



Densificación Urbana y Recaudo Predial

Análisis del Potencial Fiscal del Desarrollo de los Planes
Parciales del Centro de Medellín

UNIVERSIDAD
EAFIT[®]

2025

Densificación Urbana y Recaudo Predial
Análisis del Potencial Fiscal del Desarrollo de los Planes Parciales del
Centro de Medellín

Trabajo de Grado
Maestría en Economía Aplicada

David Rodriguez Martinez

Asesor
Andrés Sánchez Saldarriaga



Escuela de
Economía y Finanzas

2025



RESUMEN

Los centros urbanos subutilizados representan un reto y una oportunidad para la sostenibilidad fiscal de las ciudades. Este artículo analiza cómo el desarrollo urbano inducido por planes parciales de renovación puede ampliar significativamente la base gravable del impuesto predial en Medellín. Utilizando datos geospaciales de 413 manzanas dentro de 12 planes parciales adoptados desde 2015, se estima el cambio potencial del recaudo predial bajo escenarios de ocupación plena conforme a la normativa vigente y las condiciones que generan un cambio heterogéneo entre manzanas. Para atender posibles problemas de endogeneidad derivados de decisiones de localización de equipamientos, se implementa una estrategia de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS), usando como variables instrumentales la cercanía actual a dotaciones públicas y transporte masivo. Los resultados indican que el potencial edificable y la futura disponibilidad de equipamientos comunitarios se asocian positivamente con el incremento proyectado del impuesto predial, mientras que una mayor densidad habitacional actual tiende a limitar dicho crecimiento. En algunos polígonos, el desarrollo normativo podría multiplicar entre 3,6 y 8 veces el recaudo actual. El estudio concluye que una integración efectiva entre instrumentos de planeación urbana y políticas fiscales puede transformar zonas céntricas infrautilizadas en núcleos urbanos densos, equitativos y financieramente sostenibles.

PALABRAS CLAVE: Impuesto Predial, Desarrollo Urbano, Modelo Económico, Potencial de Desarrollo, Valor del Suelo, Renovación Urbana

ABSTRACT

Underutilized urban centers represent both a challenge and an opportunity for the fiscal sustainability of cities. This article examines how urban development driven by partial renewal plans can significantly expand the property tax base in Medellín. Using geospatial data from 413 urban blocks within 12 partial plans adopted since 2015, the study estimates the potential change in property tax revenues under full occupancy scenarios, as defined by current urban regulations, and analyzes the conditions that generate heterogeneous changes across blocks. To address potential endogeneity arising from the spatial allocation of public infrastructure, a Two-Stage Least Squares (2SLS) strategy is implemented, using current proximity to public facilities and mass transit infrastructure as instrumental variables. The results indicate that building potential and future access to community amenities are positively associated with projected increases in property tax revenues, while higher current residential density tends to constrain such growth. In some zones, full normative development could increase current tax revenue by a factor of 3.6 to 8. The study concludes that an effective integration of urban planning instruments and fiscal policies can transform underutilized central areas into dense, equitable, and fiscally sustainable urban cores.

KEY WORDS: Property Tax, Urban Development, Economic Model, Development Potential, Land Value, Urban Renewal.



1. INTRODUCCION

En América Latina, muchas ciudades enfrentan una baja densificación y aglomeración en sus centros urbanos, producto de una planificación insuficiente y falta de políticas efectivas. Esto ha impulsado un crecimiento desbordado en las periferias, como en Lima, Bogotá o Ciudad de México, donde escasean los incentivos para ocupar zonas centrales (Pamplona & Piedrahita B, 2021). Este patrón genera altos costos de infraestructura, presiona el suministro de bienes públicos y reduce la calidad de vida (Discoli & Martini, 2010). Además, la baja inversión en los centros limita la mezcla de usos y la densificación ordenada, restringiendo el recaudo fiscal y la eficiencia urbana (Beard et al., 2017). Aun cuando se implementan estrategias de renovación, la transformación urbana no es uniforme: la demanda residencial y la concentración de nuevas actividades tienden a localizarse preferentemente en torno a dotaciones comunitarias existentes, como parques, colegios y centros culturales, donde las condiciones del entorno urbano elevan su atractivo. Esta diferenciación territorial influye directamente en el ritmo de densificación y en el fortalecimiento de la base tributaria en contextos de regeneración urbana Zare Sani & Dubé (2025).

En Medellín, la baja aglomeración y densificación en las zonas centrales obedece principalmente a la escasa inversión inmobiliaria y a un bajo índice de ocupación del suelo, cercano al 65% lo que refleja un uso ineficiente de la capacidad urbanística disponible (Acuerdo 48 de 2014 - Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín, 2014). Esta subutilización del suelo implica una pérdida de potencial fiscal y una menor capacidad del municipio para financiar infraestructura, servicios y proyectos sociales. Además, la limitada ocupación del centro, junto con el déficit de vivienda, ha incentivado el crecimiento en la periferia, lo que incrementa los costos de transporte, demanda nuevas inversiones en infraestructura y genera mayor presión sobre el sistema metropolitano. Para revertir esta tendencia, la más reciente revisión del Plan de Ordenamiento Territorial introdujo cambios normativos de largo plazo, como la formulación de macroproyectos en el corredor del río Medellín y la adopción de instrumentos urbanísticos de tercer nivel, entre ellos los planes parciales en zonas de renovación urbana.

Adicionalmente, los procesos de densificación resultantes no son planeados de forma homogénea; donde la demanda residencial y la concentración de nuevas actividades tienden a localizarse preferentemente en torno a dotaciones comunitarias existentes Zare Sani & Dubé (2025). En el caso de Medellín, esta tendencia se mantiene, mostrando cambios espaciales diferenciados en las áreas con mayor cercanía a estos equipamientos tienden a experimentar un aumento más acelerado en la densidad poblacional y en el valor del suelo Villada-Medina & Díez-Echavarría (2025). En consecuencia, el presente trabajo analiza cómo los patrones diferenciados de aglomeración y densificación urbana, inducidos por los proyectos de renovación en zonas centrales de Medellín, impactan la base del impuesto predial, con el objetivo de identificar instrumentos de política que aprovechen la localización estratégica de



dotaciones comunitarias para mejorar el recaudo fiscal, promover una integración urbana más equitativa y contribuir a la sostenibilidad financiera del municipio.

El desarrollo inmobiliario, especialmente a través de planes parciales de renovación urbana, cumple un papel fundamental en la sostenibilidad fiscal de los municipios. Al promover una ocupación más intensiva y eficiente del suelo, estos proyectos elevan el valor de las propiedades, amplían la base gravable del impuesto predial y fortalecen el recaudo municipal. Adicionalmente en los proyectos de renovación urbana, la densificación y la aglomeración no se distribuyen de manera uniforme, sino que tienden a concentrarse en zonas con mejores condiciones urbanas. En particular, las áreas cercanas a dotaciones comunitarias experimentan una mayor atracción de nuevos residentes, lo que incrementa la densidad habitacional y amplía la base gravable del impuesto predial. Esta preferencia se explica por los beneficios asociados a la proximidad con espacios públicos, los cuales elevan el valor de las propiedades residenciales en su entorno inmediato. Estudios han demostrado que la cercanía a parques puede aumentar el valor de una vivienda entre un 8% y un 20%, dependiendo del contexto urbano (Nicholls & Crompton (2005); Lutzenhiser & Netusil (2001)). Este efecto de valorización no solo genera beneficios para los propietarios, sino que también fortalece los ingresos fiscales municipales, convirtiendo las dotaciones comunitarias en catalizadores del desarrollo urbano y la sostenibilidad fiscal.

En consecuencia, Este aumento en ingresos permite financiar infraestructura, mejorar servicios públicos y apoyar programas sociales, generando un círculo virtuoso entre planificación urbana y estabilidad fiscal. En zonas centrales subutilizadas, la densificación y la mezcla de usos residenciales, comerciales e institucionales no solo dinamizan la economía local, sino que maximizan el retorno sobre inversiones públicas ya realizadas. Por ejemplo, en Porto Alegre (Brasil), la renovación del mercado histórico y la mejora en el transporte público revitalizaron el centro de la ciudad y fortalecieron su base tributaria Smolka & Cesare (2012). Así, el desarrollo inmobiliario trasciende la lógica del mercado y se convierte en una herramienta estratégica de política urbana, que promueve ciudades más densas, conectadas y fiscalmente sostenibles.

Para comprender los desafíos asociados al desarrollo urbano en ciudades como Medellín, es fundamental distinguir entre aglomeración urbana y densidad habitacional, conceptos clave para analizar las dinámicas espaciales y económicas. La aglomeración urbana hace referencia a la concentración de actividades económicas, infraestructuras y personas en un área geográfica, lo que genera ventajas derivadas de la proximidad, como menores costos de transporte, acceso a mercados laborales más amplios y mayor intercambio de conocimiento. Esta idea se basa en las economías de aglomeración descritas por Alfred Marshall (1888), quien destacó beneficios como la especialización laboral, el acceso a insumos especializados y las externalidades informacionales. Glaeser y Gottlieb (2009), complementan esta visión al afirmar que las ciudades prosperan gracias a la interacción cara a cara, que estimula la



innovación y el aprendizaje colectivo. La aglomeración no depende exclusivamente del número de habitantes, sino de la diversidad y la conectividad funcional entre actividades económicas. Así, es posible que ciudades con densidades moderadas generen importantes beneficios si mantienen una red articulada de relaciones económicas, sociales e institucionales. En este sentido, la aglomeración urbana configura un ecosistema complejo que potencia la productividad y el dinamismo urbano, más allá de la simple concentración poblacional o constructiva.

La densidad poblacional se refiere al número de habitantes por unidad de superficie dentro del espacio urbano. Es un indicador cuantitativo que describe cómo se distribuye la población en el territorio, sin implicar necesariamente interacciones económicas intensas o beneficios de escala. Su análisis es clave para evaluar la eficiencia del uso del suelo, el costo de provisión de servicios públicos y los impactos ambientales. De acuerdo con William Alonso (1964), la densidad está influida por los costos y beneficios del espacio urbano, que tienden a concentrarse alrededor de los centros con mayor accesibilidad. Aunque una mayor densidad facilita el acceso a infraestructura y servicios, requiere planificación adecuada para evitar congestión, hacinamiento o deterioro urbano. Como advierten Bertaud y Malpezzi (2003), una ciudad puede tener alta densidad residencial pero baja aglomeración económica si su estructura está fragmentada o sus actividades dispersas. Por tanto, a diferencia de la aglomeración, la densidad no garantiza eficiencia urbana por sí sola. Sin una planificación coherente, puede intensificar la presión sobre los sistemas urbanos y acentuar desigualdades espaciales. Una ciudad densa pero mal conectada puede resultar ineficiente y socialmente excluyente, lo que subraya la necesidad de una visión integrada del desarrollo urbano.

