de aumentar el valor de los impuestos para lograr una mayor captación de recursos con el fin de poder solventar los problemas causados por este fenómeno; así como aumentar la inflación, lo cual, en caso de tener una deuda externa, estaría provocando una subida en el valor de la deuda, y mitigando la fiabilidad de la nación en el comercio internacional (Oviedo et al; 2023).

Figura 1

Balance del Gobierno Nacional Central 2016 - 2022



Nota. Adaptado de Balance Total del GNC, por Ministerio de Hacienda de Colombia, 2024,

¿Qué es el Balance Fiscal del Gobierno Nacional Central?

https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/EntidadesFinancieras/pages_EntidadesFinancieras/PoliticaFiscal/bgg/balancefiscalgobiernocentral

Continuando con lo anterior, Iba et al; (2022), indican que el problema del déficit fiscal está relacionado directamente con las políticas económicas y de gestión de recursos

establecidas por el gobierno, las cuales afectan sustancialmente al crecimiento económico nacional, sin embargo, se expone que hay una forma de mitigar los efectos de este déficit y es permitiendo que este continúe aumentando mientras se buscan estrategias para aumentar la producción y la recaudación de fondos para así cubrir el déficit o pagar la deuda, pues es necesario reducirlos para así aumentar la capacidad fiscal nacional. Sin embargo, en cada caso deben estudiarse las medidas necesarias para poder cubrir el déficit o la deuda de la manera más eficaz y menos agresiva, para no afectar de manera sustancial la calidad de vida de la población.

Por otra parte, Novelo y Muller (2020), exponen que, en caso de que se cumplan ciertas condiciones, como un buen manejo de los recursos, una buena educación financiera para la población y si el déficit fiscal y gasto gubernamental van de la mano con el crecimiento económico nacional, estos últimos no serán los responsables directos de una inflación acelerada dentro del país, es decir, que siempre que el estado mantenga un buen manejo de los medios productivos nacionales, y se esté al tanto de los ciclos económicos internacionales que se estén viendo en ese momento, se puede llegar a tener un déficit fiscal que no afecte en gran medida a las condiciones económicas de la nación.

4.2.1 Normativas referentes al impuesto predial unificado en Colombia

El Impuesto Predial Unificado en Colombia es un tributo municipal esencial que se basa en el valor de los bienes inmuebles. Su regulación está compuesta por una serie de leyes y decretos que establecen cómo debe ser administrado, evaluado y cobrado. Para ofrecer una comprensión detallada del marco normativo que rige este impuesto, se ha elaborado una tabla que proporciona una visión general de las principales normas que

regulan el Impuesto Predial Unificado en Colombia. Cada fila de la tabla corresponde a una norma específica, y describe aspectos clave en relación con el impuesto predial.

Tabla 1

Normativa referente al impuesto predial unificado en Colombia

Norma	Descripción	Aspectos Claves Relacionados con el Impuesto Predial Unificado
Ley 14 de 1983	Reforma del sistema tributario municipal	Introducción del impuesto predial unificado, integrando varios tributos municipales en un solo impuesto. Determinación de la base gravable y tarifas. Establece la facultad de los municipios para administrar, recaudar y fiscalizar el impuesto predial unificado.
Decreto 1333 de 1986	Código de Régimen Municipal	Normas generales sobre el impuesto predial. Procedimientos administrativos y sancionatorios. Define competencias municipales y los procedimientos para la administración del impuesto predial unificado.
Ley 44 de 1990	Reforma al régimen del impuesto predial	Base gravable determinada sobre el avalúo catastral. Competencia de los municipios para fijar tarifas del impuesto predial unificado. Introducción de tarifas diferenciadas según el uso del suelo y la ubicación del predio.
Ley 388 de 1997	Desarrollo territorial	Relación entre el ordenamiento territorial y la valoración catastral, que afecta la base gravable del impuesto predial unificado. Directrices sobre el uso del suelo que influyen en la determinación del avalúo catastral.
Decreto 3050 de 1997	Régimen del impuesto predial	Establece procedimientos para la liquidación y cobro del impuesto predial unificado. Detalla los procesos administrativos para la determinación, notificación y pago del impuesto.
Ley 601 de 2000	Catastro	Regula la formación, actualización y conservación del catastro, fundamental para la base gravable del impuesto predial unificado. Metodología para el avalúo catastral que afecta directamente el cálculo del impuesto.
Decreto 0264 de 2000	Avalúos catastrales	Normas sobre la formación, actualización y conservación catastral, incluyendo la metodología para determinar el avalúo catastral, esencial para la base gravable del impuesto predial unificado.

Ley 675 de 2001	Régimen de propiedad horizontal	Normas sobre la propiedad horizontal con implicaciones tributarias para el impuesto predial unificado en propiedades en copropiedad. Establece la forma en que los bienes comunes y privados deben ser valorados y gravados.
Decreto 352 de 2002	Régimen del impuesto predial en Bogotá	Disposiciones específicas para Bogotá relacionadas con el impuesto predial unificado, incluyendo tarifas y exenciones.
Resolución 070 de 2011 (IGAC)	Valorización catastral	Establece criterios y procedimientos técnicos para la valorización de los predios, asegurando uniformidad y equidad en la base gravable del impuesto predial unificado.
Ley 1579 de 2012	Registro de Instrumentos Públicos	Coordinación entre el registro y el catastro, mejorando la precisión y actualización de la información catastral que afecta la base gravable del impuesto predial unificado.
Decreto 1984 de 2014	Información catastral	Obliga a los municipios y distritos a enviar información catastral al IGAC, mejorando la base de datos utilizada para el impuesto predial unificado. Reglamenta la actualización de la base catastral.
Decreto 1077 de 2015 (modificado por Decreto 523 de 2021)	Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio	Normas sobre la gestión catastral y el desarrollo urbano, incluyendo directrices para la actualización catastral, esencial para la base del impuesto predial unificado.
Ley 1753 de 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018)	Desarrollo del catastro multipropósito	Integración de la información catastral y registral, fortaleciendo la base de datos catastral que sirve para el cálculo del impuesto predial unificado.
Ley 1819 de 2016 (Reforma Tributaria)	Actualización del marco normativo tributario	Introducción de la tarifa mínima del impuesto predial unificado. Medidas para evitar la evasión fiscal y promover la actualización catastral.
Ley 1995 de 2019	Gestión catastral	Normas sobre la gestión y administración del catastro, promoviendo el uso del catastro multipropósito para mejorar la precisión en la valoración de predios para el impuesto predial unificado.
Ley 1955 de 2019 (Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022)	Fortalecimiento del catastro multipropósito	Obligatoriedad de actualización catastral cada 5 años, fundamental para la precisión de la base gravable del impuesto predial unificado.

4.2.2 Normativas referentes al impuesto predial unificado en la ciudad de Manizales

2020-2023

Entre 2020 y 2023, la administración municipal de Manizales implementó una serie de normativas con el objetivo de incentivar el pago del Impuesto Predial Unificado y mejorar la recaudación tributaria. Estos incluyen la promulgación de acuerdos, decretos y resoluciones que ofrecieron beneficios tributarios, como descuentos por pronto pago y flexibilización en los plazos de liquidación, con el fin de fomentar la regularización de los contribuyentes. A continuación, se resumen en una tabla, las principales normativas adoptadas en cada año.

Tabla 2

Normativa referente al impuesto predial unificado en la ciudad de Manizales durante los años 2020 – 2023

Nombre de la Norma	Descripción	Relación al Impuesto Predial
Acuerdo 1049 de 2020	Modifica el artículo 2 del Acuerdo 0942 de 2017, estableciendo un descuento por pronto pago del impuesto predial unificado.	Descuento por pronto pago del impuesto predial unificado del 10%.
Decreto 0307 del 18 de marzo de 2020	Prorroga el plazo para acceder al beneficio tributario del 10% para el pago adelantado del impuesto predial unificado.	Extiende el plazo para el descuento del impuesto predial unificado.
Decreto 0077 de 2020	Determina las fechas de corte para el pago con beneficio tributario del impuesto predial unificado según el Acuerdo 1049 de 2020.	Establece fecha límite para el descuento del 10% del impuesto predial unificado.
Acuerdo 1083 de 2021	Expide el estatuto de rentas del municipio de Manizales y dicta	Fija descuentos y plazos por pronto pago del impuesto predial unificado.

	beneficios tributarios para la reactivación económica.	
Acuerdo 1077 de 2021	Establece estímulos tributarios por pronto pago de los tributos del municipio de Manizales.	Descuento del 12% por pronto pago del impuesto predial unificado.
Acuerdo 1105 de 2021	Establece estímulos tributarios por pronto pago de los tributos del municipio de Manizales.	Descuento del 15% por pronto pago del impuesto predial unificado para 2022.
Acuerdo 1108 de 2021	Concede beneficios tributarios y dicta otras disposiciones.	Exoneración del 100% del impuesto predial unificado por tres periodos para inmuebles sostenibles.
Decreto 0690 de 2021	Adopta medidas tributarias temporales previstas en la Ley 2155 de 2021 y dicta otras disposiciones.	Medidas tributarias temporales relacionadas con el impuesto predial unificado.
Resolución No. 4 del 30 de abril de 2021	Fija descuentos y plazos por pronto pago del impuesto predial unificado para 2021.	Descuentos y plazos por pronto pago del impuesto predial unificado.
Resolución No. 005 del 18 de junio de 2021	Modifica parcialmente la Resolución No. 4 del 30 de abril de 2021.	Modifica plazos y condiciones para el descuento por pronto pago del impuesto predial unificado.
Resolución No. 008 del 15 de julio de 2021	Amplía el plazo de descuento por pronto pago del impuesto predial unificado para predios determinados.	Extensión del plazo para el descuento por pronto pago del impuesto predial unificado.
Resolución No. 0017 de 2021	Reglamenta el Acuerdo 1083 de 2021.	Establece el sistema de pago y pago alternativo por cuotas del impuesto predial unificado.
Acuerdo 1133 del 19 de diciembre de 2022	Concede beneficios tributarios y modifica los Acuerdos 1083 de 2021 y 1108 de 2021.	Establece límites de incremento del impuesto predial unificado y otros beneficios tributarios.
Acuerdo 1126 de 22 de noviembre de 2022	Establece estímulos tributarios por pronto pago de los tributos del municipio de Manizales.	Descuentos del 15% y 8% por pronto pago del impuesto predial unificado para 2023.
Decreto 0169 de 2022	Reglamenta el Acuerdo 1108 del 27 de diciembre de 2021, sobre beneficios tributarios.	Fija procedimientos para la materialización de normas tributarias relacionadas con el impuesto predial unificado.

Resolución No. 001 del 3 de enero de 2022	Fija lugares, plazos y descuentos para la presentación de declaraciones tributarias, actualización de RIT e información exógena.	Establece plazos y descuentos para el pago del impuesto predial unificado.
Resolución No. 0021 del 29 de abril de 2022	Amplía el plazo de descuento por pronto pago del impuesto predial unificado para predios determinados.	Extiende plazo para descuento del 15% del impuesto predial unificado.
Resolución No. 0069 del 27 de diciembre de 2022	Fija lugares, plazos y descuentos para la presentación de declaraciones tributarias, actualización de RIT e información exógena para 2023.	Establece plazos y descuentos para el pago del impuesto predial unificado para 2023.
Acuerdo 1150 de 22 dic 2023	Establece un descuento del 10% para el pago del impuesto predial unificado para la vigencia 2024 si se paga antes del 29 de febrero de 2024. Faculta a la Administración Municipal para prorrogar este plazo hasta el 30 de abril de 2024. Los contribuyentes deben estar a paz y salvo con sus obligaciones tributarias al 31 de diciembre de 2023.	Ofrece un estímulo tributario por pronto pago del impuesto predial unificado para los contribuyentes urbanos y rurales, incentivando el pago anticipado.
Decreto 0152 de 29 de marzo de 2023	Amplía el plazo para el descuento por pronto pago del impuesto predial unificado para ciertos predios específicos hasta el 31 de marzo de 2023.	Extiende el beneficio del descuento del 15% por pronto pago del impuesto predial unificado para predios que no pudieron ser facturados a tiempo, asegurando la igualdad en el acceso a descuentos tributarios.
Decreto 0094 de 28 de febrero de 2023	Extiende los plazos de pago del impuesto predial unificado para casos específicos hasta el 31 de marzo de 2023 debido a problemas técnicos en la liquidación y facturación.	Permite a ciertos contribuyentes acceder al descuento por pronto pago del impuesto predial unificado más allá de los plazos normales debido a problemas en la facturación.
Resolución 0023 de 2023	Modifica la resolución 0017 del 16 de julio de 2021 para establecer el cobro del impuesto predial unificado en cuotas bimestrales para la zona urbana y rural.	Ajusta el sistema de cobro del impuesto predial unificado permitiendo pagos bimestrales en lugar de un solo pago anual, buscando facilitar el cumplimiento tributario de los contribuyentes rurales.

Resolución 016 de 27 de febrero de 2023	Establece los lugares, plazos y descuentos para la presentación de declaraciones tributarias y el pago de impuestos, incluyendo el impuesto predial unificado. Modifica la Resolución 0069 del 27 de diciembre de 2022 para permitir el pago en cuotas y establecer descuentos por pronto pago.	Define las fechas y descuentos para el pago del impuesto predial unificado, incluyendo un descuento del 15% por pago total antes del 28 de febrero de 2023 y un descuento del 8% por pago total antes del 28 de abril de 2023, además de opciones de pago en cuotas.
Resolución 008 del 31 de enero de 2023	Modifica la Resolución 0069 del 27 de diciembre de 2022 para ajustar los plazos y descuentos para la presentación de declaraciones y el pago de impuestos, incluyendo el impuesto predial unificado.	Ajusta los plazos y descuentos para el pago del impuesto predial unificado, asegurando que los contribuyentes tengan más tiempo y facilidades para cumplir con sus obligaciones tributaria.

5. Metodología

5.1 Enfoque Metodológico

La metodología del presente proyecto se orienta hacia la gestión y análisis de datos, con el propósito de recopilar, mantener e integrar información geográfica, al mismo tiempo que examina las relaciones espaciales entre la información de la cartera del impuesto predial del municipio de Manizales con la ubicación de los predios urbanos y rurales. El enfoque de esta investigación aplicada se caracteriza por su componente tecnológico, haciendo uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), y se sitúa dentro del marco de una investigación de tipo cuantitativa. La naturaleza cuantitativa de esta investigación destaca la importancia de la recopilación y análisis de datos para fundamentar las acciones propuestas, consolidando así un abordaje integral y tecnológicamente respaldado para optimizar el proceso de recaudo y fortalecer la posición financiera del municipio.

5.2 Procedimiento

Para el desarrollo del proyecto, inicialmente se socializaron los objetivos y el alcance con la Secretaría de Hacienda y la Secretaría de Planeación de la Alcaldía de Manizales, con el propósito de establecer un convenio interinstitucional en colaboración con la Universidad de Manizales. A través de este convenio, fue posible obtener el acceso a la información y el uso de los datos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

El trabajo se divide en dos componentes. El primero se enfoca en la implementación de un aplicativo SIG (Geovisor), mientras el segundo, se centra en el análisis del comportamiento de la deuda predial durante los periodos gravables de 2020 a 2023. A continuación, se detallan las actividades llevadas a cabo en el proyecto.

5.2.1 Implementación del aplicativo SIG

De acuerdo con el desarrollo de los objetivos del presente estudio, se planteó la elaboración de un aplicativo SIG (Geovisor) que permitiera visualizar espacialmente la deuda predial en el municipio de Manizales y que aportara información para la planeación y toma de decisiones fiscales. Para ello, en primer lugar, se gestionó el acceso a la información catastral del municipio mediante la autorización oficial del Gestor Catastral MASORA, para el uso de las capas de predios urbana y rural. De manera paralela, fueron otorgadas las credenciales de acceso (usuario y clave) para consultar los saldos de cartera predial de la Unidad de Rentas del municipio en la plataforma tributaria SISCAR. Estas fuentes de información son de carácter primario, ya que provienen directamente de entidades oficiales. La siguiente figura resume las fases y actividades realizadas durante el desarrollo e implementación del sistema de información geográfica.

Figura 2

Esquema de Trabajo para la Implementación de Aplicativo SIG



Una vez se obtuvieron los permisos y credenciales de acceso a la fuente de información que conformaría el Sistema de Información Geográfica, se elaboró un modelo en ModelBuilder en ArcGis Pro. En este se prepararon los datos de cartera predial para su espacialización utilizando un campo llave en diferentes etapas. Fue fundamental añadir campos a la tabla de origen para vincularla con la información espacial de la capa de los polígonos de los predios urbanos y rurales de Manizales.

El dato principal para la espacialización de la deuda fue el Número Predial Nacional, en adelante NPN, proporcionado por el gestor catastral MASORA. Para el caso de los reportes de cartera predial, el número de identificación del predio está compuesto por 25 dígitos extraídos del NPN, excluyendo los primeros 5 correspondientes a departamento y municipio e iniciando con los dígitos de identificación desde el sector rural (00) y urbano (01).

Posteriormente, se creó un campo clave denominado IDPH, para espacializar la deuda de los predios según su condición de propiedad. Esto incluye predios únicos (ph=0), propiedades horizontales (ph=9), condominios (ph=8) y mejoras (ph=2). Además, para los dos últimos tipos de predio, se generó un campo denominado 'ficha nueva', el cual corresponde al NPN ajustado con el mismo criterio utilizado en el campo 'No. de Predio' en los reportes de cartera predial.

Las figuras a continuación detallan la estructura de los campos clave para para la localización espacial de la deuda predial del municipio (NPN, No. de Predio, IDPH, PH y ficha nueva).