Para analizar cómo los patrones diferenciados de aglomeración y densificación urbana inducidos por los proyectos de renovación en el centro de Medellín impactan la base del impuesto predial, se estimó un modelo de regresión lineal con variable instrumental. Este enfoque permitió aislar el efecto causal de variables físicas, normativas y de localización sobre el valor proyectado del metro cuadrado construido, mitigando los riesgos de endogeneidad en variables relacionadas con la estructura urbana y el cálculo fiscal. El análisis se aplicó sobre 413 Unidades de Actuación Urbanística incluidas en 12 planes parciales de renovación urbana, comparando el escenario actual con el de desarrollo pleno conforme a la normativa vigente. La estimación por Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS) evidencia que variables como el potencial habitacional, la valorización del suelo por zona geoeconómica y la cercanía a equipamientos públicos tienen un efecto positivo y significativo sobre el impuesto predial potencial. En contraste, un mayor número actual de viviendas y habitantes se asocia negativamente con la base fiscal proyectada, lo que indica una subutilización del suelo urbano. Estos hallazgos aportan evidencia para diseñar instrumentos de política que optimicen el recaudo fiscal aprovechando estratégicamente la localización de dotaciones comunitarias.



En este contexto, la promoción de la renovación urbana en las zonas centrales de las ciudades emerge como una estrategia clave para lograr un desarrollo más eficiente, equitativo y fiscalmente sostenible. A diferencia de la expansión periférica, las áreas centrales ya cuentan con infraestructura básica instalada, lo que permite reducir significativamente los costos asociados a nuevas inversiones en servicios públicos y transporte, requiriendo solo mejoras o adecuaciones puntuales (Pérez, 2014). Esta ventaja estructural no solo incrementa la competitividad de estas zonas al facilitar la localización de nuevas actividades, sino que también representa una oportunidad fiscal. La densificación ordenada, promovida a través de proyectos de renovación urbana, puede ampliar la base del impuesto predial mediante la valorización del suelo y aumentar la recaudación por impuesto de industria y comercio al dinamizar actividades económicas, introducir usos mixtos y generar mayor intensidad de ocupación. Sin embargo, si estos procesos no se gestionan de manera adecuada, pueden intensificar la presión sobre el suelo central, elevar los costos de la vivienda y los negocios, y contribuir al desplazamiento de poblaciones vulnerables. Por ello, se requiere una planificación integral que anticipe tanto los beneficios como las externalidades negativas, promoviendo criterios de equidad y sostenibilidad en el uso del suelo urbano (Cavicchia, 2023).

La estructura del presente documento contempla el siguiente orden. El próximo apartado presenta el marco teórico, donde se desarrollan los conceptos fundamentales que sustentan el análisis, tales como la aglomeración urbana, la densidad poblacional, la economía del suelo, el valor del suelo urbano y el papel del Estado en la planificación. Seguido de la sección de datos, donde se hace una descripción de las bases de datos usadas en la investigación. El cuarto apartado, presenta el modelo empírico utilizado en la investigación. Seguido de una sección de resultados. Finalmente, el último apartado presenta las conclusiones y recomendaciones.

2. MARCO TEÓRICO

El crecimiento descontrolado de las periferias urbanas en América Latina y la subutilización de los centros urbanos constituyen un desafío crítico para la planificación y la economía urbana en algunas ciudades. Fujita y Thisse (1996), plantean que las áreas urbanas centrales poseen ventajas económicas significativas al concentrar actividades económicas y sociales, lo que fomenta la eficiencia y reduce los costos de transacción. Sin embargo, estas potencialidades son poco explotadas debido a la falta de incentivos para la densificación y a las restricciones normativas, un fenómeno que también ha sido señalado por Glaeser (2011), quien señala que la revitalización de los centros urbanos no solo estimula el crecimiento económico, sino que también aumenta los ingresos fiscales municipales, un efecto crucial para ciudades con desafíos presupuestales. Por su parte, las aglomeraciones urbanas y su impacto en la sostenibilidad económica de las ciudades son ampliamente discutidas por Van Vliet (2014), el cual afirma que una densidad urbana planificada y gestionada adecuadamente contribuye a la



sostenibilidad ambiental, social y económica de las ciudades, mientras que la expansión descontrolada aumenta significativamente los costos en transporte e infraestructura.

El análisis de políticas urbanas exitosas en otras ciudades latinoamericanas refuerza la necesidad de promover incentivos de densificación en los centros urbanos, entre los que se destaca que estrategias de densificación en áreas centrales, como en Santiago de Chile, lograron incrementar el uso de infraestructura existente, optimizando la asignación de recursos públicos (Angel et al., 2021). Alain Bertaud (2018), subraya la importancia de utilizar mecanismos de mercado para integrar la planificación urbana, destacando que las políticas de renovación urbana deben estar alineadas con la demanda del mercado inmobiliario para maximizar su efectividad. Este argumento complementa las observaciones de Gehl (2013), quien enfatiza que un diseño urbano orientado a las personas y el uso eficiente del espacio en el centro de las ciudades, pueden revitalizar áreas descuidadas. Los incentivos fiscales y las asociaciones público-privadas emergen como herramientas clave para fomentar la inversión inmobiliaria en los centros de las ciudades, estas asociaciones pueden ser potenciadores de la gestión del suelo, reduciendo costos y promoviendo la viabilidad de proyectos de renovación urbana (Urban Investment Network, 2011). Estos conceptos son directamente aplicables al caso de Medellín, donde la baja generación de impuestos en el centro acentúa la urgencia de implementar mecanismos que atraigan inversiones y dinamicen la economía local.

Modelos como la "Ciudad Jardín" de Ebenezer Howard (2009) proponían una combinación de densidad controlada y espacios verdes para mejorar la calidad de vida urbana. En contraste, las teorías de la "Ciudad Radiante" de Le Corbusier (1995) abogaban por una mayor densificación vertical y la zonificación funcional. Estas propuestas reflejan diferentes enfoques para equilibrar la densidad urbana con la habitabilidad y la eficiencia económica. En el contexto latinoamericano, las políticas de suelo urbano han sido cruciales para gestionar la densificación y el crecimiento de las ciudades. Por su parte, la implementación de instrumentos como los impuestos al valor del suelo y las contribuciones por mejoras ha buscado incentivar el desarrollo en áreas subutilizadas y financiar la infraestructura necesaria para soportar una mayor densidad. Además, desafíos como la informalidad y la especulación del suelo han limitado la efectividad de estas políticas, resultando en patrones de crecimiento urbano disperso y baja densificación en áreas centrales. Sin embargo, el análisis de costos y beneficios públicos sugiere que la inversión en densificación puede generar efectos multiplicadores significativos, como el aumento del comercio, generación de empleo y crecimiento en el recaudo fiscal, lo que fortalece la sostenibilidad económica de la ciudad en el mediano y largo plazo. (Erba, 2013)

Las economías de aglomeración constituyen un elemento central en la explicación del crecimiento urbano y el comportamiento del desarrollo inmobiliario en los centros urbanos. Rosenthal y Strange (2004) destacan cómo estas economías, las cuales se originan en mecanismos como la especialización laboral concentrada, los derrames de conocimiento y el



uso compartido de insumos, se manifiestan con mayor intensidad en contextos urbanos densos, donde la proximidad física potencia las interacciones económicas. De manera particular, se logra evidenciar que la densidad del empleo está positivamente correlacionada con la productividad, pero que los efectos positivos que esto conlleva tienden a atenuarse con la distancia geográfica, industrial y temporal. Además, la densidad poblacional, que por sí misma se entiende implícita en la concentración de trabajadores y empresas, desempeña un papel clave en la generación externalidades beneficiosas para la economía urbana.

La economía urbana contemporánea también enfatiza la importancia de la densificación para la sostenibilidad ambiental y fiscal de las ciudades. El Banco Mundial (2023) señala que una mayor densidad urbana puede reducir la huella ecológica de las ciudades al disminuir la dependencia del automóvil y facilitar la provisión eficiente de servicios públicos. Fiscalmente, la densificación amplía la base tributaria, incrementando los ingresos municipales y permitiendo una mejor provisión de bienes públicos. No obstante, es esencial que la densificación se gestione adecuadamente para evitar problemas como la congestión y la degradación ambiental, lo que requiere una planificación urbana integral y políticas públicas efectivas. Investigaciones han demostrado que áreas con mejor diseño urbano y mayor densidad tienden a tener mayores niveles de renta y acceso a servicios, mientras que zonas con menor densidad pueden enfrentar desafíos en términos de aislamiento y falta de infraestructura (Blanchar, 2025). Una comprensión integral de estos factores permitirá proponer políticas que maximicen las ventajas de la densidad urbana mientras se mitigan sus desventajas, contribuyendo al desarrollo sostenible y equitativo de las ciudades. Estrategias como la creación de "ciudades de 15 minutos", donde los residentes pueden acceder a servicios esenciales en un corto trayecto, han sido implementadas en urbes como París y Melbourne para mejorar la calidad de vida y reducir la dependencia del transporte motorizado (Granados, 2024).

Desde la perspectiva de las finanzas públicas, la escases de desarrollos inmobiliarios impacta directamente la capacidad fiscal de la ciudad, especialmente en la recaudación de impuestos asociados al valor predial y las actividades económicas. El estancamiento de la base gravable reduce el crecimiento de los ingresos tributarios, afectando la sostenibilidad financiera para la inversión en infraestructura, servicios públicos y programas sociales (De Cesare, 2002). Además, la falta de renovación urbanística limita la valorización de los activos existentes, restringiendo los efectos positivos de los mecanismos de captura de valor del suelo, esenciales para financiar el desarrollo urbano. La sostenibilidad económica podría fortalecerse optimizando el uso del suelo, fomentando la densificación y revitalizando áreas subutilizadas. La densificación y la aglomeración facilitan la interacción entre empresas, trabajadores y consumidores, potenciando la productividad y la generación de tejido social y empresarial (Torres Velasco et al., 2025). La mezcla de usos residenciales, comerciales e institucionales contribuye a dinamizar la economía local, al crear entornos que operan más allá del horario



laboral tradicional, diversificando las fuentes de ingresos y atrayendo inversiones privadas (Torres Dávila, 2020).

La aglomeración urbana y la densidad poblacional no solo configuran las dinámicas espaciales de las ciudades, sino que son factores determinantes en la expansión de su capacidad fiscal. En contextos donde el suelo se utiliza de manera intensiva y se consolidan procesos de densificación vertical, el valor del metro cuadrado tiende a incrementarse, ampliando la base gravable del impuesto predial. Esta relación ha sido ampliamente documentada en la literatura, destacando cómo una mayor intensidad de ocupación del suelo urbano genera un flujo más robusto y predecible de ingresos municipales Plimmer & McCluskey (2011). Así, el desarrollo inmobiliario no solo responde a los incentivos del mercado, sino que constituye un canal efectivo para fortalecer la sostenibilidad fiscal de los gobiernos locales, en tanto permite capitalizar la valorización del suelo inducida por la infraestructura existente y los servicios públicos disponibles. En efecto, el crecimiento compacto y planificado promueve una mayor eficiencia en la prestación de servicios urbanos, al tiempo que optimiza el uso del territorio, reduciendo los costos de provisión y generando un círculo virtuoso entre planificación, inversión pública y recaudo tributario.

Por su parte, el incremento en el recaudo predial derivado del desarrollo urbano intensivo constituye una herramienta estratégica para financiar proyectos de infraestructura, mejorar la calidad de los servicios y aumentar los niveles de capital disponible para desarrollar estas intervenciones. Tal como lo plantea Paulsen (2014), los gobiernos municipales con estructuras tributarias basadas en el suelo logran capturar mejor los beneficios económicos del crecimiento urbano, especialmente cuando este se manifiesta en forma de nuevos desarrollos, renovación de áreas centrales y aumento del valor de las propiedades. A su vez, Hull y Grodecka-Messi (2022) demuestran que el valor del suelo internaliza no solo los atributos físicos y normativos del entorno, sino también la calidad de los servicios públicos, generando procesos de capitalización fiscal que fortalecen la equidad territorial.

La densificación urbana no se distribuye de manera homogénea dentro de las ciudades, sino que tiende a concentrarse en sectores con mejor infraestructura, mayor accesibilidad y una oferta consolidada de dotaciones comunitarias como parques, centros educativos, equipamientos culturales y estaciones de transporte público. Esta distribución desigual responde tanto a preferencias residenciales por zonas bien servidas como a los incentivos del mercado inmobiliario, que prioriza el desarrollo en áreas con mayores expectativas de valorización. Como resultado, se generan patrones espaciales donde ciertos sectores se densifican aceleradamente, mientras otros permanecen subutilizados o excluidos del ciclo de inversión López-Morales et al. (2016)



Los patrones diferenciados de densificación tienen implicaciones directas sobre el recaudo fiscal de los gobiernos locales. Áreas con mayor concentración de dotaciones públicas tienden a experimentar una valorización significativa del suelo urbano, ampliando la base gravable del impuesto predial y generando ingresos tributarios más robustos. Sin embargo, cuando el desarrollo se focaliza solo en zonas privilegiadas, el recaudo también se concentra, replicando desigualdades espaciales existentes y debilitando la progresividad del sistema fiscal urbano. Por lo tanto, entender cómo la densificación desigual impacta en la capacidad recaudatoria es clave para diseñar políticas urbanas integrales que promuevan una ocupación equilibrada del suelo y fortalezcan la sostenibilidad económica de las ciudades (Plimmer & McCluskey (2011); Paulsen (2014)).

El bajo nivel de densificación, el abandono relativo de las zonas céntricas y los altos costos para la gestión del suelo, han acrecentado la dependencia de los municipios periféricos para suplir la demanda habitacional (Gallo P. et al., 2010). Este fenómeno intensifica la dispersión urbana y aumenta los costos asociados a la infraestructura y el transporte. Según el Departamento Nacional de Planeación (2014), una mejor gestión del suelo y el impulso a la renovación urbana podrían incrementar significativamente los ingresos fiscales en estas ciudades, mejorando su sostenibilidad económica y fortaleciendo el bienestar urbano. La baja densificación reduce la captación de impuestos prediales y de industria y comercio, restringiendo los recursos disponibles para inversiones públicas en infraestructura y servicios (Prado Ortiz, 2020).

Adicionalmente, la renovación urbana contribuye al bienestar mediante la mejora de la movilidad sostenible y el acceso a servicios básicos. La priorización del transporte público, la infraestructura para peatones y ciclistas, y la reducción de la dependencia del automóvil privado disminuyen la congestión y la contaminación, generando entornos más saludables (Xu et al., 2020). Además, al acercar la vivienda a los centros de empleo, educación y recreación, se reduce el tiempo de desplazamiento, lo que mejora el equilibrio entre la vida laboral y personal. Según Pigou (2017), la intervención del Estado es esencial para corregir fallas de mercado, como externalidades y bienes públicos, con el fin de mejorar el bienestar general. Asimismo, Sen (2017) enfatiza la importancia de las capacidades individuales en la evaluación del bienestar, destacando que el desarrollo económico debe ir más allá del crecimiento del PIB e incluir dimensiones como la salud, la educación y la participación ciudadana.

En el ámbito urbano, la economía del bienestar se vincula estrechamente con la economía urbana al analizar cómo la localización de actividades económicas, la infraestructura y la regulación del suelo afectan el bienestar de la población. La planificación urbana eficiente, basada en criterios de accesibilidad, sostenibilidad y equidad, contribuye a la mejora de la calidad de vida y la reducción de desigualdades espaciales (Fujita & Thisse, 1996). Las ciudades bien diseñadas pueden corregir externalidades negativas como la congestión y la contaminación, promoviendo una asignación más eficiente del espacio y los recursos públicos



(Edward L. Glaeser, 2011). En este sentido, las políticas de vivienda, transporte y uso del suelo tienen un papel determinante en la generación de oportunidades económicas y en la reducción de brechas socioeconómicas, consolidando así un modelo urbanístico orientado al bienestar colectivo.

Finalmente, la normativa urbanística juega un rol determinante en promover o limitar la densificación. Fujita (1990), argumenta que las regulaciones excesivas elevan los costos de entrada, desincentivando la inversión en proyectos inmobiliarios. El BID (1996), destaca la necesidad de simplificar estos procesos y crear incentivos claros para revertir esta tendencia. Políticas como exenciones tributarias temporales y créditos blandos han demostrado ser efectivas en otras ciudades de la región, mejorando no solo la densidad poblacional, sino también la conectividad urbana y la competitividad económica.

2.1. Aglomeración y Densificación Urbana en el Centro de Medellín

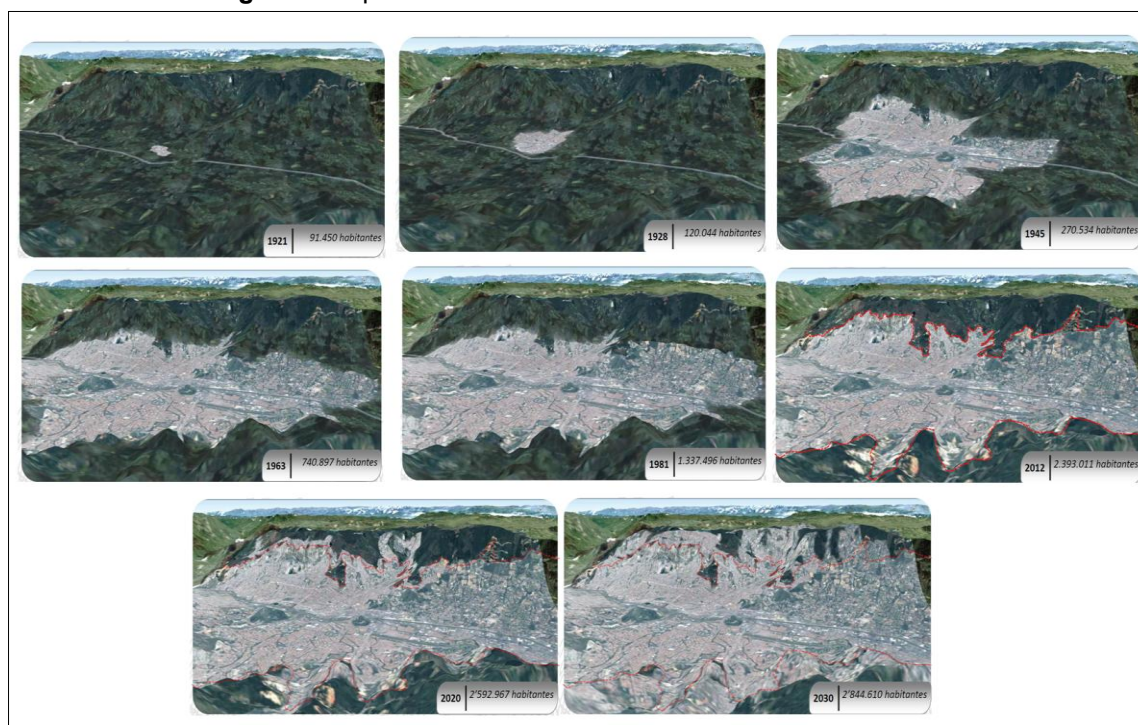
En el caso de Medellín, el crecimiento urbanístico ha estado profundamente ligado a su evolución demográfica, económica e industrial. El mayor cambio comenzó a finales del siglo XIX con la consolidación de Medellín como un centro de comercio e industria. Este crecimiento atrajo población del campo, generando migración rural hacia la ciudad, demandando nuevas viviendas e infraestructuras, lo que llevó a la expansión de la ciudad más allá de su núcleo original. Este proceso se caracterizó por una urbanización informal en zonas de difícil acceso, sin una planificación adecuada, lo que agudizó problemas de infraestructura y servicios básicos. Debido al crecimiento industrial en el siglo XX, Medellín comenzó a expandirse más allá de la zona plana del valle. La imagen a continuación muestra cómo la ciudad pasó de 91,450 habitantes en 1921 a más de 2.5 millones en 2020, con una tendencia de crecimiento hacia las laderas de las montañas. Esta expansión ha generado riesgos, como deslizamientos debido a la inestabilidad del suelo, déficit de infraestructura en asentamientos informales y problemas de movilidad. Además, la deforestación ha aumentado la vulnerabilidad ante fenómenos naturales. La imagen 1 es una representación visual del desafío de equilibrar el crecimiento urbano con la sostenibilidad y la seguridad de la población.