Figura 3

NPN Conformado por 30 Dígitos

NÚMERO PREDIAL NACIONAL (MASORA)											
DPTO	MUNPIO	ZONA	SECTOR	COMUNA	BARRIO	MNZ/VER	TERRENO	COND. PROP	EDIFICIO	No. PISO	U. PREDIAL
17	001	00	01	00	00	0000	0000	0	00	00	0000

Figura 4

Nro. De Predio Conformado por 25 Dígitos a partir de la Posición No. 5

No. De Predio (Unidad de Rentas)									
ZONA	SECTOR	COMUNA	BARRIO	MNZ/VER	TERRENO	COND. PROP	EDIFICIO	No. PISO	U. PREDIAL
00	01	00	00	0000	0000	0	00	00	0000

Figura 5

IDPH (16 Dígitos desde la Posición No.1, Hasta la Posición No. 16)

IDPH (campo llave)							
ZONA	SECTOR	COMUNA	BARRIO	MNZ/VER	TERRENO	COND. PROP	EDIFICIO
00	01	00	00	0000	0000	0	00

Figura 6

La Posición No. 22 del NPN, Permite Calcular el Campo PH

NÚMERO PREDIAL NACIONAL (MASORA)											
DPTO	MUNPIO	ZONA	SECTOR	COMUNA	BARRIO	MNZ/VER	TERRENO	COND. PROP	EDIFICIO	No. PISO	U. PREDIAL
17	001	00	01	00	00	0000	0000	0	00	00	0000

campo PH

Figura 7

Ficha nueva conformada por 25 dígitos a partir de la posición No.5

Ficha Nueva (campo llave añadido a capa de predios)									
ZONA	SECTOR	COMUNA	BARRIO	MNZ/VER	TERRENO	COND. PROP	EDIFICIO	No. PISO	U. PREDIAL
00	01	00	00	0000	0000	0	00	00	0000

5.2.1.1 ModelBuilder

En el software ArcGis Pro, versión 3.3 se creó un flujo de trabajo de 9 fases para el geoprocésamiento, mediante la herramienta ModelBuilder, que permitiera integrar la información geográfica con los saldos de cartera predial. El reporte de cartera predial fue descargado de la plataforma tributaria SISCAR, proporcionando los reportes de deuda desde el año 2012, con fecha de corte al 29 de septiembre de 2024. A continuación, se describen las nueve fases del proceso.

Modelo 1: Proceso Reporte SISCAR

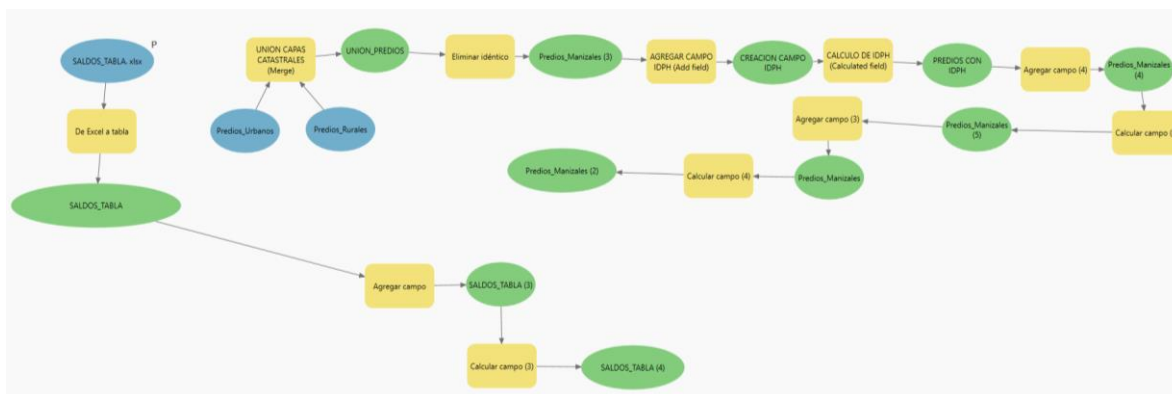
Este primer modelo consta de dos flujos principales. El primero comienza con una tabla en formato Excel (.xls) descargada de la plataforma SISCAR, la cual se convierte en un dataset tabla. A continuación, se incorpora un nuevo campo denominado 'Georef', el cual se calcula y agrega a la tabla. Este campo tiene como objetivo realizar una validación del proceso de georreferenciación, asignando un valor de "SI" o "NO" a cada registro, lo que permite identificar aquellos datos que pudieron ser correctamente georreferenciados y aquellos que no. Este paso es crucial, ya que garantiza que solo los registros que cumplen

con los requisitos de georreferenciación sean integrados a las capas catastrales del municipio.

Posteriormente, se realizó la unión de las capas catastrales de predios urbanos y rurales, seguida de la eliminación de valores duplicados. Luego, se añadieron nuevos campos, entre ellos uno denominado 'IDPH' (campo llave), que fue calculado y agregado al dataset tabla. A continuación, se creó y calculó el campo 'ph' (condición de propiedad) y finalmente, se generó el campo 'ficha_nuev', el cual corresponde al NPN acotado (sin código de DPTO y MPIO).

Figura 8

Fase 1 de 9: Proceso Reporte SISCAR



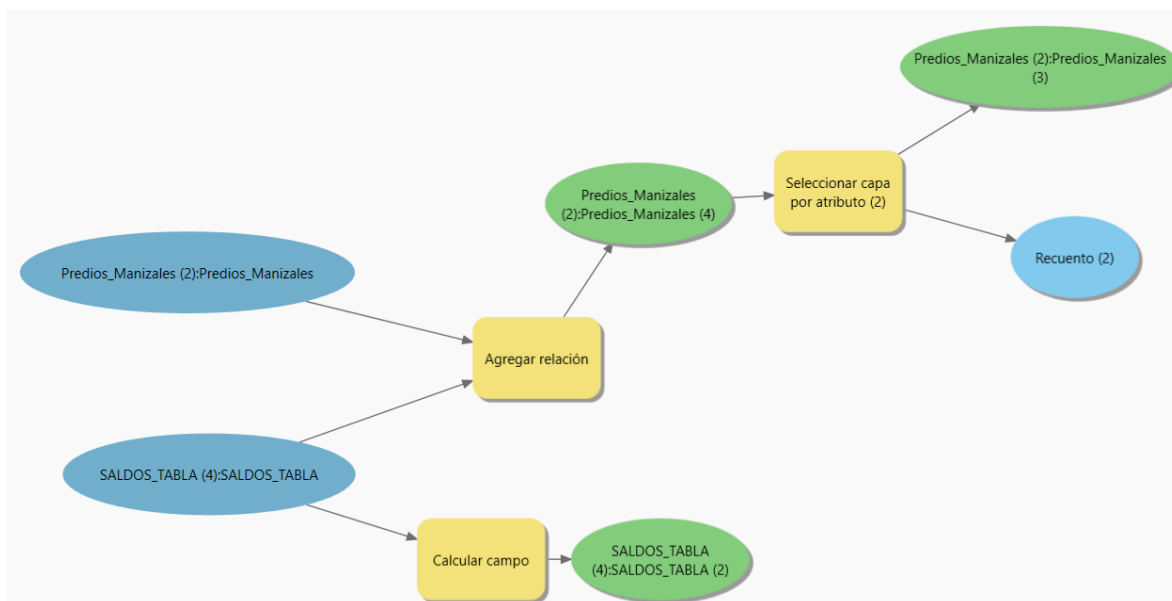
Modelo 2: Actualizar Campo GEOREF

Se estableció una relación de cardinalidad de “uno a muchos” entre la capa de ‘Predios_Manizales’ y la tabla denominada ‘SALDOS_TABLA’ a través del NPN acotado (ficha_nuev), presente en ambos datasets. Esto permitió identificar cuáles saldos predios se relacionaron en ‘SALDOS_TABLA’. Luego de esta relación se pudo verificar en el campo

'Georef', con un 'SI' para aquellos elementos que se pudieron ser georreferenciados por medio del NPN.

Figura 9

Fase 2 de 9: Actualizar Campo GEOREF

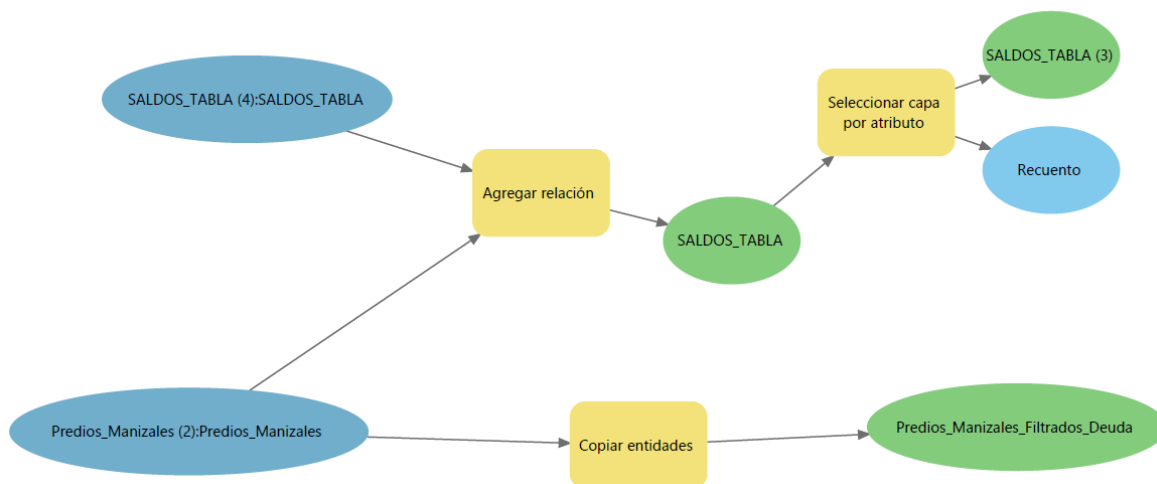


Modelo 3: Seleccionar Predios Deuda

Se estableció una relación de cardinalidad de “uno a muchos” entre ‘SALDOS_TABLA’ y la capa de ‘Predios_Manizales’ a través del NPN acotado (ficha_nuev), presente en ambos elementos. Esto permitió identificar cuáles registros de la capa ‘Predios_Manizales’ se relacionaron con el dataset tabla ‘SALDOS_TABLA’. La cifra arrojada debe ser trazable con el proceso anterior, asegurando que el número de registros coincidan. Como resultado de este modelo se obtiene la capa ‘Predios_Manizales_Filtrados_Deuda’ con los registros que se relacionaron.

Figura 10

Fase 3 de 9: Seleccionar Predios Deuda



Modelo 4: Calculo Deuda Predial

El proceso comienza con la transformación de la capa ‘Predios_Manizales_Filtrados_Deuda’, pasando de entidad a puntos. Luego, se integra la información de las capas BARRIOS y VEREDAS, para sectorizar la información de la deuda. Para ello, se realiza una fusión de las capas mencionadas, seguida de una unión espacial entre esta capa fusionada (BARRIOS_VEREDAS) y la capa Predios_Manizales_Filtrados_Deuda’.

Paralelamente, en ‘SALDOS_TABLA’, se agregaron y calcularon los campos ‘IDPH’ y ‘ph’, para establecer una relación con la capa ‘Predios_Manizales_Filtrados_Deuda’. A partir de la tabla resultante, se generaron dos subconjuntos de datos: uno que selecciona los registros con ‘ph’ igual a 8 para los condominios o 2 para las mejoras (SALDOS_TABLA_si_8_2), y otro que selecciona los

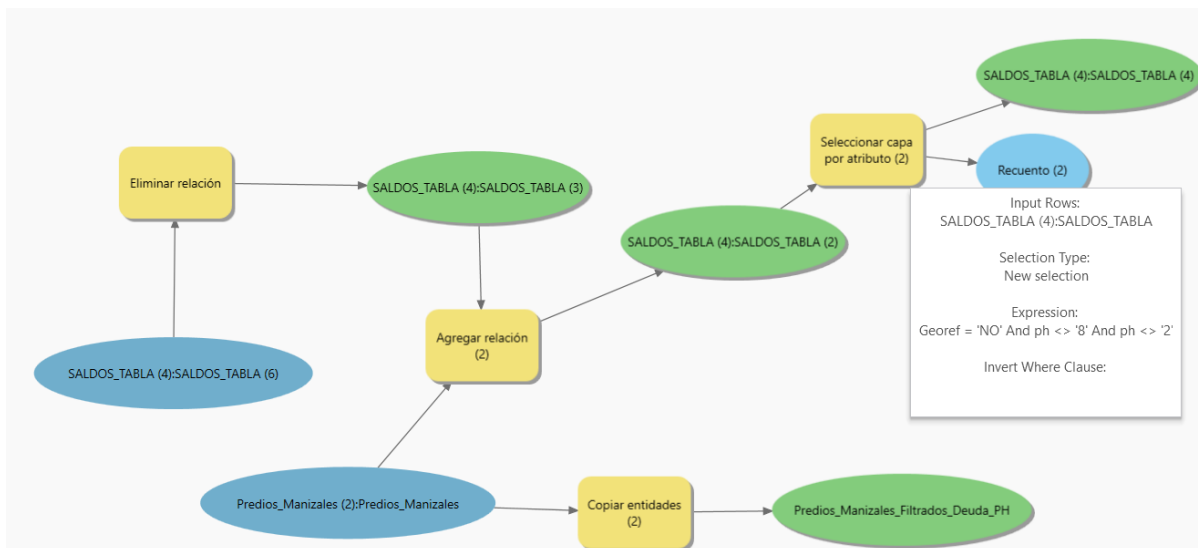
Modelo 5: Seleccionar Predios Deuda PH

Inicialmente, se elimina de la tabla de saldos una relación proveniente del modelo anterior. Posteriormente, se establece una relación de cardinalidad de “uno a muchos” entre ‘SALDOS_TABLA’ resultante del modelo 4 (que no han sido georeferenciados en etapas anteriores) y la capa de ‘Predios_Manizales’, generada en el modelo 3, utilizando como referencia el campo 'IDPH ', presente en ambas. Esta relación permitió vincular los registros de la tabla de saldos con los correspondientes predios.

A continuación, se aplica una selección por atributos en la tabla de saldos, filtrando los registros en los que el campo 'Georef' indica que no están georeferenciados (valor 'NO'), y simultáneamente aquellos cuyo valor en el campo 'ph' es diferente a 8 y 2. Estos valores deben ser trazables con el proceso anterior, asegurando que los resultados coinciden. Finalmente, como resultado de este modelo, se obtiene la capa ‘Predios_Manizales_Filtrados_Deuda_PH’, que contiene únicamente los registros que han sido relacionados correctamente a través del proceso descrito.

Figura 12

Fase 5 de 9: Seleccionar Predios Deuda ph



Modelo 6: Cálculo Deuda Predial PH

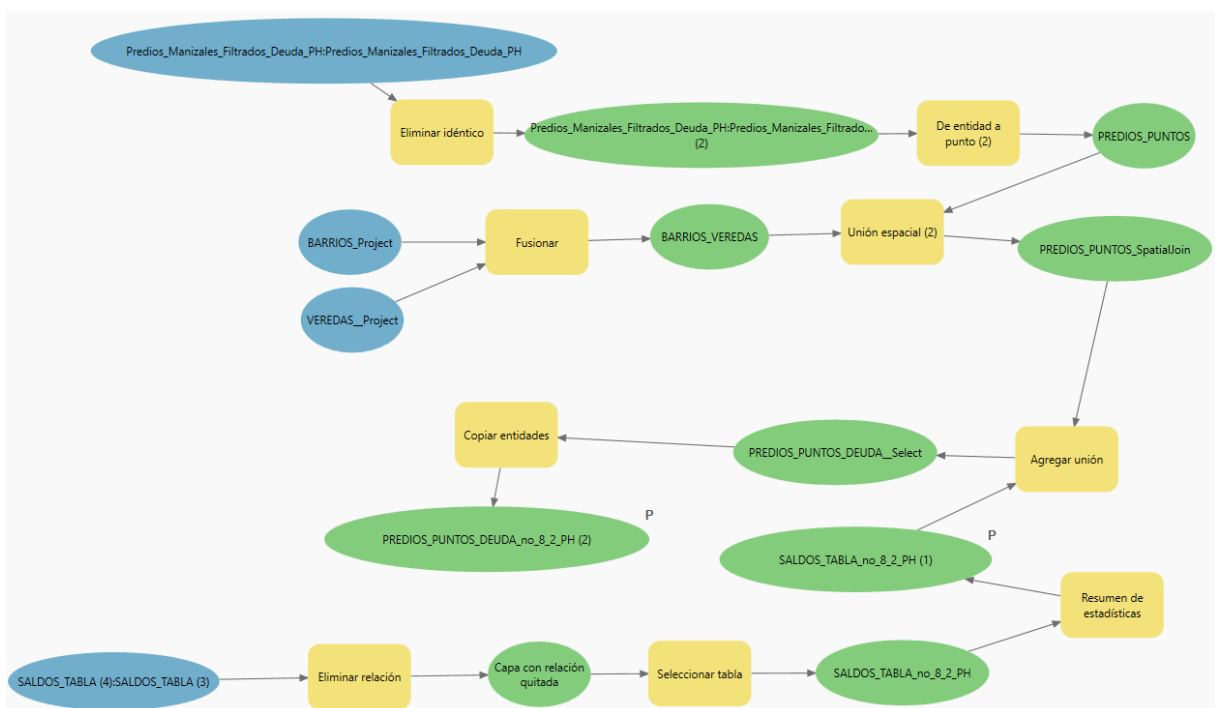
En la capa 'Predios_Manizales_Filtrados_Deuda_PH', se eliminan elementos idénticos del campo IDPH y se realiza la transformación de la capa mencionada, pasando de entidad a puntos. Luego, se integra la información de BARRIOS y VEREDAS, para ello, se realiza una fusión de las mismas, seguida de una unión espacial entre esta capa fusionada y la capa de predios filtrada por ph.

Paralelamente, en 'SALDOS_TABLA', se eliminó la relación proveniente del modelo anterior y se seleccionaron los registros con 'ph' diferente de 8 y 2; y sin georreferenciación (Georef = 'NO'). Este proceso busca extraer la información que no pudo ser georreferenciada mediante el campo 'ph', para luego vincularla a través del campo 'IDPH'. A continuación, se calculó la suma del campo 'Saldo', segmentada por los campos 'IDPH' y 'Vigencia' (años).

Se realizó una unión con la capa ‘Predios_Manizales_Filtrados_Deuda_PH’ utilizando el campo 'IDPH' como referencia. Finalmente, la salida obtenida fue procesada mediante la herramienta **Copiar entidades** para consolidar la información en la capa ‘Predios_Manizales_Filtrados_Deuda_PH’.