Por su parte, el crecimiento poblacional en los municipios del Valle de Aburrá entre 1985 y 2020 refleja un patrón de consolidación urbana, con una mayor concentración de habitantes en Medellín y sus municipios aledaños. Medellín sigue siendo el núcleo central del área metropolitana, con un crecimiento del 67.3 % en el período analizado, aunque con una tasa de expansión menor en las últimas décadas. Municipios como Bello y Envigado han registrado un crecimiento acelerado, lo que sugiere procesos de urbanización intensa y expansión residencial. Barbosa, Caldas, Copacabana y Girardota, tradicionalmente menos poblados, han experimentado crecimientos sostenidos, pero más moderados, evidenciando su rol en la expansión metropolitana. Sabaneta, a pesar de su menor tamaño territorial, ha tenido una



notable densificación, reflejando su transformación en un polo residencial estratégico. La evolución poblacional del Valle de Aburrá muestra un crecimiento descentralizado, con un aumento significativo en los municipios periféricos, lo que sugiere desafíos en planificación urbana, movilidad y provisión de servicios públicos. La Tabla 1, presenta los datos de crecimiento poblacional de Medellín y algunos de sus municipios cercanos entre 1985 y 2020.

Imagen 1. Esquema de crecimiento hacia las laderas en Medellín



Fuente: Elaboración propia – Con información de la Empresa de Desarrollo Urbano (EDU, 2014)

Tabla 1. Población quinquenal municipios Área Metropolitana del Valle de Aburra 1985 a 2020

Municipio	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Medellín	1.535.955	1.688.394	1.872.241	2.065.871	2.214.494	2.343.049	2.464.322	2.569.007
Barbosa	29.092	32.746	35.910	39.067	42.453	46.177	50.052	53.946
Bello	228.927	261.996	295.945	331.726	371.625	413.186	455.865	500.125
Caldas	45.370	51.902	57.563	62.579	67.994	73.094	77.847	82.227
Copacabana	42.014	48.402	53.037	56.685	61.230	65.773	70.169	74.406
Envigado	92.906	113.226	132.830	152.540	174.150	197.493	222.455	249.046
Girardota	25.859	29.432	33.097	37.417	42.581	48.226	54.240	60.617
Itagüí	157.513	180.271	199.793	216.600	234.973	252.150	267.851	282.792
La Estrella	34.369	46.269	49.379	48.228	52.571	57.446	62.348	67.259
Sabaneta	24.249	28.475	33.697	39.530	44.443	48.266	51.860	55.220

Fuente: Elaboración propia – Información Censo Poblacional (DANE, 2005)



La expansión desbordada hacia otros municipios del Área Metropolitana y el Oriente cercano genera la necesidad de realizar inversiones en infraestructura y transporte, mientras que el desaprovechamiento de áreas con alto valor estratégico representa una pérdida de oportunidades para aumentar la productividad económica y la competitividad urbana. Esta situación se relaciona con una migración histórica de viviendas, servicios y actividades económicas hacia el sur de Medellín, Envigado, Itagüí y Sabaneta y municipios como Rionegro, Guarne o Marinilla, donde condiciones normativas más flexibles y precios del suelo más bajos han incentivado el desarrollo inmobiliario (Camacol Antioquia, 2024). En particular, la baja densificación habitacional en el centro se explica por regulaciones urbanísticas restrictivas, altos costos de adquisición de suelo y la falta de incentivos eficaces para la renovación, lo cual limita la aglomeración urbana e impacta negativamente el desarrollo económico y fiscal de la ciudad (Goytia, 2023). Aunque más de 1.5 millones de personas transitan diariamente por el centro de Medellín (Zuleta Valencia, 2021), la intensidad de uso del suelo sigue siendo baja frente al potencial existente; bajo las condiciones actuales, aún es posible consolidar nuevas edificaciones y actividades que aumenten la densidad y aprovechen sus ventajas en proximidad, infraestructura y servicios.

En el centro de Medellín la norma (Acuerdo 48 de 2014 - Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín, 2014) definió una serie de polígonos de renovación urbana, como iniciativa pública para su revitalización. En línea con el modelo de ocupación definido por el POT, en el cual se busca incentivar el crecimiento hacia el interior, privilegiando las zonas bajas del valle y que se encuentran más cercanas al río Medellín, se otorgaron mayores aprovechamientos en cuanto a índices de construcción, índices de ocupación y densidades habitacionales permitidas a las zonas de renovación urbana. No obstante, la falta de incentivos claros, una débil articulación público-privada y la ausencia de estrategias eficaces para la gestión del suelo han limitado el avance de los planes parciales en estas zonas (Salazar et al., 2024). A pesar de que la normativa permite multiplicar varias veces la edificabilidad existente, el desarrollo inmobiliario sigue siendo escaso.

El modelo de gestión previsto para estas áreas es asociativo, basado en la constitución de Unidades de Actuación Urbanística (UAU), que buscan agrupar predios bajo iniciativas conjuntas de propietarios para facilitar proyectos de mayor escala (Maldonado et al., 2006). Sin embargo, la alta fragmentación predial, el desconocimiento de los instrumentos normativos y otras restricciones legales han dificultado su implementación, desplazando la inversión hacia zonas con condiciones más favorables de gestión (Smolka & Mullahy, 2007). Esta situación perpetúa una baja aglomeración en zonas con alto potencial, limitando tanto el desarrollo económico como la generación de ingresos fiscales. En este contexto, se plantea que la implementación de incentivos fiscales y mecanismos efectivos de gestión del suelo podría aumentar la inversión privada, elevar la densidad poblacional y optimizar el uso del suelo disponible (Jordán & Simioni, 2003). A su vez, esto reduciría los costos del crecimiento



periférico, fortalecería la competitividad urbana y revitalizaría las dinámicas económicas del centro de la ciudad.

3. DATOS Y ANÁLISIS

Con el objetivo de evaluar el impacto fiscal y económico del desarrollo inmobiliario en el centro de Medellín asociado a la renovación urbana no homogénea, este estudio se apoya en un conjunto de datos provenientes principalmente de los planes parciales adoptados desde 2015 y La base Catastral del Distrito del 2024. Los doce planes parciales de renovación urbana, los cuales abarcan un total de 413 Unidades de Actuación Urbanística (UAU), seleccionadas por su relevancia normativa y diversidad en usos actuales. La información recopilada incluye variables como áreas de manzanas, metros cuadrados construidos y potenciales, valores del suelo, costos de construcción, impuesto predial, número de viviendas, población residente, y proximidad a infraestructura urbana clave como espacios públicos, equipamientos y estaciones de transporte masivo. Estas variables permiten caracterizar tanto el estado actual de ocupación y uso del suelo como el escenario proyectado, a partir de la norma establecida por el Plan de Ordenamiento Territorial y los instrumentos de planificación adoptados por el Distrito. La Tabla 2 presenta una lista de los planes parciales y la cantidad de UAU asociadas a cada uno de estos.

Tabla 2. Listado Planes Parciales y cantidad de UAU

Ítem	Plan Parcial	Polígono Normativo	Decreto Reglamentario	Cantidad de UAU
1	San Pedro	Z1_R_10	Decreto_2482_2019	27
2	Sevilla	Z1_R_9	Decreto_0674_2010	20
3	Caribe Fiscalía	Z2_R_43	Decreto_1166_2023	17
4	Caribe	Z2_R_44	Decreto_1166_2023	32
5	San Antonio	Z3_CN1_2	Decreto_1010_2020	3
6	Chagualo	Z3_R_11	Decreto_2482_2019	33
7	Jesús Nazareno	Z3_R_12	Decreto_2482_2019	49
8	Estación Villa	Z3_R_13	Decreto_1166_2023	49
9	San Benito	Z3_R_14	Decreto_1166_2023	51
10	Bayadera	Z3_R_18	Decreto_1166_2023	15
11	Colón	Z3_R_19	Decreto_1166_2023	41
12	Perpetuo Socorro	Z3_R_21	Decreto_1166_2023	76
TOTAL				413

Fuente: Elaboración propia con información del Departamento Administrativo de Planeación 2015

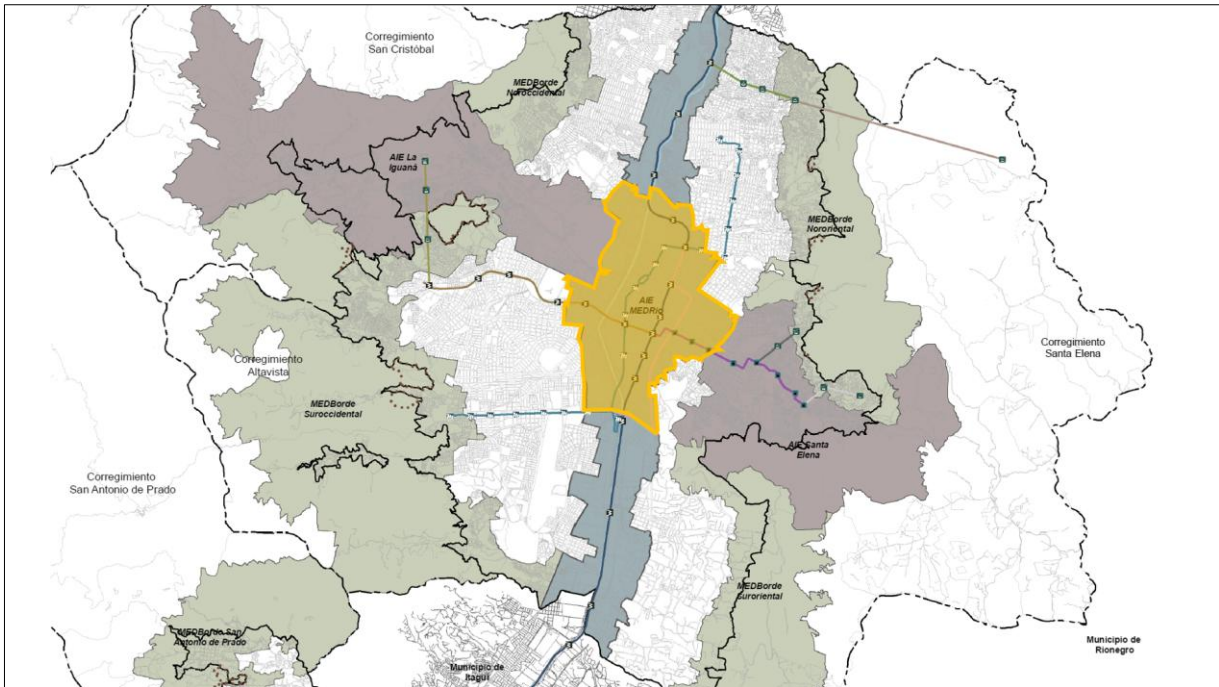
Las disposiciones contenidas en las normas aprobadas para cada plan parcial establecen que el desarrollo debe abarcar la totalidad de las manzanas incluidas en dichos instrumentos. Esto



responde al principio de reparto equitativo de cargas y beneficios, definido durante la formulación normativa, el cual sustenta el modelo de ocupación propuesto para cada territorio. En este sentido, la proyección de desarrollo urbano contemplada en el instrumento requiere que todas las Unidades de Actuación Urbanística (UAU), que en este caso corresponden a cada manzana delimitada dentro del polígono del plan parcial, sean gestionadas y ejecutadas de manera integral. Solo así es posible materializar los objetivos de renovación urbana en cada barrio priorizado, garantizando la ejecución de las obras públicas previstas, tales como vías, parques, equipamientos colectivos e infraestructura urbana en general. Este enfoque asegura la coherencia entre la planificación normativa y la concreción territorial, permitiendo que los beneficios del desarrollo se distribuyan de forma justa y que las obligaciones urbanísticas se cumplan en su totalidad.

Para ilustrar mejor la localización de las zonas de estudio respecto a la ciudad de Medellín, a continuación, se presentan dos planos con la ubicación de los instrumentos de planificación que intervienen en la definición normativa de los polígonos de referencia. En la imagen 2 se presenta la ubicación del Macroproyecto Río Centro en la ciudad de Medellín, el cual está asociado al Área de Intervención Estratégica del río Medellín, específicamente en el centro de la ciudad.

Imagen 2. Localización del Macroproyecto Río Centro en la ciudad de Medellín

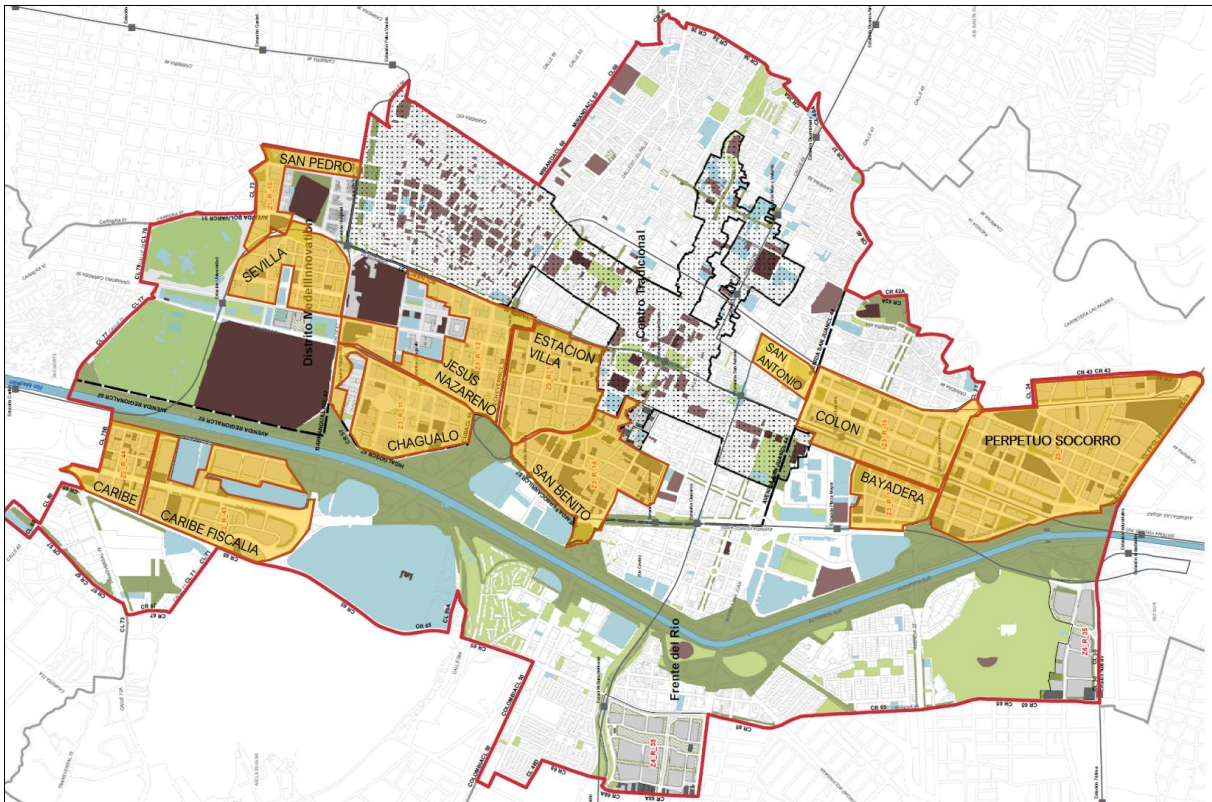


Fuente: Elaboración propia – Con información de Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín



Por su parte, la imagen 3 hace un zoom al Macroproyecto Río Centro para localizar en su interior los polígonos de los planes parciales que se encuentran en estudio dentro de este trabajo de grado. Si bien dentro del instrumento normativo se definen diferentes categorías de tratamientos, esta investigación se centra en los polígonos de renovación urbana definidos por la norma, los cuales se muestran a continuación.

Imagen 3. Localización de los planes parciales de renovación en el centro de Medellín



Fuente: Elaboración propia – Con información de Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín

Los datos utilizados para la construcción del modelo se organizan en función de una serie de variables clave que permiten caracterizar tanto las condiciones actuales como el potencial de desarrollo de las UAU analizadas. Estas variables abarcan aspectos físicos, normativos, socioeconómicos y fiscales, y se estructuran para capturar las dinámicas de densificación, aglomeración y valorización urbana. La Tabla 3 presenta la definición detallada de cada variable.



Tabla 3. Definición y tipos de Variables

Variable	Definición	Fuente
<i>IMP. PREDIAL_t</i>	Logaritmo Natural del Impuesto Predial por UAU, con t que toma valores de 0 para el valor actual y 1 para el valor potencial	Cálculos propios con base en Catastro, ZGH, resolución 202450010494 y fórmula oficial Secretaría de Hacienda en el caso del predial actual y en el caso de predial potencial son cálculos propios con base en valores de venta y fórmula oficial Secretaría de Hacienda
<i>CONSTR</i>	Logaritmo Natural de la Cantidad actual metros cuadrados construidos por UAU	Base Catastral 2024 - Subsecretaría de Catastro del Distrito de Medellín
<i>ZGH</i>	Logaritmo Natural del Valor metro cuadrado de suelo según ZGH	Mapa de ZGH - Subsecretaría de Catastro Distrital
<i>POT. VIV</i>	Logaritmo Natural del Potencial metros cuadrados vivienda a construir por UAU	Decretos de planes parciales - Distrito de Medellín
<i>POT. OTROS</i>	Logaritmo Natural del Potencial metros cuadrados otros usos a construir por UAU	Decretos de planes parciales - Distrito de Medellín
<i>VAL. CONSTR</i>	Logaritmo Natural del Valor metro cuadrado construido usos actuales	Resolución 202450010494 de 2024 - Subsecretaría de Catastro Distrito de Medellín
<i>VAL. VENTA. VIV</i>	Logaritmo Natural del Valor potencial de venta vivienda por metro cuadrado	Coordenada Urbana - Camacol Antioquia
<i>VAL. VENTA. OTROS</i>	Logaritmo Natural del Valor potencial de venta otros usos por metro cuadrado	Coordenada Urbana - Camacol Antioquia
<i>EPEQ. ACT</i>	Dummy que toma el valor de 1 cuando la manzana actualmente es cercana a equipamientos y/o espacio público en un radio de 300 metros y 0 en otro caso	Análisis SIG – Mapas oficiales de Medellín obtenidos de MapGis
<i>EPEQ. FUT</i>	Dummy que toma el valor de 1 cuando la manzana en el futuro es cercana a equipamientos y/o espacio público en un radio de 300 metros y 0 en otro caso	Análisis SIG – Mapas oficiales de Medellín obtenidos de MapGis
<i>TRANSP</i>	Dummy que toma el valor de 1 cuando la manzana es cercana en un radio de 300 metros a un sistema de transporte masivo	Análisis SIG – Mapas oficiales de Medellín obtenidos de MapGis
<i>VIV</i>	Logaritmo Natural de la Cantidad actual de viviendas por UAU	DANE - Base de viviendas por manzana
<i>HAB</i>	Logaritmo Natural de la Cantidad actual de habitantes por UAU	DANE - Base poblacional por manzana
<i>DIST. EPEQ</i>	Logaritmo de la distancia al equipamiento comunitario más cercano a la manzana	Análisis SIG – Mapas oficiales de Medellín obtenidos de MapGis

Fuente: Elaboración propia según datos a utilizar

El cálculo del impuesto predial actual ($t = 0$) se realiza usando la ecuación 1, en donde, el valor comercial del predio se obtiene a partir de la cantidad actual de metros cuadrados construidos, multiplicada por el valor comercial por metro cuadrado de las construcciones según tipología definida por la Subsecretaría de Catastro del Distrito en la resolución



202450010494 de 2024 y posteriormente depreciadas en un 20%. A lo anterior se suma el producto del área de cada UAU en metros cuadrados por el valor por metro cuadrado de suelo según la Zona Geoeconómica Homogénea. Luego, al valor resultante se le disminuye un 30% del valor comercial para encontrar el valor catastral del predio que por norma para Medellín se definió en el 70% del valor comercial. Posteriormente se multiplica el resultado anterior por el milaje, que se refiere a la tarifa que se aplica al avalúo catastral de un inmueble para calcular el valor a pagar del impuesto predial, definido en el Acuerdo Distrital 093 de 2023, de acuerdo con el tipo de inmuebles predominantes para cada manzana y el estrato socioeconómico de la zona. Finalmente, todo esto se divide entre 1000 para obtener el valor a pagar por el impuesto predial.