Figura 13

Fase 6 de 9: Cálculo Deuda Predial PH



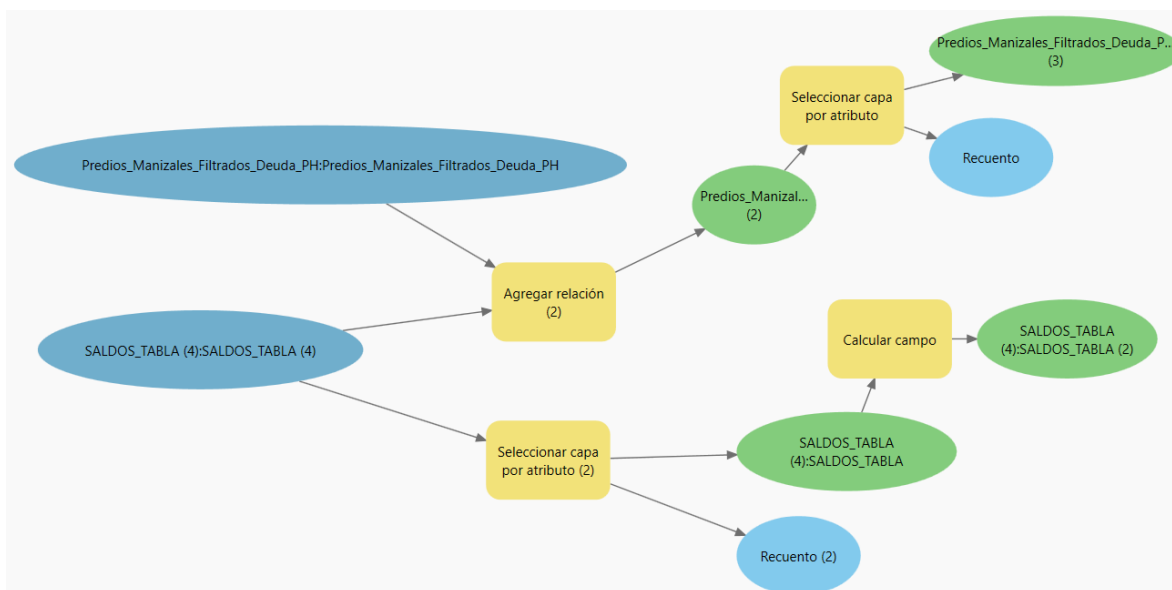
Modelo 7 Actualizar Campo Georef ph

Se aplicó una selección por atributos tanto a la capa ‘Predios_Manizales_Filtrados_Deuda_PH’ como a ‘SALDOS_TABLA’, y posteriormente, ambas entidades fueron vinculadas mediante el campo común 'IDPH'. En la capa de predios, se seleccionan todos los registros utilizando un campo específico. Paralelamente,

en los registros seleccionados de la tabla saldos, se filtraron los registros donde 'Georef' era igual a 'NO' y se calculó el valor del campo 'Georef' en la tabla resultante como dato eoreferenciado (Georef=ph).

Figura 14

Fase 7 de 9: Actualizar Campo GeorefPH

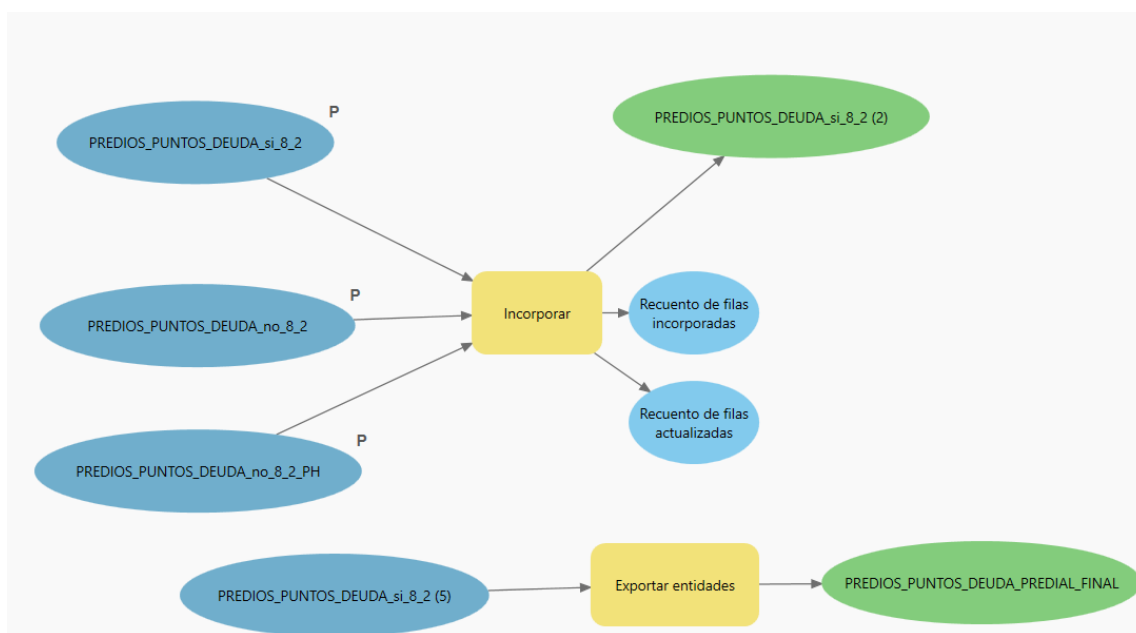


Modelo 8: Unión Base Datos Deuda

Dado que en el ArcGIS Experience Builder se requiere subir una única salida para facilitar la interpretación de datos y maximizar el uso del espacio, se hace uso de la herramienta **Incorporar**, utilizando las capas de predios unidos con los datos de deuda resultantes de los modelos 4 y 6. Posterior, para simplificar el flujo de trabajo, se utiliza la herramienta **Exportar Entidades** para crear una nueva clase de entidad que contenga únicamente los datos más relevantes.

Figura 15

Fase 8 de 9: Unión Base Datos Deuda

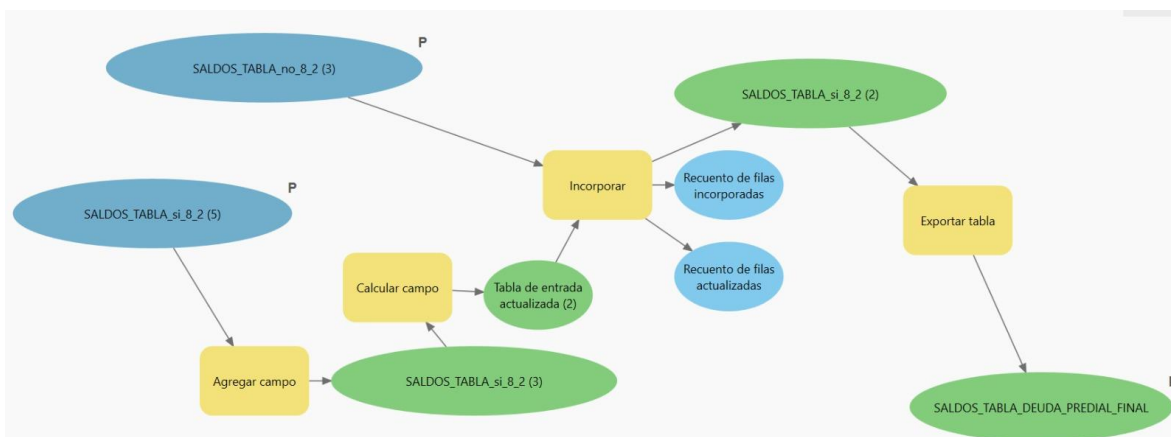


Modelo 9: Unión Saldos Tabla

En este modelo, se consolidaron las tablas generadas en el modelo 4 mediante la herramienta Incorporar, lo que permitió fusionar de manera efectiva los datos en una tabla unificada. Posteriormente, para optimizar el flujo de trabajo y asegurar que solo se mantengan los datos más importantes, se empleó la herramienta Exportar Entidades.

Figura 16

Fase 9 de 9: Unión Saldos Tabla



5.2.1.2 Experience Builder

Se elaboró un aplicativo web o Geovisor en Experience Builder, con las salidas generadas en el Model Builder, creando visualizaciones interactivas de la información de manera amigable con el usuario que realiza la consulta. Esto incluye varias secciones en la pantalla: encabezado, paneles laterales, mapa central, y widgets en la parte inferior.

Figura 17

Interfaz Experience Builder Deuda Predial Manizales



El montaje del geovisor interactivo en ArcGIS Experience Builder implica una combinación de varias herramientas y widgets que permiten integrar mapas, datos estadísticos, y filtros interactivos. A continuación, se detalla su estructura:

- 1. Selección de plantilla:** Para comenzar, se utilizó una plantilla en blanco, lo que ofrece un layout flexible y personalizable desde cero. Permitiendo que cada componente de la aplicación (mapas, gráficos, tablas, y menús) fuese agregado y ajustado según las necesidades específicas. Esto para tener un mayor control sobre el diseño y distribución de los elementos, posibilitando la creación de una interfaz adaptable a los requerimientos de visualización, interacción y estilo de la consulta tributaria predial.

- 2. Inserción de encabezado y logotipo:**
 - Se configuró un **widget de imagen** en la parte superior para insertar el logotipo de la Alcaldía de Manizales.
 - También se usó un **widget de texto** para incluir el título de la aplicación, ajustando los estilos (tamaño, color, alineación).

- 3. Paneles de consulta:**
 - El panel a la izquierda de "Vigencia" y a la derecha para consultar por número de predio fueron creados con un **widget de filtro** y un **widget de lista** respectivamente conectados a una base de datos cada uno (predios puntos deuda y predios Manizales).

- Estos widgets permiten buscar uno por vigencia, es decir por año y el otro busca un predio por número de identificación. Este proceso de conexión implica vincular el widget a una fuente de datos (base de datos predial), lo que permite la consulta interactiva.

4. Mapa interactivo:

- El mapa central se agregó utilizando el **widget de mapa**, que visualiza capas geoespaciales como polígonos de predios, barrios y veredas, además de una capa de puntos que representa la deuda predial.
- Los círculos de colores se configuraron mediante una simbolización basada en atributos en **Map Viewer Classic** de **ArcGIS Online**, donde cada color representa diferentes rangos de deuda predial, permitiendo la visualización dinámica de los datos según los valores asociados a cada predio.

5. Gráficos estadísticos:

- Los gráficos en la parte inferior fueron generados utilizando el **widget de gráfico**, que permite insertar gráficos de barras y gráficos de líneas. Estos gráficos están conectados a la misma fuente de datos que el mapa, lo que permite que los datos representados se actualicen automáticamente cuando se seleccione un predio o se cambien los filtros.
- Cada gráfico está configurado para mostrar distintos aspectos de los datos: uno para la deuda total por destino económico y otro para la evolución de la deuda por año.

6. Estadísticas generales:

- Se utilizaron **widgets de texto dinámico** para las cifras totales, como el número registros y la deuda total. Estos datos se extraen directamente de la base de datos, actualizándose automáticamente a medida que cambian los registros.

7. Tabla de saldos:

- Se agregaron dos **widgets de tabla** en la parte derecha, vinculado mediante una relación a la base de datos de predios Manizales, mostrando información detallada sobre cada predio (número de predio, vigencia, saldo de deuda, destino económico, identificación del propietario y nombre de propietario). Esta tabla permite desplazarse y filtrar por distintas columnas de información.

8. Interactividad y filtros:

- Para facilitar la interacción del usuario con los distintos elementos del geovisor (como la selección de un predio para visualizar sus detalles en el mapa y gráficos), se configuraron acciones de filtro y selección. Por ejemplo, al hacer clic en una vigencia, la lista, el mapa y los gráficos se actualizan automáticamente de forma simultánea, mostrando la información correspondiente a ese año o a los periodos consultados.
- También se configuraron diversas interacciones dinámicas entre los widgets. Por ejemplo, al seleccionar un predio en la lista, el mapa se sincroniza automáticamente ajustando el **zoom** a la ubicación del predio, entre otros. Estas interacciones mejoran

la experiencia del usuario al permitir que todos los componentes del geovisor (dashboard) se comporten de manera interconectada y reactiva.

9. Estilo y diseño:

- Se personalizó el diseño visual (colores, fuentes, íconos) desde las opciones de estilo del panel de Experience Builder.
- Las paletas de colores utilizadas para los gráficos y el mapa fueron definidas en base a los atributos de deuda para dar una representación clara y visualmente atractiva.

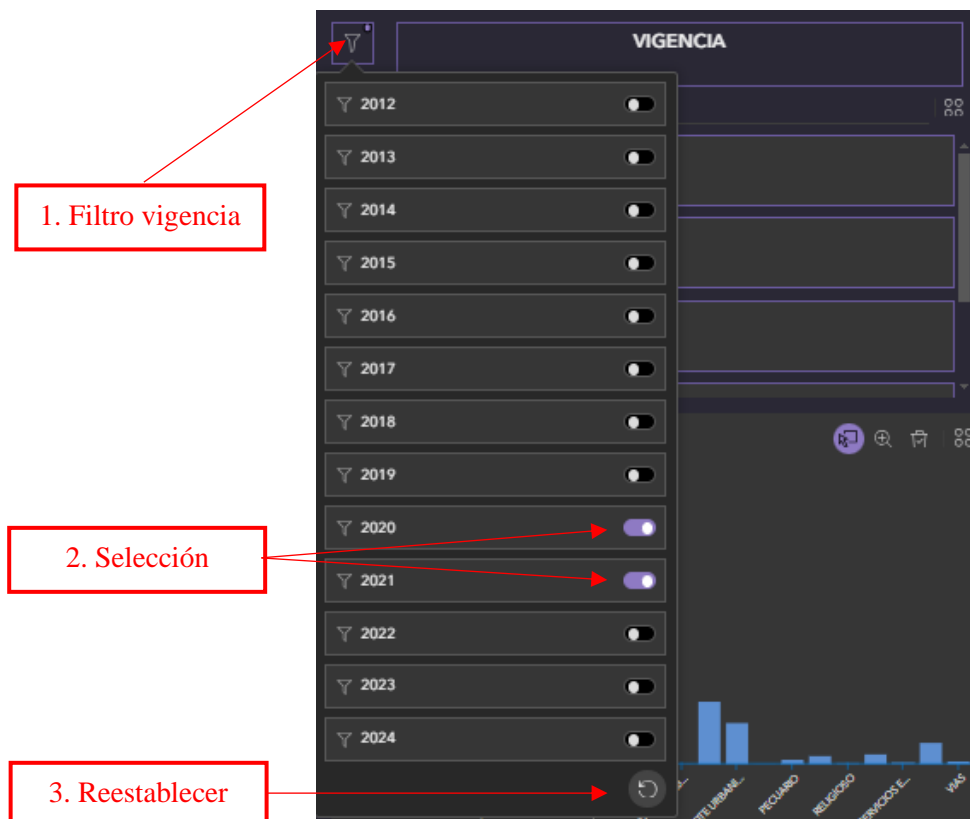
Posteriormente, se realizaron pruebas de funcionamiento para verificar que todas las funcionalidades y enlaces operan correctamente, y se efectuaron los ajustes y configuraciones necesarios. Finalmente, el uso del aplicativo fue socializado y aprobado tanto por la Unidad de Rentas de la Secretaría de Hacienda de la Alcaldía de Manizales como por el Grupo de Información Geográfica (SIG) de la Alcaldía. Tras la aprobación, se llevó a cabo la migración del aplicativo desde la licencia estudiantil de ArcGIS Online de la Universidad de Manizales a la licencia de ArcGIS Enterprise de la Alcaldía. Este proceso se efectuó utilizando la API de ArcGIS en Python a través de Jupyter Notebook, lo que permitió una migración precisa y automatizada de la información entre ambos portales.

Funcionamiento

Al hacer clic en el icono de filtro (1), se despliega una lista que permite filtrar los años con deuda pendiente, abarcando desde el 2012 hasta el 2024 (fecha actual: 29 de septiembre de 2024). El usuario puede seleccionar uno o varios años simultáneamente haciendo clic en el interruptor (2) ubicado junto a cada vigencia, lo que permite visualizar la información de deuda correspondiente a los años seleccionados. Para restablecer la búsqueda y visualizar todos los datos nuevamente, se puede hacer clic en el icono de recarga (3), que restablece los filtros aplicados y devuelve el panel a su estado inicial.

Figura 18

Panel Parte Izquierda Geovisor en Experience Builder - Filtro Vigencia



Tomando como ejemplo las vigencias seleccionadas en la imagen anterior (2020 y 2021), se aplicaron dichos filtros, lo que generó una visualización específica para esos años, mostrando únicamente la información de deuda correspondiente a las vigencias seleccionadas.

Al seleccionar las vigencias filtradas (2020 y 2021), se genera una lista detallada que muestra el número de predio, la vigencia, el monto de deuda y el destino económico asociado (1). En el mapa, la deuda predial se representa mediante círculos de diferentes tamaños y colores (puntos de calor): los círculos más pequeños corresponden a deudas menores, mientras que los más grandes indican deudas mayores, con una escala de color para diferenciarlos (2), permitiendo la visualización dinámica de los datos según los valores asociados a cada predio (ver Figura 19). Adicionalmente, en la esquina inferior derecha del mapa hay un icono que permite expandirlo a pantalla completa (3); para salir de esta vista, basta con presionar la tecla de escape (Esc) (ver Figura 19 y Figura 20).

La deuda solo será visible en el mapa una vez que se aplique un filtro. Además, es posible identificar el barrio o la vereda donde se localiza las mayores concentraciones de deuda, facilitando la definición de estrategias específicas de recaudo (ver Figura 19).

La gráfica de barras (3) muestra la deuda acumulada por destinos económicos, resaltando aquellos con mayor valor. A su lado, la gráfica de área (4) ilustra la evolución de la deuda total en las vigencias seleccionadas. Por último, el total de la deuda filtrada y el número de predios correspondientes se visualizan a través de un texto dinámico que resume ambos valores (5).

La gráfica de barras (3) muestra la deuda acumulada por destinos económicos, resaltando aquellos con mayor valor (ver Figura 19). A su lado, la gráfica de área (4) ilustra

la evolución de la deuda total en las vigencias seleccionadas (ver Figura 19). Por último, el total de la deuda filtrada y el número de predios correspondientes se visualizan a través de un texto dinámico que resume ambos valores (5) (ver Figura 19).