$$IMP. PREDIAL_{t=0} = \frac{CONSTR * VAL.CONSTR * 0,8 + AREA * ZGH}{1000} * 0,7 * milaje \quad (1)$$

Por su parte, el impuesto predial potencial ($t = 1$) se calcula de acuerdo con la ecuación 2, donde se realiza la sumatoria de los productos resultantes del potencial de metros cuadrados a construir en vivienda por el valor de venta de las viviendas por metro cuadrado obtenido de los datos emitidos por Coordinada Urbana (Camacol, 2024) y la cantidad de metros cuadrados a construir en otros usos por el valor de venta potencial de otros usos. Posteriormente, el producto de esta suma se le disminuye un 30% del valor comercial para encontrar el valor catastral del predio que por norma para Medellín se definió en el 70% del valor comercial. Finalmente, se multiplica por el milaje definido en el Acuerdo Distrital 093 de 2023, de acuerdo con el tipo de inmuebles proyectados para cada manzana y el estrato socioeconómico proyectado de la zona y todo esto se divide entre 1000 para obtener el valor proyectado del impuesto predial.

$$IMP. PREDIAL_{t=1} = \frac{POT.VIV * VAL.VENTA.VIV + POT.OTROS * VAL.VENTA.OTROS}{1000} * 0,7 * milaje \quad (2)$$

Por otra parte, las variables independientes capturan los atributos físicos y económicos actuales y proyectados que explican el comportamiento del impuesto predial. En primer lugar, se considera la cantidad de metros cuadrados de suelo que tiene cada manzana, así como la cantidad actual de metros cuadrados construidos en la misma manzana, que permite conocer el nivel de consolidación territorial previo al desarrollo. El valor del suelo se incorpora mediante la variable de valor por metro cuadrado según la zonificación geoeconómica (ZGH), reflejando las diferencias espaciales en la valoración del suelo urbano. En cuanto al potencial normativo, se incluye la edificabilidad máxima permitida para uso residencial y para otros usos (comercio y servicios), tal como se establece en los planes parciales adoptados. También se consideran los valores promedio de construcción actual de vivienda, locales y bodegas, según la tipología constructiva reconocida oficialmente. Finalmente, se incluyen los valores potenciales de venta por metro cuadrado para vivienda y para otros usos, calculados con base en la extrapolación



de proyectos inmobiliarios comparables ubicados en zonas próximas, dada la ausencia de oferta actual en los polígonos analizados.

Las variables de control que se proponen para el modelo permiten ajustar los efectos de contexto y entorno sobre el comportamiento del impuesto predial. Entre estas, se encuentran tres indicadores de proximidad geográfica, la cercanía actual a equipamientos o espacios públicos clave, la cercanía futura proyectada a dichos elementos, y la cercanía a estaciones del sistema de transporte masivo (metro, tranvía o Metroplús). En los tres casos, se utilizó un umbral de 300 metros para definir accesibilidad caminable, generando variables dicotómicas que identifican si la UAU se encuentra dentro o fuera de dicho radio. Asimismo, se controlan características demográficas actuales, como la cantidad de viviendas y de habitantes por UAU, variables que permiten evaluar los niveles existentes de densidad habitacional y ocupación urbana, fundamentales para interpretar el efecto del desarrollo inmobiliario proyectado sobre la aglomeración y la carga fiscal.

La Tabla 4 presenta las tarifas aplicables para el cálculo del impuesto predial unificado en Medellín, diferenciadas según el tipo de inmueble y su destinación económica. La tabla clasifica los inmuebles en seis grandes categorías, cada una con una tarifa diferente. Estas tarifas se expresan en milésimas (‰), lo que significa que el valor final del impuesto es el resultado de multiplicar el avalúo catastral por la tarifa y luego dividir por 1.000. Estas tarifas, expresadas en milaje, son definidas por la normativa fiscal distrital contenida en el Decreto 093 de 2023 y varían según el estrato residencial o el uso del predio.

Tabla 4. Datos para cálculo de impuesto predial en Medellín

Tipo de inmueble	Tarifa (por mil) (milaje)
Residencial estrato 1, 2 y 3	4.0 - 5.0
Residencial estrato 4	6.0 - 7.0
Residencial estrato 5 y 6	7 - 8.5
Local comercial	8 - 8.5
Bodega o uso industrial	8.5
Predios donde funcionan bancos	15
Se multiplica el avalúo catastral por la tarifa correspondiente, se divide por 1.000 y se obtiene el valor del impuesto	

Fuente: Decreto Distrital Medellín 093 de 2023

Por otra parte, en la Tabla 5 se resume la información demográfica y habitacional actual en los planes parciales analizados. Se presenta el número de viviendas y habitantes registrados, lo cual permite establecer una línea base para el análisis de densidad poblacional y nivel de consolidación urbana en las zonas de estudio. La información demográfica y habitacional revela una marcada subutilización del territorio. Con un total de 8.913 viviendas para 18.036 habitantes distribuidos en 413 Unidades de Actuación Urbanística, se evidencia una densidad



habitacional baja en sectores estratégicos con infraestructura ya consolidada. Esta dispersión poblacional y baja aglomeración limita la eficiencia del uso del suelo y encarece la provisión de servicios públicos, contraviniendo los principios de una ciudad compacta. La información se tomó del censo poblacional realizado por el DANE en 2018.

Tabla 5. Resumen cantidad de viviendas y habitantes actuales por UAU

Ítem	Plan Parcial	Cantidad de UAU	Viviendas Totales	Habitantes Totales
1	San Pedro	27	1.276	3.281
2	Sevilla	20	878	1.795
3	Caribe Fiscalía	17	58	116
4	Caribe	32	716	1.620
5	San Antonio	3	0	0
6	Chagualo	33	907	1.804
7	Jesús Nazareno	49	2.435	4.838
8	Estación Villa	49	1.108	1.723
9	San Benito	51	540	1.069
10	Bayadera	15	11	16
11	Colon	41	857	1.571
12	Perpetuo Socorro	76	127	203
TOTAL			8.913	18.036

Fuente: Elaboración Propia con información del DANE 2018

Adicionalmente, la Tabla 6 presenta las estadísticas descriptivas de cada variables, con un total de 413 observaciones. Esta información da una visión clara de la heterogeneidad estructural del territorio urbano. Estas variables, clasificadas en dependientes, independientes y de control, permiten caracterizar las condiciones fiscales, físicas y normativas de cada unidad. Se incluyen medidas como la media, mediana, desviación estándar, valores mínimo y máximo, rango y coeficiente de variación, con el fin de identificar patrones centrales, dispersión y heterogeneidad en los datos.

El análisis descriptivo revela que el impuesto predial, tanto actual como potencial, presenta una variabilidad moderada entre las UAU, lo que sugiere diferencias en su grado de consolidación urbana y valorización futura. Las variables físicas como área del lote y construcción muestran una mayor dispersión relativa, lo que evidencia la heterogeneidad en el tamaño y nivel de desarrollo de las unidades. En contraste, el valor del suelo (ZGH) presenta baja variabilidad, reflejando una relativa homogeneidad normativa en los polígonos analizados. Estas diferencias sugieren que el valor fiscal de las UAU no se explica únicamente por el suelo, sino por una combinación de factores como el potencial edificable, el valor de la construcción y la accesibilidad a equipamientos y transporte. La consistencia entre media y mediana en la



mayoría de las variables indica distribuciones aproximadamente simétricas, lo cual es favorable para el análisis econométrico posterior.

Tabla 6. Resumen estadístico de las variables del modelo

Variable	Media	Mínimo	Mediana	Máximo	Desv_Est	Rango	Coef_Var	Obs
<i>IMP. PREDIAL₀</i>	17,7527	15,2905	17,8476	20,0549	0,9554	4,7644	0,0538	413
<i>IMP. PREDIAL₁</i>	19,1424	16,4992	19,1175	21,4544	0,8002	4,9552	0,0418	413
<i>CONSTR</i>	7,7537	3,9255	7,7853	9,6805	0,6937	5,755	0,0895	413
<i>ZGH</i>	22,5583	20,265	22,5576	24,721	0,8248	4,456	0,0366	413
<i>POT.VIV</i>	8,3287	0	8,4255	10,5714	1,5025	10,5714	0,1804	413
<i>POT.OTROS</i>	8,3561	5,4332	8,419	10,7119	0,82	5,2788	0,0981	413
<i>VAL.CONSTR</i>	22,2182	18,2976	22,2996	24,4744	0,7967	6,1768	0,0359	413
<i>VAL.VENTA.VIV</i>	23,3754	0	23,8258	26,2378	3,7737	26,2378	0,1614	413
<i>VAL.VENTA.OTROS</i>	23,6455	20,635	23,8083	25,8817	0,9268	5,2467	0,0392	413
<i>EPEQ.ACT</i>	0,1356	0	0	1	0,3428	1	2,5279	413
<i>EPEQ.FUT</i>	0,4673	0	0	1	0,4995	1	1,069	413
<i>TRANSP</i>	0,6174	0	1	1	0,4866	1	0,7881	413
<i>VIV</i>	1,9458	0	2,3026	5,1417	1,6942	5,1417	0,8707	413
<i>HAB</i>	2,3152	0	2,6391	5,6525	2,039	5,6525	0,8807	413
<i>DIST.EPEQ</i>	5,2803	3,3812	5,2728	6,8232	0,5693	6,8452	0,1084	413

Fuente: Elaboración propia con resultados de datos calculados.