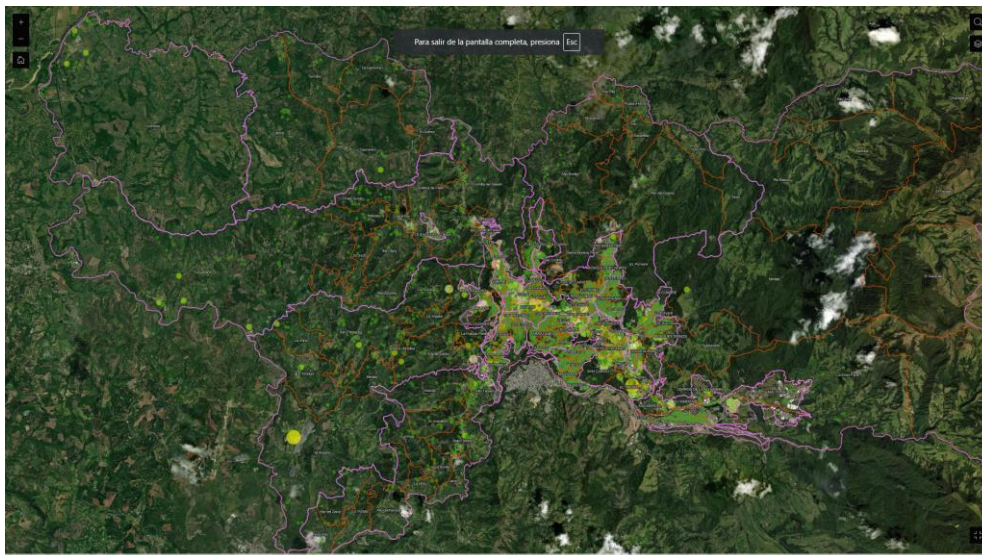
Figura 19

Panel Parte Izquierda Geovisor en Experience Builder – Resultados Filtro Vigencia



Figura 20

Visualización deuda en pantalla completa

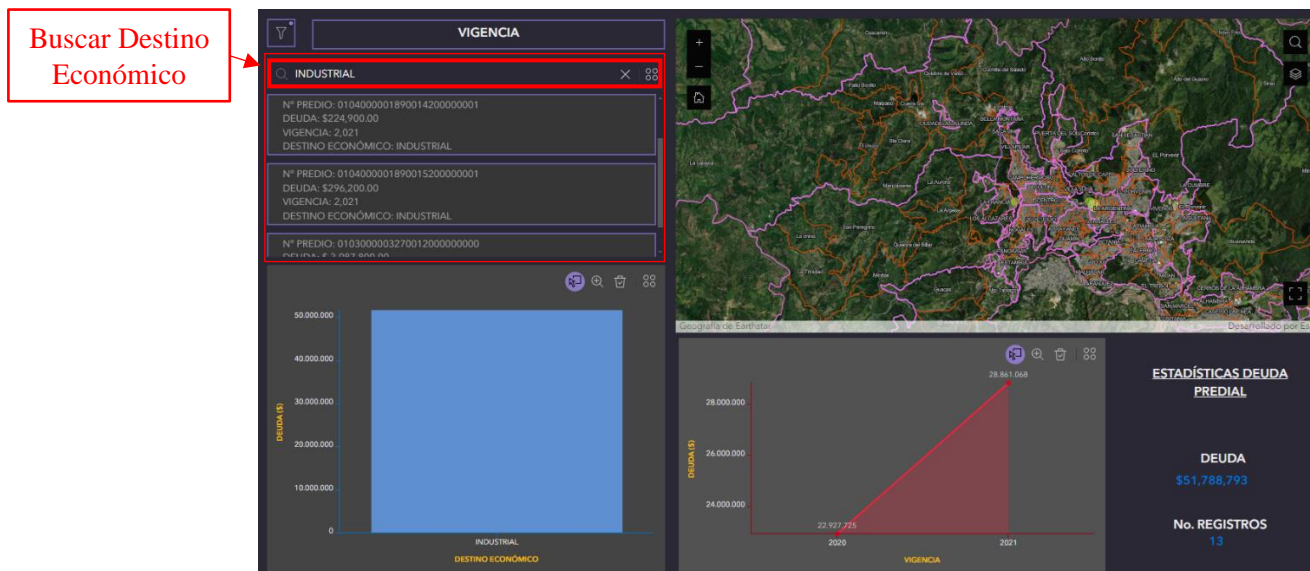


Además de lo mencionado, en la lista desplegable (indicada en el recuadro), se puede realizar una búsqueda específica por destino económico (digitar destino económico de interés), lo que permite visualizar exclusivamente la información correspondiente a dicho criterio para las vigencias seleccionadas (ver Figura 21). En la imagen, se aprecia cómo en la gráfica de área "Deuda vs Vigencia" solo se refleja la deuda correspondiente al año 2020 y 2021.

Figura 21

Panel Parte Izquierda Geovisor en Experience Builder – Búsqueda por Destino

Económico



En el panel superior derecho, hay dos listas (ver Figura 22): una incluye una opción de búsqueda que permite ingresar un número específico de predio (NPN ajustado). En este número, se excluyen los primeros cinco dígitos correspondientes al departamento y municipio, comenzando con los dígitos de identificación para el sector rural (00) o urbano (01) (ver Figura 4). La otra corresponde a la ficha corta (ph), es decir, propiedades horizontales (ph=9) (ver Figura 5 y Figura 6), por ende, se utiliza cuando el predio a buscar corresponde a una propiedad horizontal.

Los resultados de esta búsqueda se muestran exclusivamente en la tabla situada en la parte inferior del mismo panel (ver Figura 22), lo que significa que no afectan ni se reflejan en el contenido del panel izquierdo. Esta tabla proporciona información clave sobre el predio, como las vigencias que presentan deuda, los saldos pendientes, el destino

económico de la propiedad, el nombre del propietario y su identificación. Adicionalmente, al realizar la búsqueda, se ejecuta un zoom automático sobre el polígono del predio correspondiente en el mapa, facilitando una visualización geográfica instantánea.

Figura 22

Panel Parte Derecha Geovisor en Experience Builder – Búsqueda por Número de Predio

2. Localización espacial del predio consultado

1. Digitación número de predio a consultar

3. Información de deuda asociada al predio de consulta

Nro. de Predio	Saldo	Vigenc
0103000000308018000...	751.025	2.024



5.2.2 Elaboración de salidas gráficas

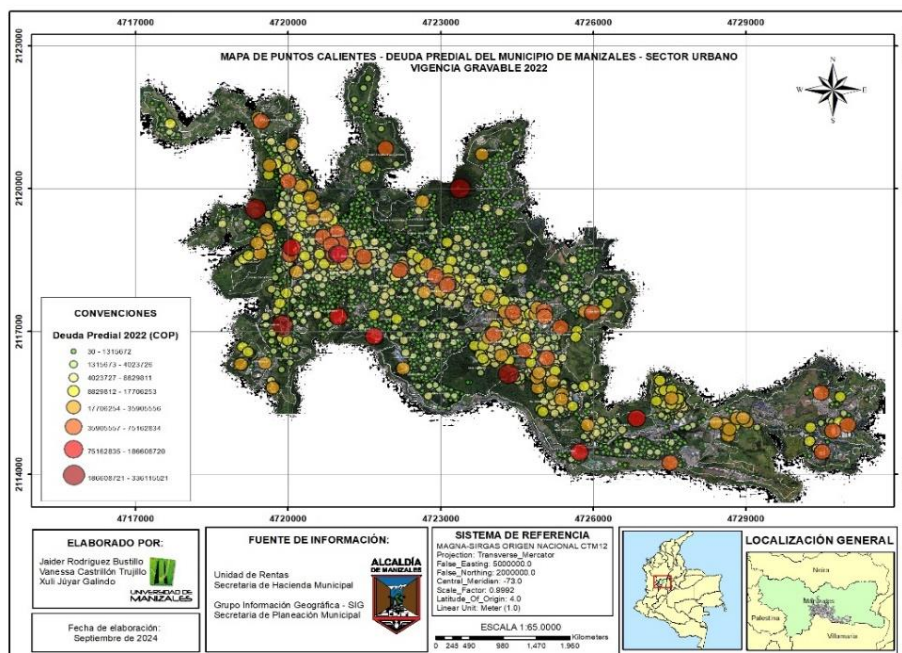
La identificación de la deuda predial se realizó a través de la generación de salidas gráficas en **ArcGIS Pro** que permiten representar visualmente las áreas con mayor incidencia de deuda predial. Para este análisis, se descargaron desde la plataforma **SISCAR** las vigencias gravables de cada año objeto de estudio, es decir, los períodos en los que se liquidó el impuesto predial correspondiente, cubriendo del 1 de enero al 31 de diciembre de cada año.

Se corrió el modelo utilizado previamente para generar las salidas que fueron insumo para el montaje del **Experience Builder**, el cual se ejecutó hasta la fase 8 para cada una de las vigencias gravables. Este modelo permitió la integración de las diferentes capas de información geográfica y de datos tributarios.

Para cada vigencia, se generaron cuatro mapas temáticos: dos correspondientes a la zona rural y dos a la zona urbana. Para cada zona (rural y urbana), se utilizó simbología de símbolos graduados, a través del campo de suma de saldo para representar los puntos calientes de deuda predial. Los valores de deuda se agruparon en varios rangos y se asignaron diferentes tamaños y colores a los símbolos para facilitar la interpretación visual. Los montos de deudas más bajos se representan con puntos pequeños en tonalidades verdes y amarillas, mientras que los montos más altos se muestran con puntos más grandes en tonalidades naranjas y rojas. La Figura 23, ilustra los mapas de puntos calientes, generados mediante el proceso previamente descrito.

Figura 23

Mapa de Puntos Calientes para el Análisis Espacial de la Deuda Predial en Manizales

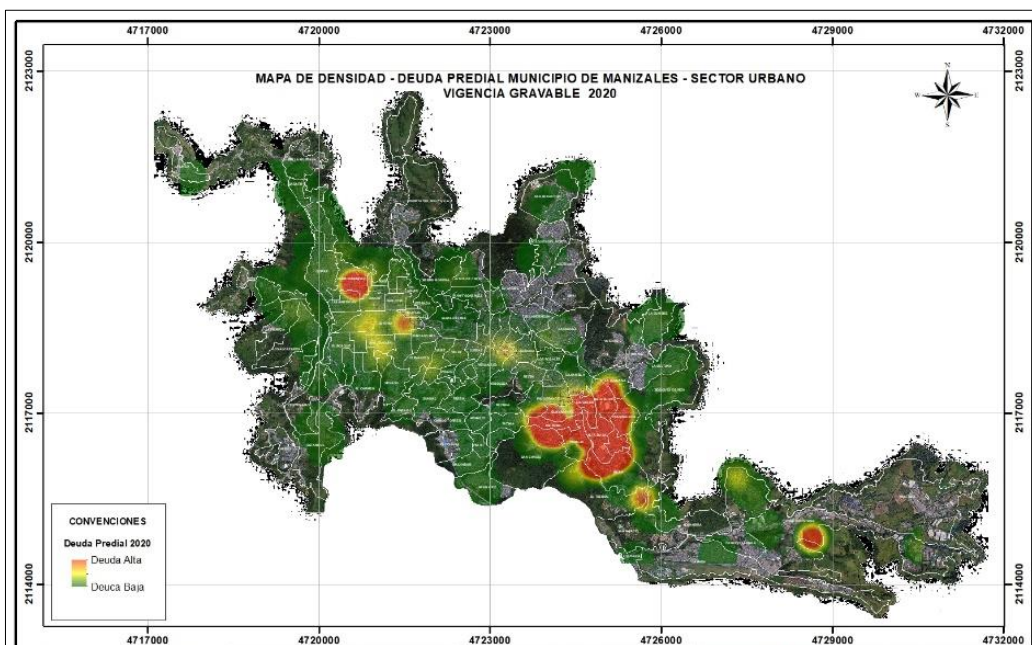


También se empleó la herramienta denominada "**Kernel Density**" para realizar un análisis espacial de la concentración de deuda predial. En esta herramienta, se seleccionó

como 'campo de población' el campo de la suma del saldo de deuda, lo que permitió calcular la densidad de la deuda acumulada en diferentes áreas. Este análisis generó una superficie continua en la que se identifican zonas de alta y baja deuda, representadas en el mapa con una gradación de colores que varía desde verde para las áreas con menor concentración de deuda hasta rojo para las zonas con mayores montos de deuda. La Figura 24, ilustra la elaboración de los mapas de densidad por medio de la herramienta mencionada.

Figura 24

Mapa de Densidad para el Análisis Espacial de la Deuda Predial



Con la información generada a partir del modelo y los mapas elaborados, se procedió a realizar un análisis detallado para identificar los sectores con mayor y menor concentración de deuda predial. Además, se lleva a cabo un análisis estadístico de las distintas variables que pueden influir en el comportamiento de pago de los contribuyentes,

con el objetivo de comprender mejor los factores subyacentes detrás de los patrones de cumplimiento tributario (ver apartado ‘6. Resultados’).

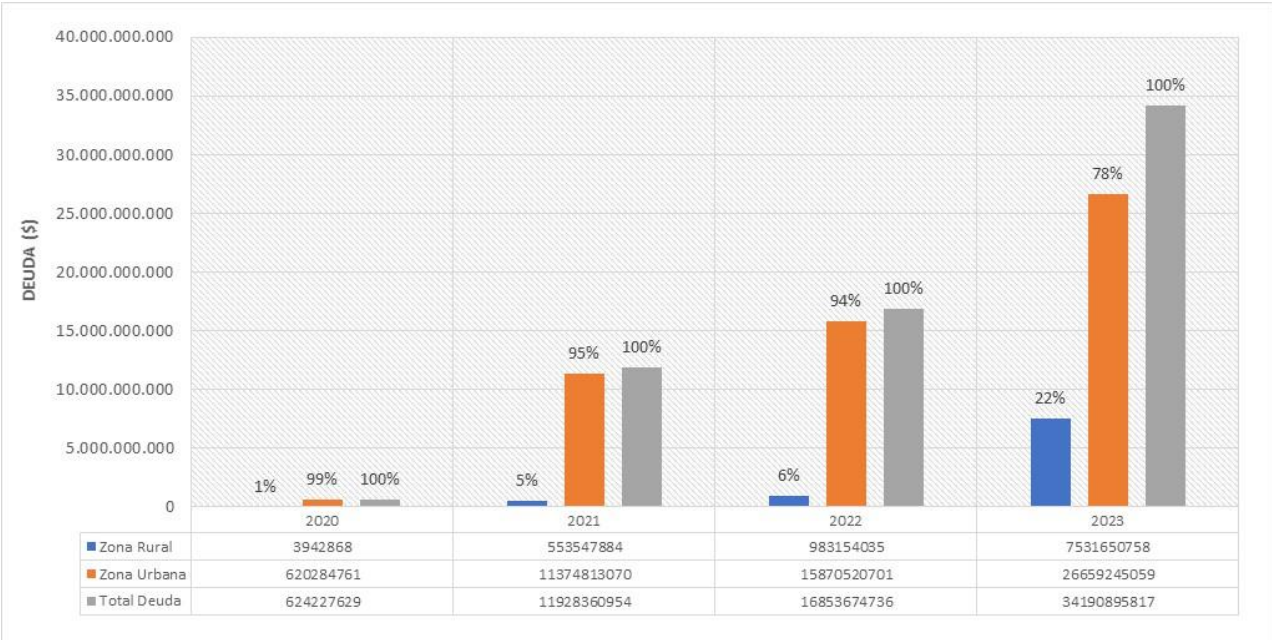
6. Resultados

6.1 Identificación de la mora predial en el municipio de Manizales entre las vigencias 2020 a 2023

La distribución de la deuda predial en el municipio de Manizales presentó variaciones significativas entre las zonas urbanas y rurales. A lo largo de los cuatro periodos evaluados (2020, 2021, 2022 y 2023), la deuda predial del municipio se ha concentrado predominantemente en la zona urbana, con un descenso desde el 99% en el año 2020 hasta el 78% en el año 2023. Cabe destacar que, aunque la deuda urbana sigue siendo mayoritaria para el año 2023 la disminución en su proporción es significativa en comparación con los años anteriores, la cual se mantenía en valores alrededor del 94% del total de la deuda. En 2023, la deuda rural alcanzó el punto más alto del periodo analizado, representando por el 22% del total, mientras que, en el año 2020, el 99% de la deuda predial se concentraba en el sector urbano. La figura 22 presenta los porcentajes de deuda en los sectores rural y urbano durante las vigencias objeto de análisis.

Figura 25

Porcentaje de la Deuda Predial en la Zona Urbana y Rural de Manizales (2020-2023)



6.1.1 Análisis de la deuda predial en el sector rural

En el año 2020 se presentó un porcentaje mínimo de la deuda predial en el sector rural, el cual solo representaba el 1% de la deuda total del municipio., las veredas donde se ubicó la concentración: Colombia, La Cabaña, Alto Bonito y La Aurora, con rangos de deuda que partieron de un valor mínimo de \$ 6.954 pesos, hasta un valor máximo de \$ 1.494.000 pesos.

Figura 26

Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural

Vigencia Gravable 2020

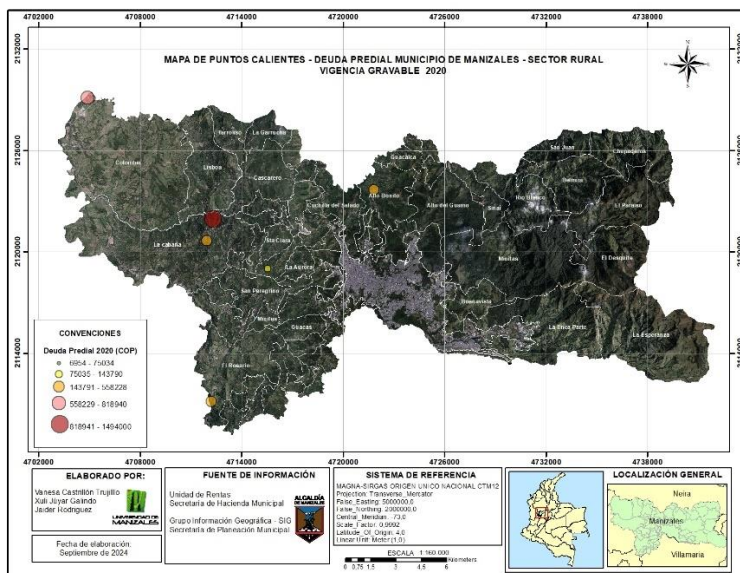
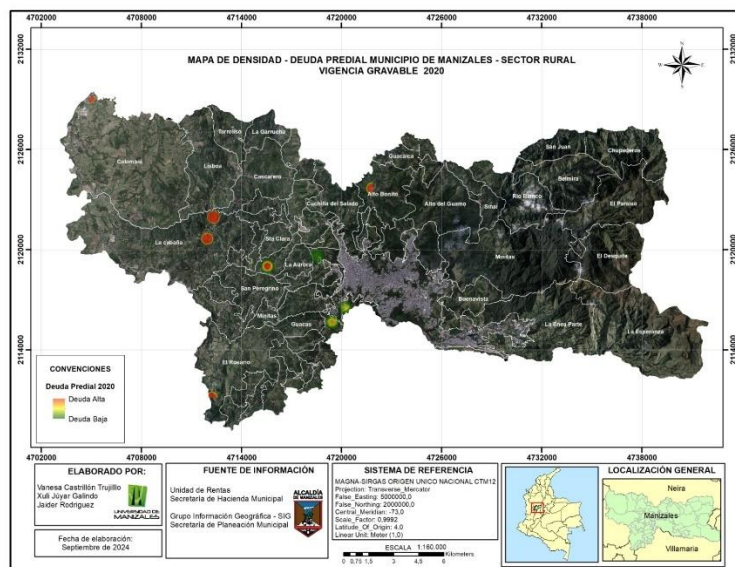


Figura 27

Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural

Vigencia Gravable 2020



En el año 2021, la mora en el sector rural presentó un incremento del 5% en el total de la deuda predial. Los mapas muestran una concentración notable en la zona occidental del territorio, especialmente en las veredas La Cabaña, Alto Bonito, La Aurora, San Peregrino, Tarroliso y La Garrucha, con deudas que oscilaban entre 100 pesos y 7.343.300 pesos."