4. MODELO EMPIRICO

Con el objetivo de analizar las implicaciones fiscales del desarrollo urbano inducido por los planes parciales en el centro de Medellín, se propone una especificación empírica que modela el cambio en el impuesto predial como una función de los atributos normativos, territoriales y poblacionales de cada manzana. La estimación se estructura a partir de la diferencia proyectada entre el impuesto predial actual y su valor potencial, utilizando una regresión lineal sobre el logaritmo natural de dicha variación. Este enfoque permite capturar cómo las condiciones diferenciales entre manzanas, derivadas de su localización geoeconómica, su capacidad normativa de edificación y la incorporación planificada de equipamientos públicos, se traducen en distintos niveles de valorización fiscal. De este modo, el modelo no solo permite estimar el efecto agregado del instrumento de planificación, sino también evidenciar qué tipo de condiciones urbanas maximizan la contribución tributaria en escenarios de renovación. La especificación de la Ecuación 3 busca, por tanto, identificar patrones territoriales de impacto fiscal que resulten útiles para orientar políticas de intervención urbana más equitativas, eficaces y sostenibles desde el punto de vista financiero. Esta aproximación refleja una estrategia metodológica similar a la utilizada en investigaciones sobre el efecto de la densificación y los patrones urbanos sobre la recaudación fiscal municipal. Autores como Brueckner & Kim (2003) examinan la forma en la que el impuesto predial influye en el desarrollo



urbano y en la expansión o contracción espacial de las ciudades, identificando efectos diferenciados según la intensidad de uso del suelo.

$$\Delta IMP.PREDIAL_i = \alpha + \beta_1 ZGH_{.i} + \beta_2 POTENCIAL_i + \beta_4 EPEQ.FUT_i + \beta_5 X_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Donde $\Delta IMP.PREDIAL_i$ representa el logaritmo natural del cambio en el impuesto predial entre el periodo actual y el potencial impuesto predial en el futuro en la manzana i . Por su parte $ZGH_{.i}$ el logaritmo natural del valor del metro cuadrado según la Zona Geoeconómica Homogénea. Por otra parte, $POTENCIAL_i$ considera el logaritmo natural de todas las variables relacionadas con el potencial uso del suelo, medidas en metros cuadrados para cada manzana; $EPEQ.FUT_i$ es una dummy que toma el valor de 1 si hacia futuro en los planes existe la planeación de algún espacio público o equipamiento comunitario en un radio menor a 300 metros a la manzana i y 0 en otro caso. X_i son las variables de control asociadas a las condiciones poblacionales de cada manzana. Por último, ε_i corresponde a los errores estocásticos.

En este estudio se identifica un posible problema de endogeneidad en la estimación del efecto del desarrollo urbano sobre el cambio en el impuesto predial. Particularmente, se considera que las variables asociadas al potencial de uso del suelo, tales como el área construable proyectada, podrían estar correlacionadas con el término de error del modelo. Esta situación puede originarse por diversas razones. En primer lugar, podría existir un problema de doble causalidad, en el que las expectativas de valorización del suelo urbano hayan influido previamente en la definición de los planes parciales y, por tanto, en la asignación de mayores niveles de edificabilidad normativa a ciertas manzanas. Es decir, no solo el potencial normativo afecta el impuesto predial, sino que la valorización esperada también podría haber determinado la intensidad del uso del suelo permitida en la planificación urbana.

En segundo lugar, se contempla la posibilidad de variables omitidas: existen factores no observables o difíciles de cuantificar, como dinámicas sociales locales, calidad histórica del espacio público, o expectativas políticas sobre inversiones futuras, que podrían incidir tanto en la definición del potencial urbanístico como en el valor proyectado del impuesto predial. Estas variables, al no estar incluidas directamente en el modelo, podrían inducir sesgo si están correlacionadas con las principales variables explicativas.

Para abordar esta endogeneidad, se propone una estrategia de identificación basada en variables instrumentales, en la que se utiliza como instrumento el logaritmo de la distancia entre cada manzana y el equipamiento comunitario más cercano. Esta variable se modela como una función de la existencia actual de equipamientos en un radio de 300 metros y de la presencia de infraestructura de transporte masivo cercana, ambas codificadas como variables Dummy. La elección de estos instrumentos se fundamenta en su carácter exógeno respecto a



la valorización fiscal futura, dado que reflejan decisiones pasadas de planificación urbana y provisión de bienes públicos, determinadas por criterios técnicos o de accesibilidad que no están directamente ligados al valor proyectado del impuesto predial de cada manzana.

La relevancia del instrumento se sustenta en la alta correlación esperada entre la distancia actual desde cada manzana hasta el equipamiento comunitario más cercano y la probabilidad de que, en el futuro, se planifique la construcción de dotaciones públicas en zonas actualmente subatendidas. Esta cercanía, al reflejar condiciones estructurales y decisiones previas de planificación urbana, constituye un buen predictor de la inclusión futura de equipamientos en los planes de renovación. Por otra parte, se argumenta que ni la existencia actual de un equipamiento comunitario cercano ni la presencia de infraestructura de transporte masivo en las inmediaciones afectan de manera directa el cambio proyectado en el impuesto predial. Su influencia se manifiesta únicamente a través de su relación con la distancia al equipamiento más cercano, lo cual permite asumir el cumplimiento de la restricción de exclusión. Adicionalmente, dado que estas condiciones se derivan de decisiones tomadas en el presente o el pasado se considera razonable asumir su relación exógena. Esto refuerza la validez de la estrategia de variables instrumentales empleada para identificar el impacto fiscal de la planeación de equipamientos públicos.

Aunque el uso de la distancia a equipamientos comunitarios como variable instrumental no ha sido ampliamente documentado en la literatura sobre planificación urbana y tributación local, estudios recientes respaldan su aplicabilidad metodológica. Ben et al. (2023) emplean un enfoque de variables instrumentales para estimar el impacto causal del acceso a espacios verdes en los precios de la vivienda en Shanghái, utilizando como instrumento la distancia a zonas naturales. Lo cual demuestra que las variables de localización geográfica, definidas por decisiones históricas de dotación pública, pueden cumplir con los requisitos de exogeneidad y relevancia necesarios para un instrumento válido. En línea con este enfoque, la distancia actual a dotaciones comunitarias se define como una característica estructural del entorno urbano no influenciada por decisiones especulativas recientes, y se relaciona de forma creíble con la probabilidad de intervención futura bajo planes de renovación urbana. Esta aproximación metodológica permite una estimación más robusta del efecto proyectado de la planificación territorial sobre el recaudo fiscal municipal, particularmente en contextos donde el acceso a equipamientos juega un rol determinante en la valorización del suelo. Por lo tanto, las Ecuaciones 4 y 5 presentan la especificación empírica del modelo con variable instrumental.

$$\Delta IMP.PREDIAL_i = \alpha + \beta_1 DIST.EPEQ_i + \beta_2 ZGH_{.i} + \beta_3 POTENCIAL_i + \beta_4 EPEQ.FUT_i + \beta_5 X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

$$DIST.EPEQ_i = \pi_1 + \pi_2 EPEQ.ACT_i + \pi_4 TRANSP_i + \mu_i \quad (5)$$



Donde $DIST.EPEQ_i$ representa el logaritmo de la distancia de la manzana i al equipamiento comunitario más cercano, $EPEQ.ACT_i$ es una variable dummy que indica si el equipamiento actual se encuentra en un radio de 300 metros a la manzana i tomando el valor de 1 y 0 en otros casos. Adicionalmente, en el caso de $TRANSP_i$ es una dummy que toma el valor de 1 si existe infraestructura de transporte en un radio de 300 metros a la manzana i . Finalmente, μ_i representa el término de error de la segunda etapa.

En este contexto, se utiliza como instrumento la distancia al equipamiento comunitario más cercano, estimada a partir de la presencia actual de dotaciones públicas y de infraestructura de transporte en el entorno inmediato. Para que dicho instrumento sea válido, debe estar suficientemente correlacionado con la variable endógena, pero al mismo tiempo ser exógeno respecto al cambio proyectado en el impuesto predial. El test F de la primera etapa arroja un valor de 27.34, estadísticamente significativo y superior al umbral crítico de 10, lo que evidencia una fuerte relación entre el instrumento y la variable instrumentada. Asimismo, los resultados de la primera etapa (omitidos por brevedad) muestran que el coeficiente del instrumento presenta el signo esperado, en línea con las hipótesis teóricas del modelo. En conjunto, estos elementos respaldan el cumplimiento de los criterios de relevancia y validez del instrumento. Finalmente, la prueba de endogeneidad de Hausman arroja un resultado significativo ($p < 0.05$), lo que indica una diferencia sustancial entre los estimadores IV y OLS y confirma la necesidad de utilizar un modelo instrumental para obtener estimaciones consistentes.

5. RESULTADOS

Este apartado presenta los resultados del modelo de regresión lineal estimado para las Unidades de Actuación Urbanística (UAU) del centro de Medellín, con el objetivo de analizar los determinantes del cambio proyectado en el impuesto predial bajo escenarios de desarrollo normativo. El análisis identifica cómo las características físicas, normativas y de localización de cada manzana inciden en la valorización fiscal potencial. Dado que las variables continuas fueron transformadas en logaritmos, los resultados se interpretan como elasticidades, lo que facilita la comparación de impactos marginales entre dimensiones urbanas clave. Los hallazgos ofrecen evidencia cuantitativa sobre el efecto fiscal de aumentar la edificabilidad, planificar equipamientos públicos y mejorar la integración territorial, aportando insumos relevantes para orientar políticas de renovación urbana con impacto tributario. Esta estimación constituye un primer paso para identificar condiciones urbanas que maximizan el retorno fiscal del suelo, lo que refuerza el valor estratégico de los instrumentos de planificación como mecanismos para fortalecer la sostenibilidad financiera de las ciudades.



5.1. Resultados principales

La tabla 7, presenta los resultados del modelo de regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), en la cual se analiza el efecto de diversas variables urbanas a nivel de manzana y de entorno sobre el cambio proyectado en el impuesto predial. Se incluyen los errores estándar robustos para corregir problemas de heterocedasticidad, así como los intervalos de confianza y niveles de significancia de cada variable. Adicionalmente, se realizaron pruebas econométricas clave para validar la consistencia del modelo como Breusch-Pagan y White para detectar heterocedasticidad, y Shapiro-Wilk y Anderson-Darling para evaluar la normalidad de los residuos. Esta estimación busca capturar el impacto neto que tendría el desarrollo inmobiliario sobre el incremento proyectado del recaudo fiscal, interpretado como una medida del valor generado por la transformación urbana.

Tabla 7. Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) variables iniciales

Variable	Coef.	HC3
<i>ZGH</i>	-0.5005941***	(0.0652923)
<i>POT.VIV</i>	0.0821255***	(0.0250905)
<i>POT.OTROS</i>	0.2896055***	(0.0698000)
<i>EPEQ.FUT</i>	-0.0253848	(0.0473796)
<i>VIV</i>	-0.1010089	(0.0622569)
<i>HAB</i>	0.1193365**	(0.0524471)
Intercepto	9.509970***	(0, 9993152)
Observaciones	413	
R²	0,268500	
RMSE	0,443240	
Estadístico F	24,48***	
Breusch-Pagan	0,000000	
White test	0,000000	
Shapiro-Wilk	0,000000	
Anderson-Darling	0,000000	

Notas – ***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1. Las variables están expresadas en logaritmos naturales. F tiene un efecto estadísticamente significativo. Root MSE – raíz del error cuadrático medio. HC3, Errores Estándar Robustos. Breusch-Pagan p < 0.001, existe evidencia de heterocedasticidad. White Test p < 0.001, confirma la heterocedasticidad y posibles problemas de especificación. Shapiro-Wilk p < 0.001, los residuos no son normalmente distribuidos. Anderson-Darling p < 0.001, confirma no normalidad.