Figura 28

*Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural
Vigencia Gravable 2021*

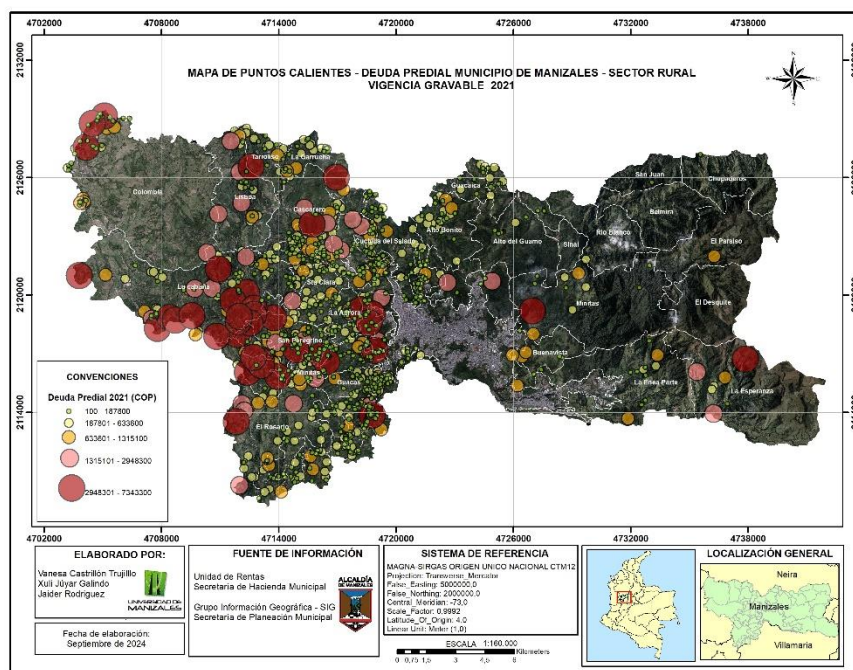
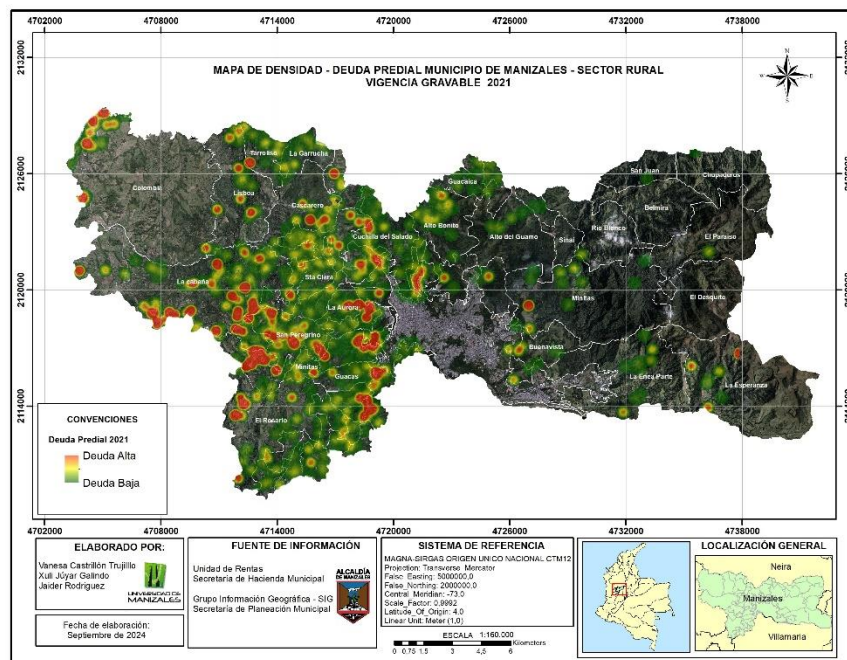


Figura 29

Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural

Vigencia Gravable 2021



Para el año 2022, la deuda en el sector rural tuvo un aumento del 1% con respecto al año anterior, con rangos de deuda que oscilaron entre \$ 60 pesos a \$ 362.457.600 millones de pesos con el mayor saldo en la Vereda Lisboa y en menor medida saldos de mora en las La Cabaña, Alto Bonito, La Aurora, San Peregrino, Tarroliso y La Garrucha.

Figura 30

Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural

Vigencia Gravable 2022

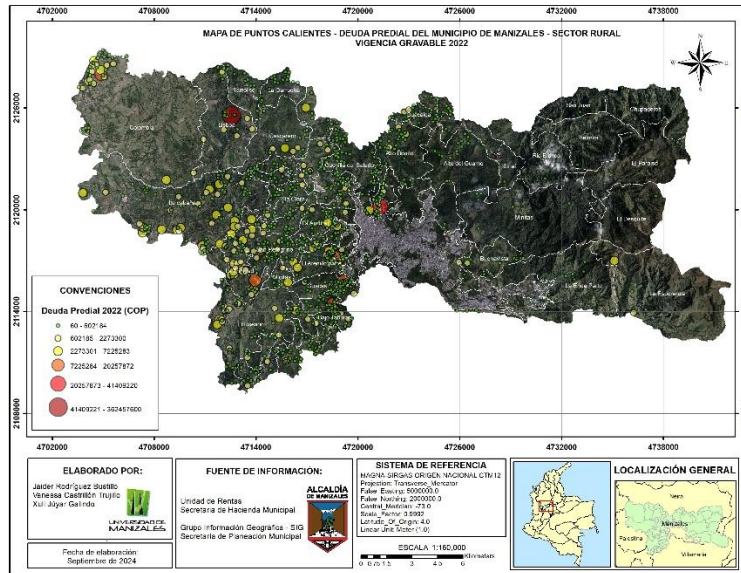
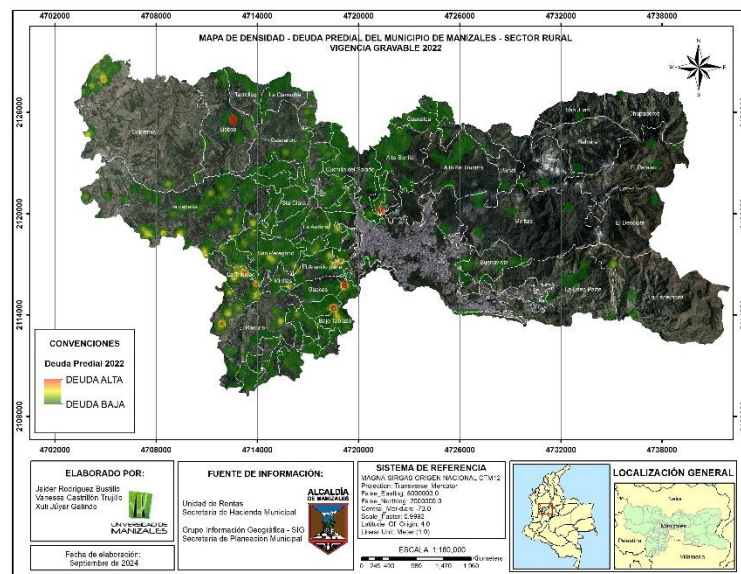


Figura 31

Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural

Vigencia Gravable 2022



En el año 2023 se observa un aumento considerable de la deuda en el sector rural, pasando de 6% (del año anterior) al 22%, concentrado principalmente en el sector oeste del territorio, en las Veredas Arenillo, La Cabaña, San Peregrino y Alto Tablazo.

Figura 32

Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural

Vigencia Gravable 2023

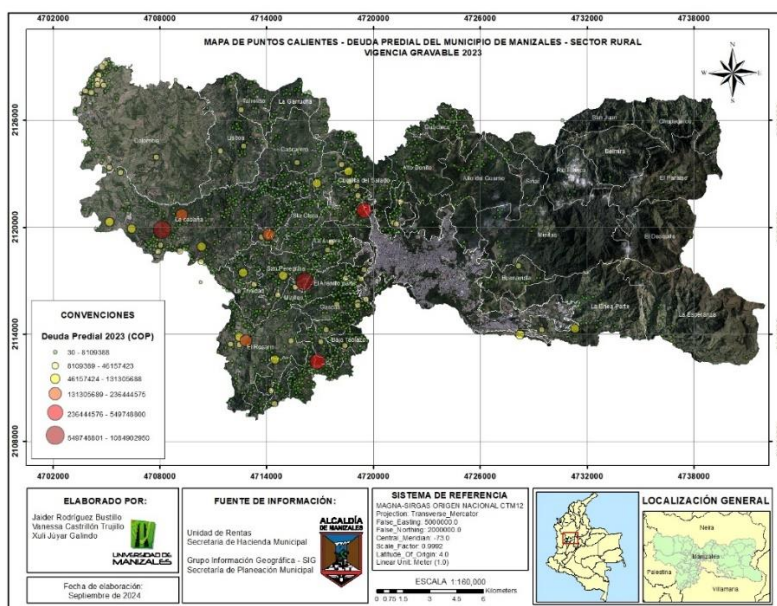
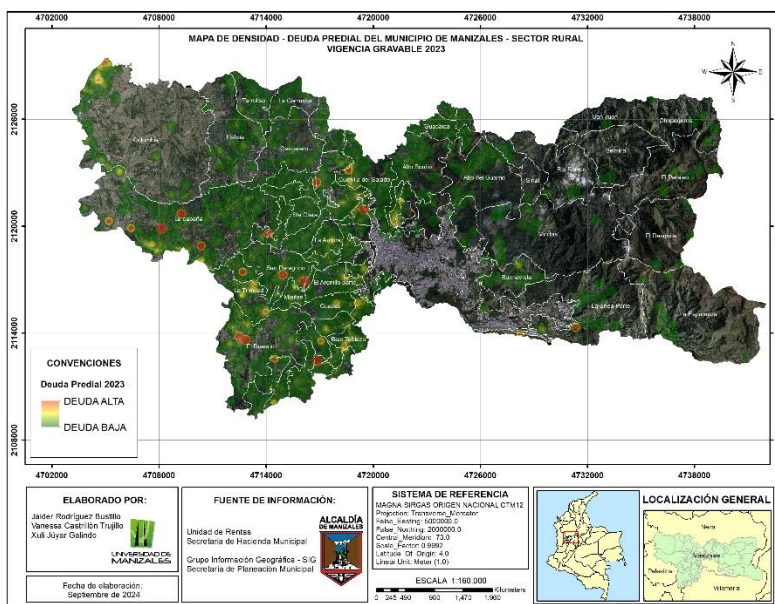


Figura 33

Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Rural

Vigencia Gravable 2023



6.1.1 Análisis de la deuda predial en el sector urbano

En la zona urbana del municipio de Manizales se concentra más del 90% de la deuda predial, observándose una tendencia a la disminución a lo largo de los periodos analizados. En el año 2020, la deuda urbana representaba el 99% del total, pero ha disminuido de manera gradual, alcanzando un 78% en 2023. Este comportamiento refleja una reducción sostenida en la proporción de la deuda total correspondiente a la zona urbana.

En la vigencia gravable de 2020 la deuda urbana se concentró principalmente los barrios Palermo, Alta Suiza, Baja Suiza y Laureles, con deudas que oscilan entre un valor mínimo de \$ 234 pesos y un valor máximo de \$ 19.615.170 millones de pesos.

Figura 34

Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano

Vigencia Gravable 2020

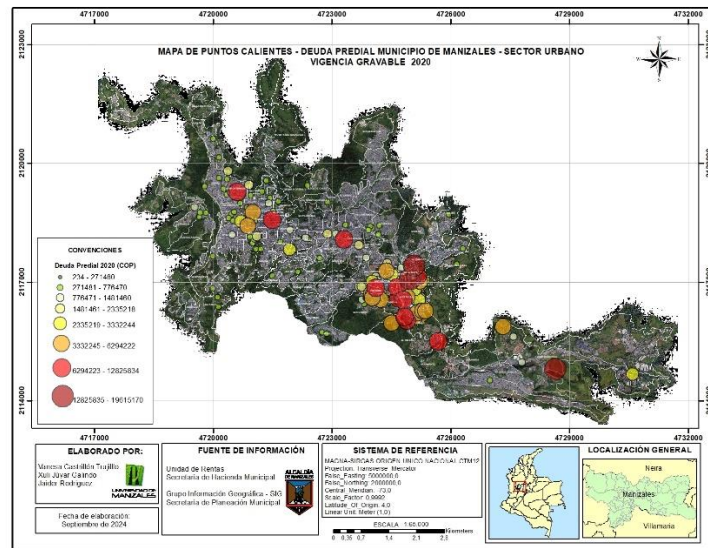
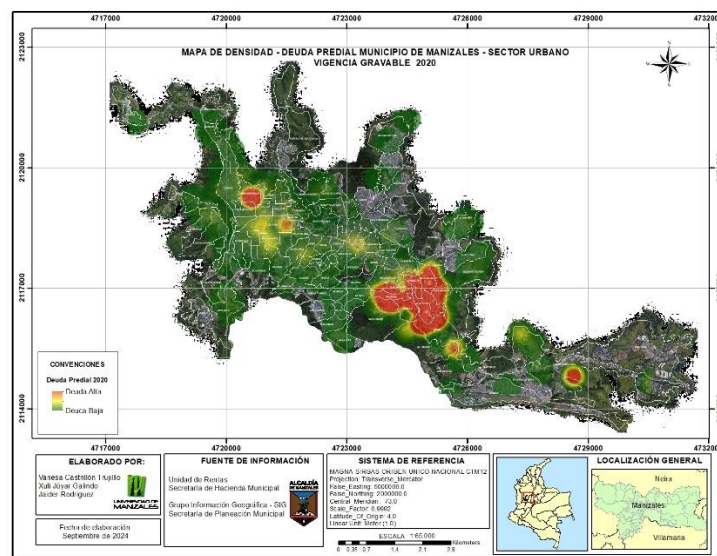


Figura 35

Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano

Vigencia Gravable 2020



En la vigencia gravable de 2021 la deuda urbana se concentró principalmente en el centro de la ciudad, en los barrios Versalles, Lleras, Delicias y San Joaquín, con deudas que oscilaron entre un valor mínimo de 234 pesos y un valor máximo de 134'610.961 millones de pesos.

Figura 36

*Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano
Vigencia Gravable 2021*

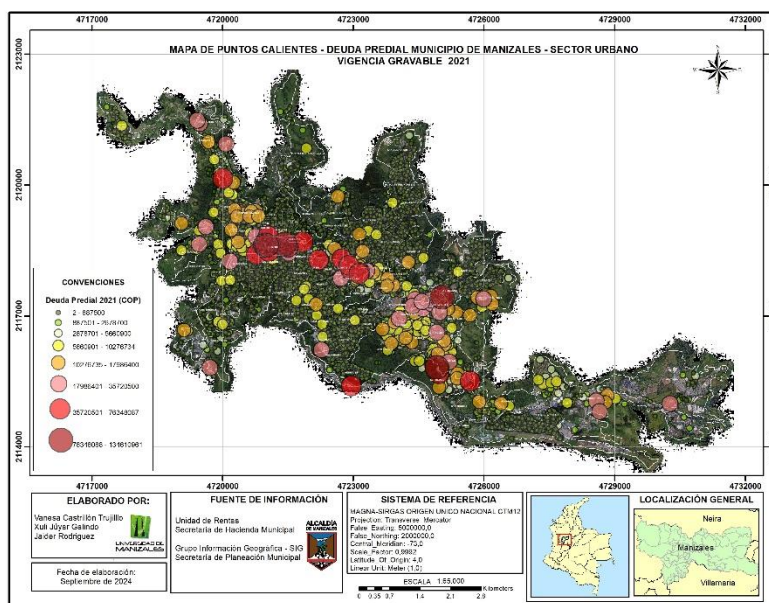
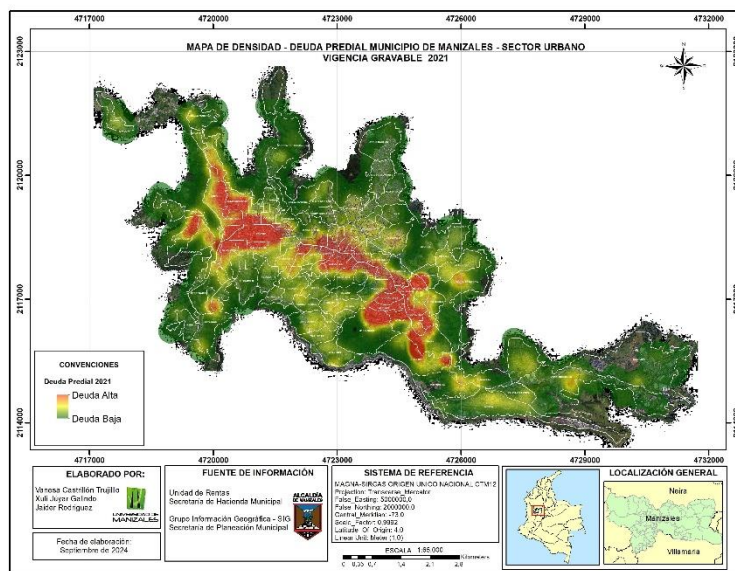


Figura 37

Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano

Vigencia Gravable 2021



En el año 2022 la deuda en el sector urbano representaba en 94% del total, con una concentración de valores de salto más alto hacia el centro de la capital y se observa que en las zonas de la periferia de la ciudad, la concentración de puntos con deuda es menor.

Figura 38

Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano

Vigencia Gravable 2022

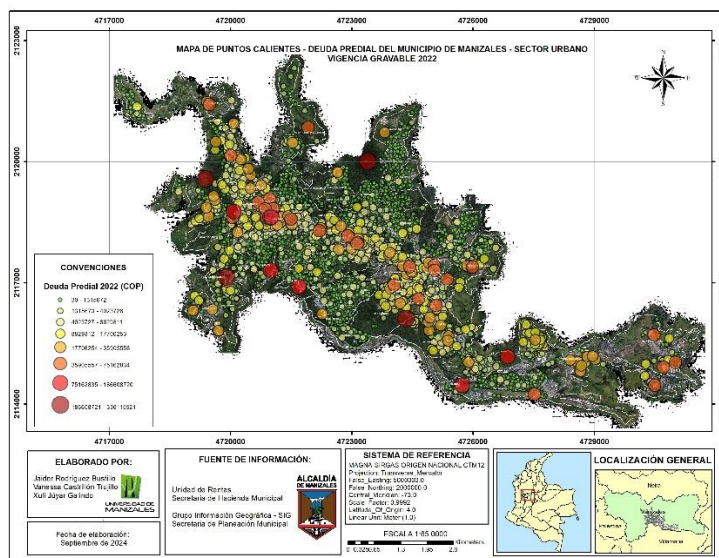
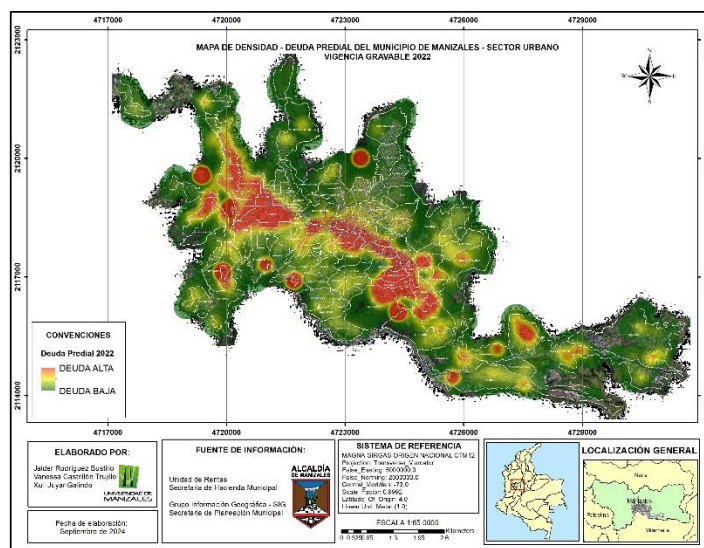


Figura 39

Mapa de Densidad de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano

Vigencia Gravable 2022



En la vigencia gravable de 2023 la deuda urbana disminuye al 78% del total de la deuda y se sigue concentrando en el centro, con tendencia hacia el sector noroeste con puntos álgidos en los barrios Alcázares, Bella Montaña y Campohermoso.

Figura 40

Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano

Vigencia Gravable 2023

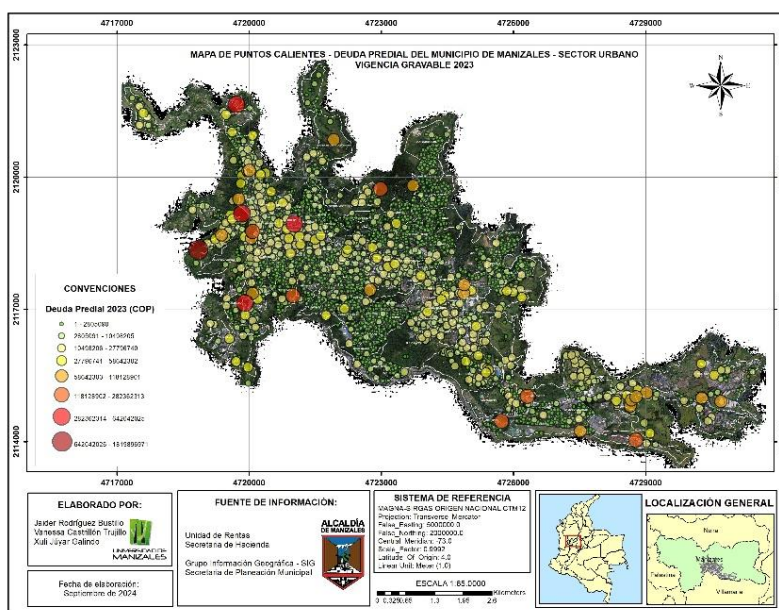
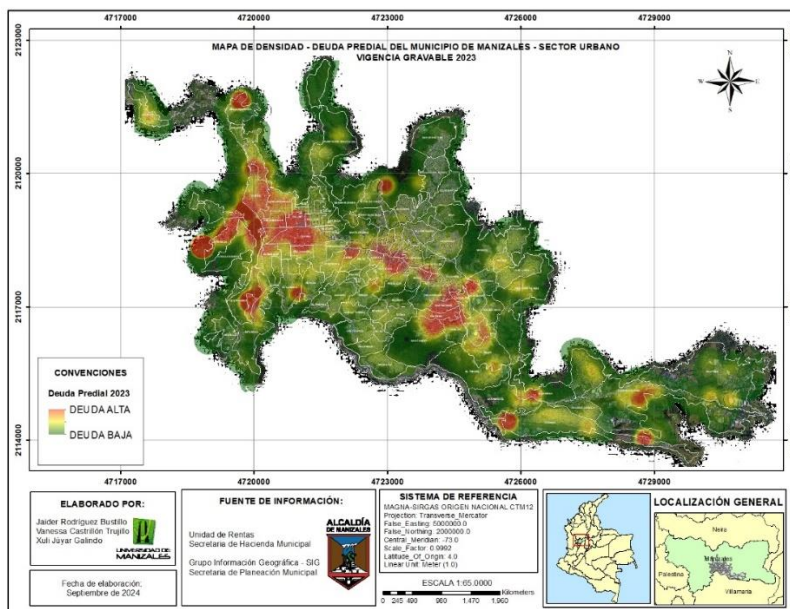


Figura 41

*Mapa de Puntos Calientes de la Deuda Predial de Manizales, Sector Urbano
Vigencia Gravable 2023*



6.2 Análisis del comportamiento de la deuda predial en las vigencias gravables

2020-2023

El déficit en la deuda predial del municipio de Manizales ha constituido un desafío considerable para la administración municipal en el período comprendido entre 2020 y 2023. En respuesta a esta problemática, se implementaron una serie de normativas y medidas orientadas a optimizar la recaudación del Impuesto Predial Unificado y reducir la morosidad existente. Estas medidas han incluido la promulgación de acuerdos, decretos y resoluciones que establecen beneficios tributarios, descuentos por pronto pago y ajustes en los plazos de liquidación.

A continuación, se presenta un análisis de las principales normativas adoptadas en cada año, con el fin de evaluar su impacto en la gestión de la deuda predial.

Año 2020

En 2020, se introdujeron varias normativas que impactaron directamente el pago del impuesto predial unificado en Manizales. En primer lugar, el Acuerdo 1049 de 2020 modificó el artículo 2 del Acuerdo 0942 de 2017, estableciendo un descuento del 10% por pronto pago del impuesto. Posteriormente, el Decreto 0307 del 18 de marzo de 2020 prorrogó el plazo para acceder a este beneficio, dando a los contribuyentes más tiempo para aprovechar el descuento. Complementando estas medidas, el Decreto 0077 de 2020 fijó las fechas de corte específicas para el pago con el beneficio tributario, de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo 1049 de 2020.

Año 2021

En 2021, la normativa continuó ofreciendo beneficios a los contribuyentes del impuesto predial. El Acuerdo 1083 de 2021, que expidió el estatuto de rentas del municipio, incluyó descuentos y plazos para el pronto pago del impuesto predial unificado como parte de la reactivación económica. Además, el Acuerdo 1077 de 2021 estableció un descuento del 12% por pronto pago. Más adelante, el Acuerdo 1105 de 2021 incrementó el descuento al 15% para el año 2022. Por otro lado, el Acuerdo 1108 de 2021 introdujo una exoneración del 100% del impuesto predial unificado por tres periodos para inmuebles sostenibles.

Además, el Decreto 0690 de 2021 adoptó medidas tributarias temporales previstas en la Ley 2155 de 2021, y estableció otras disposiciones relacionadas con el impuesto predial. La Resolución No. 4 del 30 de abril de 2021 fijó descuentos y plazos para el pago del impuesto, mientras que la Resolución No. 005 del 18 de junio de 2021 modificó parcialmente esta resolución, ajustando los plazos y condiciones para el descuento. La Resolución No. 008 del 15 de julio de 2021 amplió el plazo para el descuento en ciertos predios, y la Resolución No. 0017 de 2021 reglamentó el Acuerdo 1083 de 2021, estableciendo el sistema de pago y opciones de pago en cuotas.

Año 2022

En 2022, se continuaron ajustando las normativas para ofrecer beneficios a los contribuyentes. El Acuerdo 1133 del 19 de diciembre de 2022 modificó los Acuerdos 1083 de 2021 y 1108 de 2021, estableciendo un incremento máximo del 45% del impuesto predial unificado para la zona rural en 2023 y límites adicionales para predios que pasaron de rurales a urbanos. Asimismo, el Acuerdo 1126 del 22 de noviembre de 2022 ofreció descuentos del 15% y 8% por pronto pago del impuesto predial unificado para 2023, y detalló la posibilidad de prorrogar los plazos de pago con el beneficio hasta abril de 2023.

El Decreto 0169 de 2022 reglamentó el Acuerdo 1108 del 27 de diciembre de 2021, estableciendo procedimientos para la aplicación de las normas tributarias. La Resolución No. 001 del 3 de enero de 2022 fijó lugares, plazos y descuentos para la presentación de declaraciones tributarias, y ofreció un descuento del 15% por pronto pago hasta el 31 de enero de 2023, y un 8% hasta el 31 de marzo de 2023, además de la opción de pago en seis cuotas sin intereses. La Resolución No. 0021 del 29 de abril de 2022 amplió el plazo de

descuento hasta el 30 de abril de 2022 para ciertos predios, mientras que la Resolución No. 0069 del 27 de diciembre de 2022 fijó lugares, plazos y descuentos para 2023.

Año 2023

En 2023, el Acuerdo 1150 del 22 de diciembre introdujo un incentivo para el pago anticipado del impuesto predial unificado en 2024, ofreciendo un descuento del 10% si el pago se realiza antes del 29 de febrero de 2024. Este acuerdo también permite a la Administración Municipal extender el plazo hasta el 30 de abril de 2024, siempre y cuando los contribuyentes estén al día con sus obligaciones tributarias hasta el 31 de diciembre de 2023. Además, el Decreto 0152 del 29 de marzo de 2023 amplió el plazo para obtener un descuento del 15% hasta el 31 de marzo de 2023 para ciertos predios específicos.

El Decreto 0094 de 28 de febrero de 2023 extendió los plazos hasta el 31 de marzo de 2023 para el pago del impuesto predial unificado, debido a problemas técnicos en la liquidación y facturación. Esto permitió a los contribuyentes afectados acceder a los descuentos por pronto pago a pesar de los inconvenientes. Por su parte, la Resolución 0023 de 2023 modificó la resolución anterior 0017 del 16 de julio de 2021 para permitir el pago en cuotas bimestrales, tanto para la zona urbana como rural, con el fin de facilitar el cumplimiento tributario.

Finalmente, la Resolución 016 de 27 de febrero de 2023 estableció los plazos y descuentos para la presentación de declaraciones tributarias, incluyendo el impuesto predial unificado. Esta resolución, que modificó la Resolución 0069 del 27 de diciembre de 2022, permitió el pago en cuotas y ofreció descuentos del 15% si se paga antes del 28 de febrero de 2023 y del 8% si se paga antes del 28 de abril de 2023. Asimismo, la Resolución 008 del

31 de enero de 2023 ajustó los plazos y descuentos, enmendando la Resolución 0069 del 27 de diciembre de 2022, para proporcionar más tiempo y opciones a los contribuyentes para cumplir con sus obligaciones tributarias.

El análisis de los acuerdos y decretos expuestos ofrece una visión clara del panorama tributario que enmarcó el recaudo predial durante el período de análisis. Esta normativa tiene como objetivo equilibrar las necesidades de recaudación del municipio con la capacidad de los contribuyentes para cumplir con sus obligaciones fiscales. Las medidas adoptadas han mostrado un enfoque proactivo y adaptativo, orientado a mejorar la eficiencia en la gestión del impuesto y a reducir la morosidad. Sin embargo, el éxito de estas políticas dependerá de la continua evaluación y ajuste de las normativas para enfrentar los desafíos futuros y garantizar una administración tributaria equitativa y efectiva.

6.1.2 Análisis de la deuda predial según la destinación económica de los predios

La deuda predial en Manizales ha revelado una notable concentración en el sector Habitacional durante los años objeto de análisis, donde consistentemente ha superado el 50% del total de la deuda predial. Esta predominancia sugiere que una parte significativa de la morosidad fiscal está asociada a propiedades residenciales, lo que puede ser indicativo de varios factores estructurales y socioeconómicos que afectan a los propietarios de vivienda en el municipio.

La destinación económica habitacional, al representar más de la mitad de la deuda, plantea interrogantes sobre la respuesta de los residentes al cumplir con sus obligaciones tributarias. Es posible que factores como el aumento en el costo de vida, la presión económica generada por la pandemia de COVID-19, las fluctuaciones en el mercado

laboral hayan afectado la capacidad de los propietarios de viviendas para hacer frente a sus impuestos. Además, la actualización catastral implementada desde 2021 ha llevado a un aumento en el valor de los avalúos, lo que a su vez incrementa el costo de los inmuebles. En contextos económicos desafiantes como la pandemia de COVID-19, este aumento puede resultar problemático si los propietarios no están preparados para afrontar los nuevos impuestos derivados de la revalorización. Esta situación podría conducir a un incumplimiento en los pagos del impuesto predial, aumentando así la morosidad en la ciudad

Sin embargo, es importante destacar que en 2023, se ha observado una tendencia a la baja en la representatividad de la deuda habitacional, que disminuyó al 39% del total. Este cambio puede interpretarse como un signo positivo, indicando que las políticas de recaudo implementadas por el municipio podrían estar comenzando a dar resultados, o que se están adoptando medidas efectivas para abordar la morosidad en el sector residencial.

En cuanto a la destinación económica Comercial, el porcentaje de deuda en el sector comercial fluctuó, con un incremento entre 2020 y 2021 del (16.09% a 18.61%), seguido por una disminución en 2022 (16.52%) y una bajada considerable en 2023 (10.08%). En los primeros tres años, el sector comercial se mantuvo como la segunda categoría más relevante en términos de deuda. Sin embargo, en 2023, su participación disminuyó, ubicándose en el cuarto lugar, lo que podría indicar un cambio en la estructura de prioridades económicas. Aunque sigue siendo una categoría relevante, en el 2023 paso a ser la cuarta más alta, superada por Habitacional (39.73%), Lote Urbanizable (21.74%) y Uso Público (15.56%). El sector comercial mostró un notable impacto durante el año 2020, influenciado por los efectos del COVID-19, al alcanzar uno de los mayores porcentajes de

deuda en todo el período observado (2020-2023). Este comportamiento probablemente refleja las dificultades económicas generadas por la pandemia, que afectaron de manera significativa al comercio durante ese tiempo.

Por otro lado, la destinación económica de Lotes Urbanizables, experimentó un crecimiento significativo en el periodo comprendido entre 2020 y 2023, pasando del 8.43% en 2020 al 21.74% en 2023. Este incremento refleja una tendencia preocupante en la morosidad fiscal de terrenos que, en teoría, están destinados a desarrollos urbanísticos. Los lotes urbanizables representan un componente clave para la expansión y el crecimiento de la infraestructura del municipio, ya que son terrenos con potencial de convertirse en áreas residenciales, comerciales o de uso mixto.

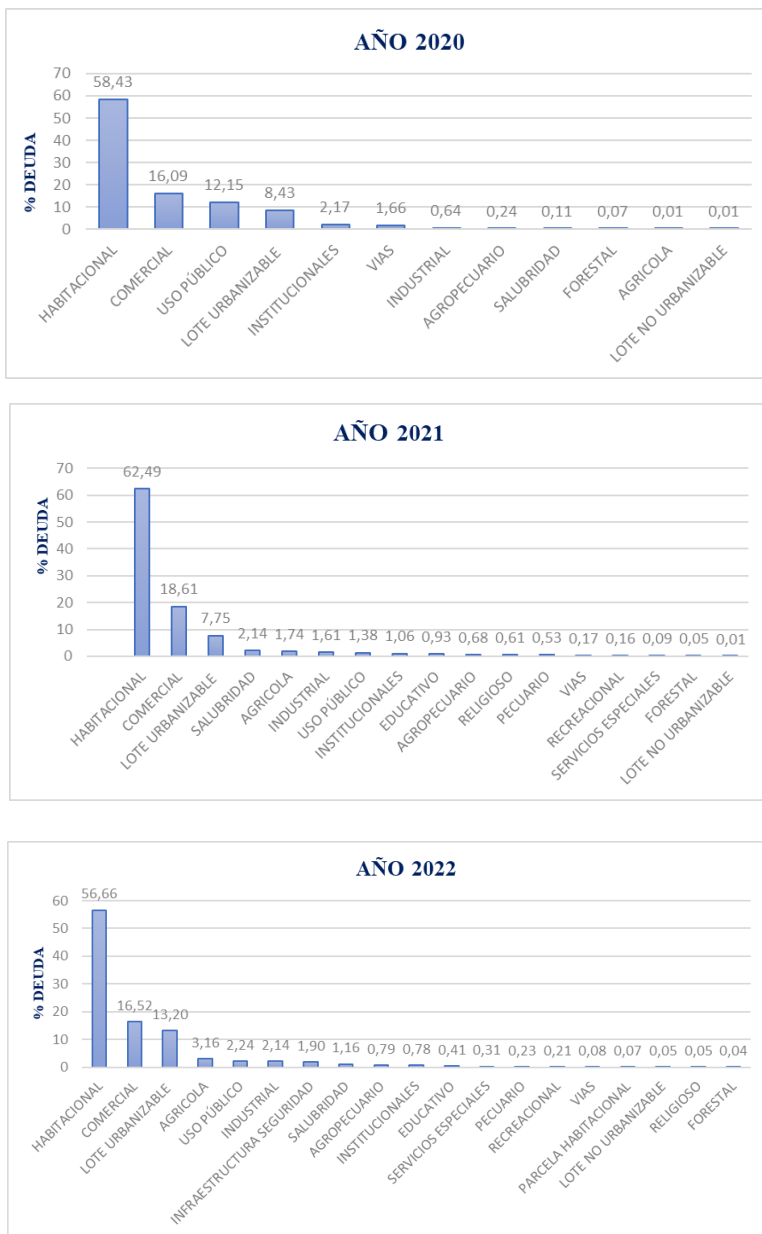
El aumento de la deuda predial en esta categoría podría ser el resultado de varios factores. En primer lugar, puede estar vinculado a la desaceleración o dificultades en los proyectos de desarrollo urbano, ya sea por problemas económicos a nivel local o nacional, cambios en las políticas de construcción, o incluso la especulación sobre el suelo, donde los propietarios optan por retener los terrenos sin desarrollarlos, lo que puede generar un retraso en el pago de impuestos. el aumento de la deuda predial en los lotes urbanizables, de 8.43% en el año 2020 a 21.74% en el año 2023, revela un creciente incumplimiento en una categoría de terrenos que tiene un alto potencial de desarrollo económico y social.

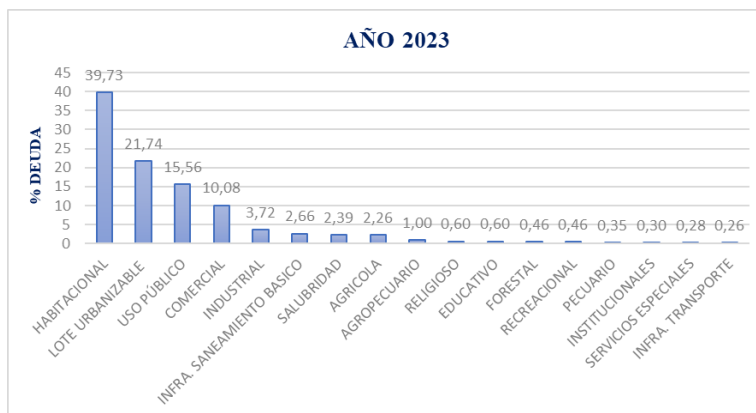
Las demás destinaciones económicas presentan un porcentaje de representación por debajo del 10% del total de la deuda predial en cada uno de los años observados. Estas incluyen categorías como Uso Público, Institucionales, Industrial, Agropecuario, Salubridad, Forestal, y Vías, que se mantienen con un peso reducido y relativamente estable dentro del análisis. Este comportamiento sugiere que, aunque estas destinaciones juegan un

papel en la estructura de la deuda, no constituyen sectores predominantes en comparación con las categorías principales como Habitacional y Comercial.

Figura 42

Distribución del porcentaje de deuda según Destinación Económica en las Vigencias Gravables Analizadas





6.1.2 Estadística descriptiva de la deuda predial

En Microsoft Excel a través de la herramienta de Análisis de Datos, se generaron los resúmenes de estadística descriptiva para las sumas de las deudas prediales correspondientes a las vigencias gravables de 2020, 2021, 2022 y 2023 en Manizales. Este análisis permitió obtener medidas de tendencia central (como la media, mediana y moda), así como indicadores de dispersión (desviación estándar y rango), y otros parámetros estadísticos (como la asimetría y la curtosis) que brindan una visión sobre el comportamiento de la deuda predial en los distintos periodos analizados.

Figura 43*Resumen estadístico descriptivo vigencias gravables objeto de análisis (2020-2023)*

<i>Suma deuda 2020</i>		<i>Suma deuda 2021</i>	
Media	855106,3	Media	506039,4
Error típico	67964,8	Error típico	13770,6
Mediana	279114	Mediana	210700
Moda	63736	Moda	49176
Desviación estándar	1836307	Desviación estándar	2114229,3
Varianza de la muestra	3,372E+12	Varianza de la muestra	4,470E+12
Curtosis	43,35	Curtosis	1113,61
Coefficiente de asimetría	5,70	Coefficiente de asimetría	27,74
Rango	19614936	Rango	121103198
Mínimo	234	Mínimo	2
Máximo	19615170	Máximo	121103200
Suma	624227629	Suma	11928360954
Cuenta	730	Cuenta	23572

<i>Suma deuda 2022</i>		<i>Suma deuda 2023</i>	
Media	827783,6	Media	963693,9
Error típico	40875,0	Error típico	76717,2
Mediana	301917,5	Mediana	213112
Moda	20880	Moda	32670
Desviación estándar	5832392,5	Desviación estándar	14450349,2
Varianza de la muestra	3,402E+13	Varianza de la muestra	2,088E+14
Curtosis	2093,92	Curtosis	8617,58
Coefficiente de asimetría	41,19	Coefficiente de asimetría	82,12
Rango	362457570	Rango	1819896970
Mínimo	30	Mínimo	1
Máximo	362457600	Máximo	1819896971
Suma	16853674736	Suma	34190895817
Cuenta	20360	Cuenta	35479

De los resúmenes anteriores se puede se puede observar las siguientes conclusiones generales:

1. Tendencia central (Media, Mediana y Moda)

- **Media:** La media ha mostrado un aumento constante a lo largo de los años, lo que sugiere un crecimiento general en la suma total de la cartera predial. En 2020 era de aproximadamente 855.106 mil pesos, mientras que para 2023 ascendió a 963.639 mil pesos. Posteriormente, en 2022 y 2023, la media se incrementa, alcanzando 827.784 y 963.694 respectivamente.
- **Mediana:** A lo largo de las vigencias, la mediana ha disminuido, pasando de 279.114 en 2020 a 231.112 en 2023. Esto sugiere que, aunque los promedios han aumentado, la mitad de las deudas se concentran en valores más bajos, lo que indica una tendencia hacia deudas más pequeñas en términos relativos.
- **Moda:** La moda, el valor más frecuente dentro del conjunto de datos, varía considerablemente entre los años. En 2020, la moda es 63.736, mientras que en 2021 baja a 49.176, en 2022 es 20.850, y en 2023 aumenta ligeramente a 32.670. Estas fluctuaciones indican que no hay un valor consistente que se repita con frecuencia a lo largo de los años, lo que podría reflejar una distribución dispersa y variada en los valores de deuda predial.

2. Dispersión (Desviación estándar, Rango)

- **Desviación estándar y varianza:** La desviación estándar mide la dispersión de los datos en relación con la media. En 2020, la desviación estándar es de 1.836.307, mientras que en 2021 aumenta considerablemente a 2.114.229. En 2022 disminuye a 5.832.393 y, en 2023, vuelve a aumentar significativamente a 14.450.349. Los altos valores de desviación estándar, especialmente en 2023, indican que las deudas

prediales varían ampliamente, lo que sugiere la presencia de valores muy altos o bajos en comparación con el promedio.

- **Rango:** En 2020, el rango es de 19.614.936, mientras que en 2021 aumenta a 121.103.198. En 2022, este valor sigue creciendo hasta 362.457.570, y en 2023 alcanza el máximo de 1.819.896.970.

3. Asimetría y curtosis

- **Coefficiente de asimetría:** En 2020, el valor es de 5,70, lo que indica una fuerte asimetría positiva, es decir, la presencia de valores muy elevados que distorsionan la distribución. En 2021, este valor aumenta a 27,74, manteniendo una fuerte asimetría positiva. Para 2022, el coeficiente sube aún más a 41,19, lo que indica una mayor concentración de valores altos. Finalmente, en 2023, el coeficiente alcanza 82,12, lo que refleja un aumento significativo en la distorsión causada por valores extremadamente altos.
- **Curtosis:** En 2020, la curtosis es de 43,35, lo que indica una distribución más apuntada que la normal. En 2021, aumenta considerablemente a 1113,61, lo que sugiere la presencia de valores extremadamente alejados del promedio. En 2022, baja a 2093,92, pero en 2023 vuelve a incrementarse drásticamente a 8617,58. Lo anterior da a entender que existen deudas significativamente mayores o menores que el resto, afectando la forma de la distribución y su concentración en torno a la media.

4. Otras métricas importantes

- **Suma total de la deuda:** La deuda total ha mostrado un crecimiento considerable en los últimos años. En 2020, la suma total fue de \$ 624.227.629. En 2021, aumentó a \$ 11.928.360.954, y para 2023, alcanzó los \$ 34.190.895.817. Esto refleja un crecimiento significativo, especialmente entre 2021 y 2023 (ver **Tabla 3**).

Tabla 3

Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2020-2023

Detalle	Vigencia Gravable			
	2020	2021	2022	2023
Total Deuda Predial	\$ 624.227.629	\$ 11.928.360.954	\$ 16.853.674.736	\$ 34.190.895.817

- **Número de cuentas:** Se observa un aumento notable en el número de registros, pasando de 730 en 2020 a 35.479 en 2023. Esto podría indicar un incremento en la cantidad de propiedades con deudas pendientes e incremento en la acumulación de intereses sobre las deudas existentes.

En general, los datos muestran que, aunque la mediana (valor central) se mantiene relativamente estable, la media y otros indicadores de dispersión como la desviación estándar, la curtosis y el rango, han aumentado significativamente en 2023. Esto sugiere que hay deudas prediales muy grandes que están afectando la distribución de los valores. La fuerte asimetría positiva también indica que los valores altos están sesgando la distribución, mientras que la alta curtosis refuerza la presencia de "valores atípicos", lo que sugiere la existencia de deudas considerablemente altas que afectan de manera significativa las estadísticas generales.

6.3 Análisis comparativo entre información estática (vigencia gravable) y dinámica (Geovisor)

Al comparar el reporte de SISCAR con la información espacializada, se observan diferencias tanto en el saldo de la deuda predial como en la cantidad de registros. Según SISCAR, el saldo total de la deuda predial para la vigencia gravable de 2020 es de \$624.227.629, con un total de 730 registros. Tras el proceso de espacialización, el saldo registrado disminuyó a \$623.352.745, con 727 registros. Esto refleja una diferencia de \$874.884 en el saldo de la deuda y tres registros no pudieron ser espacializados. Faltó por georreferenciar un 0,41% de la muestra.

Tabla 4

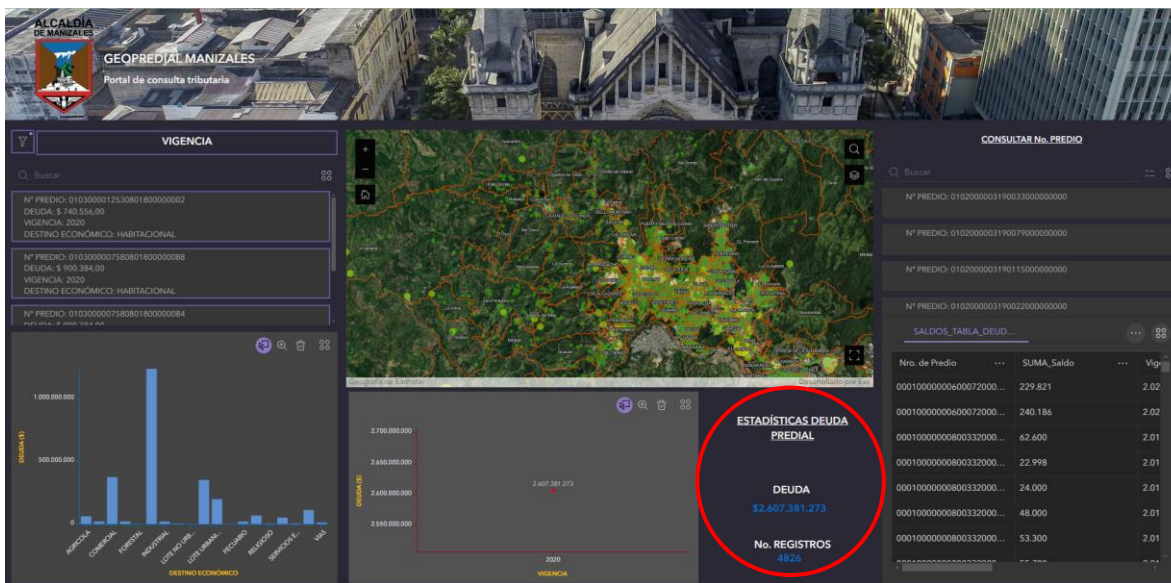
Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2020 vs espacialización

Reporte SISCAR		Espacializado	
Saldo deuda	No. registros	Saldo deuda	No. registros
\$ 624.227.629	730	\$ 623.352.745	727

Al filtrar la vigencia de 2020 en el geovisor (corte al 29 de septiembre de 2024), se observó un aumento significativo en la deuda, alcanzando un valor de **\$2.607.381.273** y con un incremento notable en el número de registros, superando los 4826. Este crecimiento puede estar vinculado al cambio de gestor catastral en el municipio, lo que probablemente condujo a la incorporación de predios previamente no registrados o formalizados. Es posible que estos registros correspondan a propiedades que, aunque existen físicamente, aún no han sido legalizadas o formalmente inscritas en la oficina de instrumentos públicos del municipio.

Figura 44

Resultados búsqueda vigencia 2020 de la deuda predial de Manizales



Al realizar el análisis para el período de 2021, se observan diferencias tanto en el saldo de la deuda predial como en el número de registros entre el reporte de SISCAR y los datos espacializados. Según el reporte de SISCAR, el saldo total de la deuda predial fue de \$11.928.360.954, con un total de 23.572 registros. Sin embargo, al espacializar la información, el saldo registrado disminuyó a \$11.684.178.315, y el número de registros se redujo a 22.970. Esto representa una diferencia de \$244.182.639 en el saldo de la deuda y la falta de 602 registros en el proceso de espacialización. Faltó por georreferenciar un 2,55% de la muestra.

Tabla 5

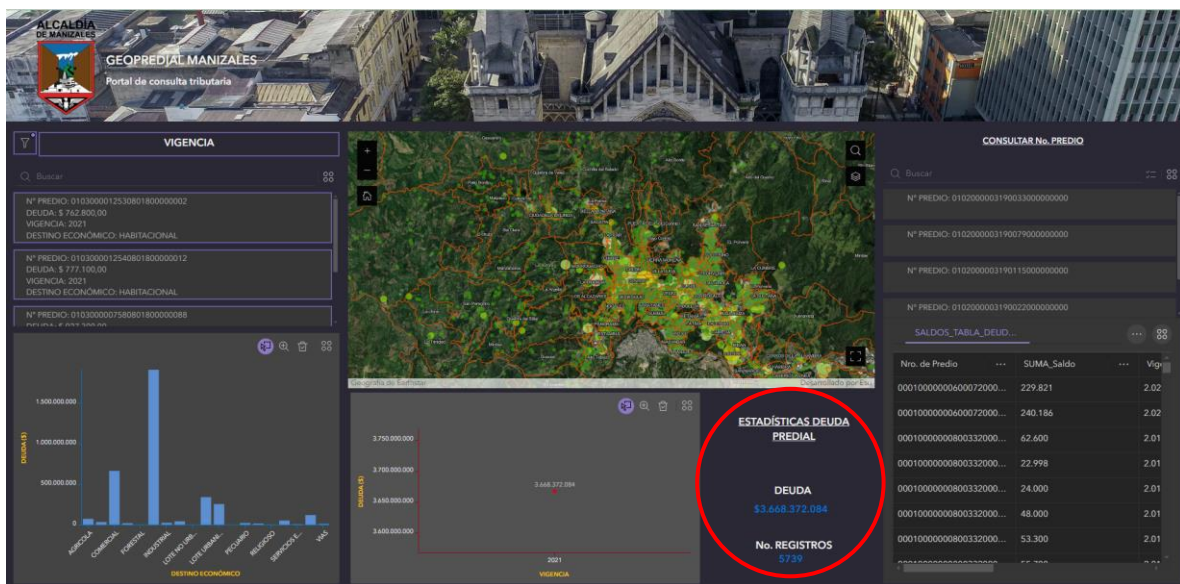
Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2021 vs espacialización

Reporte SISCAR		Espacializado	
Saldo deuda	No. registros	Saldo deuda	No. registros
\$ 11.928.360.954	23572	\$ 11.684.178.315	22970

En cuanto al geovisor, al filtrar la vigencia 2021 (corte de 29 de septiembre de 2024), se evidenció una disminución significativa en la deuda predial, con un valor de \$ 3.668.372.084 y una cantidad de registros de 5739. Esta reducción puede estar vinculada a diversos factores, como mejoras en la recaudación por parte del municipio, incentivos para el pago oportuno o la implementación de medidas de alivio fiscal que facilitaron el cumplimiento de las obligaciones tributarias.

Figura 45

Resultados búsqueda vigencia 2021 de la deuda predial de Manizales



Al analizar los datos de la vigencia gravable de 2022, se evidencia una discrepancia tanto en el saldo de la deuda predial como en el número de registros al comparar el reporte de SISCAR con los datos espacializados. Según el reporte de SISCAR, la deuda total ascendía a \$16.853.674.736, distribuida en 20.360 registros. Sin embargo, al procesar los datos en el Model Builder para su espacialización, el saldo de la deuda se redujo a \$16.625.937.549, y el número de registros también disminuyó a 20.048. Esto representa

una diferencia de \$227.737.187 en el saldo total de la deuda y de 312 registros en la espacialización. Faltó por georreferenciar un 1,53% de la muestra.

Tabla 6

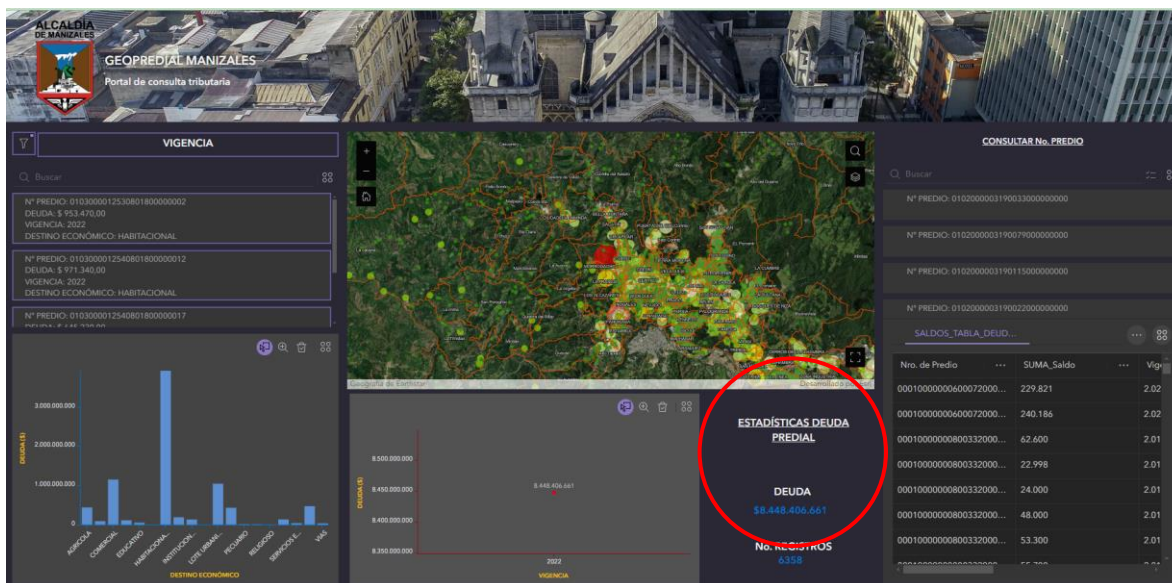
Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2022 vs espacialización

Reporte SISCAR		Espacializado	
Saldo deuda	No. registros	Saldo deuda	No. registros
\$ 16.853.674.736	20360	\$ 16.625.937.549	20048

Al filtrar la vigencia de 2022 en el geovisor (corte al 29 de septiembre de 2024), se observó una disminución notable en la deuda predial, que se redujo a \$8.448.406.661, distribuidos en 6358 registros. Esta cifra representa una mejora significativa en comparación con el saldo registrado a finales de 2022, cuando la deuda ascendía a más de \$16 mil millones, y el número de registros era de 20048. A pesar de que el número de registros disminuyó en casi un 70%, la deuda actual todavía equivale a cerca del 50% del monto original. Este escenario sugiere que, si bien una gran parte de los contribuyentes ha logrado ponerse al día en sus obligaciones, aún persiste una porción considerable de deuda. Esto podría indicar que, aunque se han efectuado pagos importantes, quedan casos con montos elevados.

Figura 46

Resultados búsqueda vigencia 2022 de la deuda predial de Manizales



En la vigencia gravable de 2023, se observan diferencias notables entre los datos reportados por SISCAR y los datos espacializados. El saldo total de la deuda predial en SISCAR es de \$34.190.895.817, mientras que el saldo registrado en los datos espacializados es menor, alcanzando los \$33.378.644.041. Esto revela una diferencia de \$812.251.776, lo que refleja un pequeño porcentaje de deuda que no pudo ser georreferenciada. En cuanto al número de registros, SISCAR reporta 35.469 deudas, pero en la espacialización se reducen a 35.083, lo que implica que 386 registros no se lograron asociar a una ubicación geográfica específica. Faltó por georreferenciar un 1,09% de la muestra.

Tabla 7

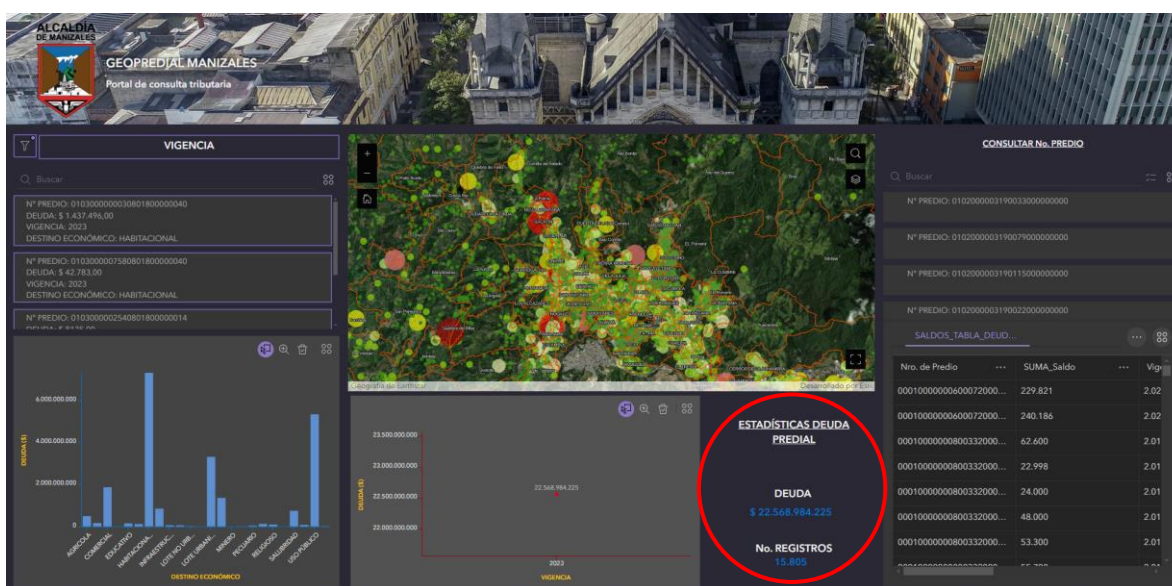
Comparativo saldo deuda predial reporte SISCAR vigencia gravable 2023 vs espacialización

Reporte SISCAR		Espacializado	
Saldo deuda	No. registros	Saldo deuda	No. registros
\$ 34.190.895.817	35469	\$ 33.378.644.041	35083

Al filtrar la vigencia de 2023 en el geovisor (corte al 29 de septiembre de 2024), se observó una reducción significativa en la deuda predial, la cual descendió a \$ 22.560.984.225 distribuidos en 15805 registros para 2024. Esto representa una disminución de aproximadamente el 33% en el saldo total y una reducción de más del 50% en el número de registros. Esta disparidad sugiere que los pagos realizados correspondieron, en su mayoría, a deudas menores, mientras que aún persisten contribuyentes con deudas más elevadas.

Figura 47

Resultados búsqueda vigencia 2023 de la deuda predial de Manizales



7 Conclusiones

La implementación del ModelBuilder para georreferenciar la cartera predial de Manizales permitió procesar de manera eficiente cerca de 80.131 registros, logrando reducir el tiempo de depuración e integración de los datos, optimizando así el manejo de grandes volúmenes de información. Esta metodología ha simplificado el proceso, automatizando la integración entre los datos catastrales y los saldos de deuda a través de un modelo en nueve fases.

La espacialización de la deuda predial mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) ofrece una herramienta valiosa para la gestión del territorio y la recaudación fiscal, proporcionando un enfoque innovador y eficaz para la representación espacial de datos. No obstante, es importante reconocer que este proceso puede presentar limitaciones en términos de exactitud. Al comparar los datos del reporte de SISCAR con los resultados obtenidos de la espacialización, se evidencian algunas variaciones. En el análisis de las vigencias gravables, se puede observar que en 2020 no se espacializó el 0,41% de la muestra, en 2021 el 2,55%, en 2022 el 1,53%, y en 2023 el 1,09%. Aunque estos porcentajes reflejan un volumen relativamente pequeño de registros que no lograron ser georreferenciados, es relevante destacar que la mayoría de la deuda ha sido correctamente representada en el aplicativo.

El uso de herramientas de análisis espacial, como *Kernel Density* junto con la simbología de símbolos graduados, fue esencial para identificar las zonas con mayor déficit en la cartera predial de Manizales. El método de *Kernel Density* permitió visualizar la concentración geográfica de los saldos de deuda, proporcionando una representación clara

de las áreas con altos índices de morosidad. La simbología aplicada, al resaltar estos lugares de mayor incidencia, sirvió como un soporte visual clave para validar y enriquecer los resultados obtenidos, confirmando patrones de deuda y fortaleciendo la interpretación de los datos.

El aplicativo interactivo GEOPREDIAL MANIZALES para la georreferenciación de los saldos en mora de la cartera predial representa una herramienta valiosa para la Unidad de Rentas, especialmente para aquellos que no poseen conocimientos técnicos en Sistemas de Información Geográfica (SIG). A diferencia de las herramientas anteriores, que solo permitían obtener mapas estáticos en formato PDF, esta plataforma tiene un componente dinámico e intuitivo que permite identificar de manera rápida y eficaz las áreas donde se concentra la mayor deuda predial y los sectores específicos que requieren atención prioritaria. Al proporcionar una representación gráfica y geográfica de la información de deuda, el geovisor ayuda al personal a implementar estrategias de recaudo más efectivas y dirigidas, optimizando así los esfuerzos en la gestión tributaria. Además, su uso promueve una mejor toma de decisiones, ya que permite a los funcionarios evaluar patrones y tendencias en la deuda de forma clara y accesible, contribuyendo en última instancia a una recaudación fiscal más eficiente y a una gestión territorial más informada.

La variabilidad de la información de la deuda predial de un año a otro (vigencia gravable 2020 – 2023) resalta la naturaleza dinámica de los registros tributarios y la necesidad de realizar un monitoreo constante de los datos. Esta fluctuación puede atribuirse a múltiples factores, incluidos cambios en la normativa, ajustes en las valoraciones de los predios y variaciones en los procesos de recolección y actualización de datos. Por lo tanto,

es fundamental que las entidades responsables implementen sistemas robustos de gestión de la información y análisis de datos.

El análisis de la deuda predial en Manizales entre 2020 y 2023 muestra una clara diferencia entre las áreas urbanas y rurales. Aunque la deuda en el sector urbano continúa siendo la más significativa, ha experimentado una reducción del 21%, pasando de representar el 99% del total en 2020 al 78% en 2023. Esta disminución en la deuda urbana ha dado lugar a un incremento relativo en la participación de la deuda rural, que en 2023 alcanzó su nivel más alto del periodo analizado, representando el 22% del total. La deuda rural se concentra especialmente en veredas del oeste, como Arenillo, La Cabaña y Alto Tablazo. Por otro lado, a pesar de la reducción general, la deuda urbana sigue siendo alta en barrios centrales y del noroeste que mantienen niveles elevados de deuda predial.

8 Recomendaciones

Es fundamental que los gestores catastrales y la unidad de rentas trabajen en conjunto para homogeneizar la identificación de los predios. Esta estandarización no solo facilitará la georreferenciación espacial, sino que también mejorará la precisión y la consistencia de los registros catastrales, minimizando las posibilidades de duplicidad de información, optimizando así los procesos de recolección y análisis de datos. Así mismo la estratificación socioeconómica para poder hacer un análisis más específico y acertado de su influencia sobre las concentraciones de deuda. Asimismo, la estratificación socioeconómica, ya que permitirá realizar un análisis más específico y acertado sobre su influencia en las concentraciones de deuda.

Durante el transcurso de la ejecución de este trabajo de grado, la unidad de rentas comenzó a desarrollar una VPN (Red Privada Virtual) con el objetivo de enlazar la información en tiempo real, tal como se había planeado inicialmente, la cual sigue en desarrollo. Por lo tanto, es altamente recomendable continuar con la implementación del geovisor, asegurándose de que se actualice y ajuste de acuerdo con las necesidades emergentes.

Es esencial que la alcaldía realice una evaluación sobre la necesidad de la contratación de un gestor catastral, especialmente considerando que ya cuenta con un equipo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) capaz de asumir esta función. Mantener la contratación de un gestor catastral externo puede dar lugar a redundancias en el manejo de la información, lo que no solo dificulta la coordinación entre equipos, sino que

también puede provocar ineficiencias operativas significativas. Además, esta duplicación de esfuerzos podría resultar en un uso innecesario de recursos económicos.

Para garantizar la continuidad, eficiencia y rendimiento óptimo del geovisor desarrollado en ArcGIS Experience Builder, es fundamental que el Grupo de Información Geográfica (SIG) de la Alcaldía Manizales asuma el rol de administrador del aplicativo e implemente un plan integral de mantenimiento y soporte que asegure su operatividad a largo plazo. Este plan debe incluir la realización de pruebas de funcionamiento periódicas, actualizaciones tanto del software como de las bases de datos, y la verificación constante de los componentes del sistema. De igual manera, se recomienda llevar a cabo evaluaciones periódicas de satisfacción con los usuarios, en este caso, la Unidad de Rentas, para identificar posibles ajustes y áreas de optimización que permitan mejorar la herramienta y adaptarla a las necesidades.

Se recomienda implementar un programa de capacitaciones periódicas para los usuarios del geovisor, orientado a mantener informados sobre las actualizaciones y mejoras del sistema. Estas capacitaciones deben alinearse con las nuevas funcionalidades y optimizaciones incorporadas, permitiendo a los usuarios comprender y aplicar eficazmente las herramientas disponibles. Además, cada vez que se realicen actualizaciones, se sugiere actualizar la guía de ayuda al usuario (Anexo 2) para integrar las modificaciones.

9 Referencias Bibliográficas

- Acosta, J. D. (2018). Implementación SIG para la Gestión Técnico Predial en proyecto vial con la ANI, en el tramo 6 del Municipio de Rionegro Antioquia (Tesis de especialización). Universidad de Manizales, Caldas, Colombia.
- Badilla, J. (2023). *Análisis aplicado de Sistemas de Información Geográfica en la planificación municipal: el caso de la Municipalidad de Lo Espejo*. [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/196420>
- Barrera, C. F., González, J. S., y Cáceres, G. (2020). Toma de decisiones en el sector turismo mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica e inteligencia de negocios. *Revista científica*, (38), 160-173.
<https://doi.org/10.14483/23448350.15997>
- Bocci, C., Ferretti, C., & Lattarulo, P. (2017). Spatial interactions in property tax policies among Italian municipalities. *Papers in Regional Science*, 98, 371–391.
- Capote, P. A. (2018). Teledetección y SIG aplicado a finanzas municipales: caso de estudio: determinación de zonas dedicadas al monocultivo de la caña de azúcar en el Municipio de Jamundí, para el cobro del impuesto predial unificado IPU (Tesis de pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Cardona Martínez, I. C., & Perdomo Cataño, Y. (2018). *Comportamiento en el recaudo del impuesto predial en el Municipio de Marsella 2009 al 2013*. Universidad Libre, Pereira: Trabajo de grado.

Caudillo, C., & Coronel, C. (2017). Densidad de Kernel. Documento de trabajo. Centro de Investigación en Geografía y Geomática. México. Repositorio

CENTROGEO: <http://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1012/168>

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 317. 7 de julio de 1991 (Colombia).

Guatibonza, A. (2021). Análisis en el recaudo del impuesto predial del Municipio de Támara Casanare vigencia 2016-2020 (Tesis de maestría). Universidad de Manizales, Caldas, Colombia.

Guerreo, R., & Noriega, H, (2015). Impuesto predial: factores que afectan su recaudo. *Económicas CUC*, 36(1), 133-152.

Iba, Z., Bariah, C., Musrizal, M., y Hendiyan, D. (2022). Dynamic relationship between energy subsidy and fiscal deficit in Indonesia. *International Journal of Social Science, Educational, Economics, Agriculture Research and Technology*, 1(7), 363-376.

<https://pdfs.semanticscholar.org/fa46/fb489e6918bd854019a17bc05aa7af5ea7d7.pdf>

f

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2020). CATASTRO MULTIPROPÓSITO: TRANSFORMACIÓN AL SERVICIO DE LOS COLOMBIANOS. *Cultura GEO*, Boletín 4.

Iregui, A. M., Melo, L., & Ramos, J. (2005). El impuesto predial en Colombia: factores explicativos del recaudo. *Revista de Economía del Rosario*, 8(1), 25 - 58.

Kalinic, M., & Krisp, J. (2018). Kernel Density Estimation (KDE) vs. Hot-Spot Analysis – Detecting Criminal Hot Spots in the City of San Francisco. *Conferencia: Agile 2018 - 21° Congreso sobre Ciencias de la Geoinformación*, Lund, Suecia.

https://www.researchgate.net/publication/325825793_Kernel_Density_Estimation_KDE_vs_Hot-Spot_Analysis_-_Detecting_Criminal_Hot_Spots_in_the_City_of_San_Francisco

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2022). Impuesto Predial Unificado. <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/espacio-urbano-y-territorial/aula-de-financiamiento/impuesto-predial-unificado#:~:text=¿Qué%20es%3F,su%20administración%2C%20recaudo%20y%20control.>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2024) Participación en plusvalía. <https://minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/espacio-urbano-y-territorial/aula-de-financiamiento/participacion-en-plusvalia#:~:text=La%20plusvalía%20es%20el%20aumento,en%20defensa%20del%20interés%20común.>

Molina, J., A., y García, H., A. (2020) *Diseño De Un Geovisor Para La Toma De Decisiones De Las Empresas De Servicios Públicos De Gas Natural En Zonas Intervenidas*. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas] <http://hdl.handle.net/11349/39191>

Morillo, M. C., García, F., & Martínez, S. (2016). The application of spatial analysis to cadastral zoning of urban areas: an example in the city of Madrid. *Survey Review*, 83 - 92.

Moya, D., Copara, D., Amores, J., Muñoz, M., y Pérez, Á. (2022). Caracterización de agentes de consumo energético en el sector residencial del Ecuador basada en una encuesta nacional y en los sistemas de información geográfica para modelamiento

de sistemas energéticos. *Enfoque UTE*, 13(2), 68-97.

<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.801>

Novelo Urdanivia, F., & Muller Durán, N. (2020). Déficit fiscal, crecimiento económico e inflación, ¿una relación exógena? *Investigación económica*, 79(312), 89-112.

<https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2020.312.75373>

Ojeda, J. (2021) Geovisores Y Dashboard Como Herramientas Web Para El Análisis Y Exploración Interactiva De Geodatos Sobre Riesgos Naturales.

<https://hdl.handle.net/10630/22949>

Oviedo, J. M., Mamondi, V. D., & De La Rosa, A. (2023). ¿El Déficit Fiscal Deteriora el Tipo de Cambio Real? Evidencias por medio de un modelo de EGDE para Argentina. *Revista Perspectivas*, (52), 111-152.

<https://aaep.org.ar/works/works2023/4666.pdf>

Romero, C., A. y Gómez, L., A. (2024). La configuración impositiva territorial colombiana desde la determinabilidad del hecho generador.

<https://doi.org/10.18601/16926722.n25.05>

Téllez, J., A., y Valencia, L., M. (2022) *Conceptualización E Implementación De Una Base De Datos Espacial Y Un Geovisor De Politicas Publicas Para El Departamento De Cundinamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]

<http://hdl.handle.net/11349/31758>

Valle, N., Antonenko, P., Valle, D., Sommer, M., Huggins, A., C., Dawson, K., Dongho K., y Baiser, B. (2021). Predict or describe? How learning analytics dashboard design influences motivation and statistics anxiety in an online statistics

course. *Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1405-1431.

<https://doi.org/10.1007/s11423-021-09998-z>