El coeficiente de determinación (R²) con un valor de 0,2685, sugiere una notable capacidad explicativa del modelo, lo que indica que las variables seleccionadas capturan de forma adecuada las dinámicas fiscales asociadas al entorno urbano. Por su parte, los contrastes de



normalidad de los residuos (Shapiro-Wilk y Anderson-Darling) advierten sobre posibles sesgos en la distribución de los errores, lo cual implica cautela en la inferencia estadística, aunque no invalida la interpretación estructural del modelo.

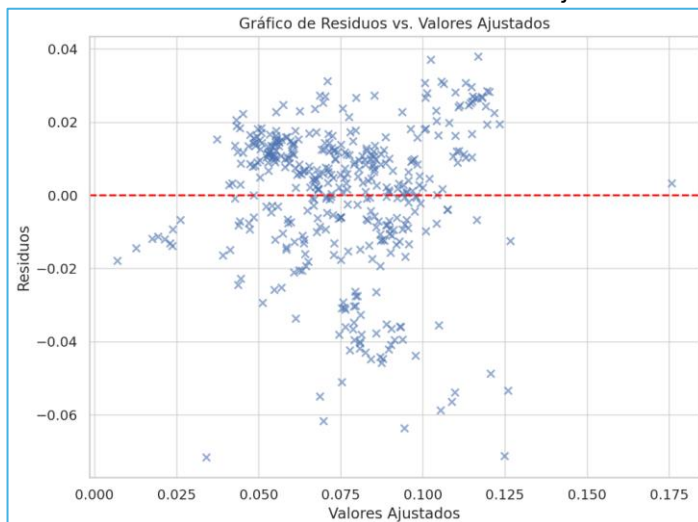
Los resultados del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) muestran variables estadísticamente significativas y tienen efectos claros sobre el cambio proyectado en el impuesto predial. El valor del suelo según la Zona Geoeconómica Homogénea presenta un coeficiente negativo de -0.501 y es significativo, lo que sugiere que las manzanas localizadas en zonas actualmente más valorizadas tienen un menor margen de crecimiento fiscal relativo. Por otro lado, el potencial de uso para vivienda tiene un coeficiente de 0.082, y el potencial para otros usos urbanos muestra un coeficiente de 0.290, indicando que el desarrollo normativo incrementa el valor predial proyectado. Además, el número de habitantes por manzana también resulta significativo al 5% con un coeficiente de 0.119, lo que sugiere que áreas más densamente habitadas podrían tener un mayor crecimiento en recaudo fiscal. En contraste, el número de viviendas (-0.101) y la presencia futura de equipamientos comunitarios (-0.025) no son estadísticamente significativos, por lo que su efecto en el modelo no puede afirmarse con suficiente evidencia.

De acuerdo con la información, la imagen 4 presenta un Gráfico de Residuos vs. Valores Ajustados, el cual representa la relación entre los valores ajustados del cambio en el impuesto predial proyectado y los residuos del modelo estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Cada punto en el gráfico corresponde a una Unidad de Actuación Urbanística, y la línea roja horizontal indica el valor cero. Este gráfico permite identificar la presencia de heterocedasticidad. En este modelo, aunque la nube de puntos está centrada en cero, se aprecia cierta dispersión variable, lo cual refuerza la decisión de utilizar errores estándar robustos en la estimación para corregir potenciales sesgos en la inferencia estadística. El gráfico, en conjunto con las pruebas formales aplicadas (Breusch-Pagan y White), proporciona evidencia visual de las condiciones del modelo y respalda su interpretación rigurosa en el análisis econométrico del valor del suelo urbano.

Por su parte, en la imagen 5 se presentan el Histograma y el Q-Q Plot de Residuos, los cuales son complementarios ya que permiten evaluar visualmente el supuesto de normalidad en los errores del modelo econométrico estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). En la imagen se observan desviaciones sistemáticas respecto a la línea, especialmente en las colas, lo cual indica que los residuos no siguen una distribución normal, lo que es consistente con los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas (Shapiro-Wilk y Anderson-Darling). Esta evidencia respalda la necesidad de emplear errores estándar robustos para asegurar la validez de las inferencias del modelo, y advierte sobre posibles efectos de valores atípicos o asimetrías propias de fenómenos urbanos como la valorización predial.

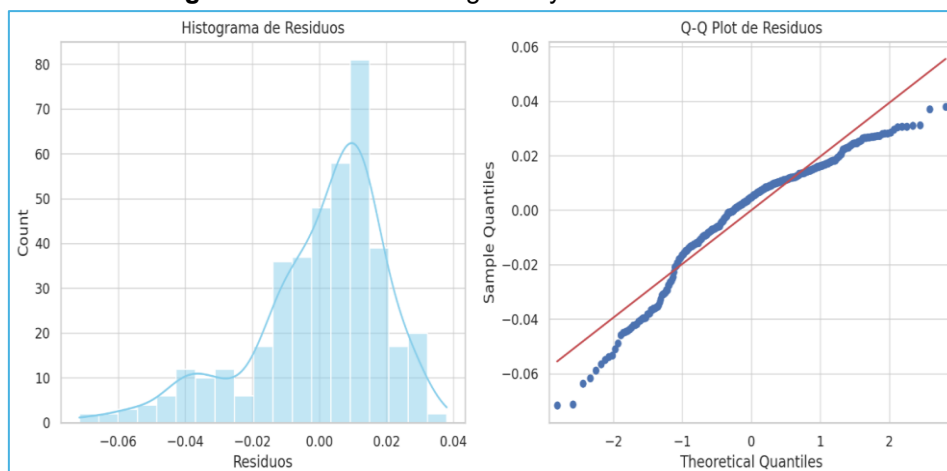


Imagen 4. Gráfico de Distribución de Residuos vs. Valores Ajustados del Modelo MCO



Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

Imagen 5. Gráfico del Histograma y Q-Q Plot de Residuos



Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

En coherencia con la sección anterior y reconociendo la posible endogeneidad en las estimaciones base, se implementa una estrategia de variables instrumentales incorporando la distancia desde el centro de cada Unidad de Actuación Urbanística (UAU) al equipamiento comunitario más cercano. Esta distancia se utiliza como instrumento válido para capturar variaciones exógenas en la probabilidad de planificación futura de dotaciones públicas, permitiendo así una estimación más robusta del efecto del desarrollo urbano sobre el impuesto predial proyectado.



Los resultados del modelo de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS) presentados en la Tabla 8 permiten evaluar los efectos del desarrollo urbano sobre el cambio proyectado en el impuesto predial, controlando por posibles problemas de endogeneidad. El instrumento utilizado presenta un coeficiente positivo de 0.2299, y es estadísticamente significativo al 5% con errores estándar robustos. Este resultado sugiere que a mayor distancia a dotaciones actuales, se incrementa el diferencial en el impuesto predial proyectado, lo cual es coherente con la hipótesis de que las zonas actualmente subatendidas tienen un mayor margen de valorización futura si se implementan adecuadamente los planes de renovación. La significancia estadística del instrumento respalda su relevancia dentro del modelo, y refuerza la validez de los resultados obtenidos mediante el estimador instrumental, contribuyendo así a una comprensión más precisa de las dinámicas fiscales inducidas por la transformación del entorno urbano.

Entre las variables explicativas, se destacan como estadísticamente significativas al 1% el valor del metro cuadrado según la zona geoeconómica homogénea con un coeficiente de -0.4708. Por su parte, el potencial habitacional posee un coeficiente de 0.0686 y el potencial para otros usos de 0.2535. Estas estimaciones confirman que una mayor edificabilidad normativa tiene un efecto positivo sobre la valorización fiscal, mientras que valores de suelo más altos se asocian con menores incrementos proporcionales en el impuesto predial proyectado. Las variables de densidad actual de viviendas y número de habitantes no resultan significativas en este modelo.

En contraste, *ZGH* continúa presentando un efecto negativo en el impuesto predial, lo que sugiere que en zonas con mayor valor del suelo actual se presentan menores incrementos posibles en los impuestos potenciales. Respecto a las variables relacionadas con los aprovechamientos normativos, el potencial de vivienda y el potencial de otros usos tienen un impacto positivo en el modelo, reflejando el efecto del desarrollo residencial y comercial permitido por norma en el mayor valor del impuesto potencial.

El estadístico de Wald χ^2 es de 144.10 y significativo al 1%, lo que respalda la validez global del modelo. Además, las pruebas de Durbin (4.43) y Wu-Hausman (4.38) son significativas al 5%, lo que indica que existe evidencia estadística de endogeneidad en el modelo original, justificando el uso del estimador instrumental. Estos resultados refuerzan la importancia de corregir por sesgos potenciales en la estimación del impacto fiscal del desarrollo urbano inducido por planes parciales.

En ese mismo sentido, la Tabla 9 presenta los resultados de la primera etapa del modelo de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS), en la que se evalúa la fuerza del instrumento utilizado para corregir la endogeneidad de la variable *DIST.EPEQ*, modelándola en función de variables exógenas. Esta etapa es crucial para establecer la validez del enfoque instrumental y asegurar que el instrumento tenga poder explicativo suficiente. Adicionalmente se observa,



que el estadístico F de la primera etapa con un valor de 27.34, descarta debilidad instrumental y las pruebas de sobre identificación de Sargan y Basmann indican que los instrumentos utilizados son válidos.

Tabla 8. Modelo de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS)

Variables	Coef.	HC3.
<i>DIST.EPEQ</i>	0.2299275*	(0.1199129)
<i>ZGH</i>	-0.4708107***	(0.0610042)
<i>POT.VIV</i>	0.0686489***	(0.0188269)
<i>POT.OTROS</i>	0.2535166***	(0.0553385)
<i>EPEQ.FUT</i>	0.0359424	(0.0566608)
<i>VIV</i>	-0.0646044	(0.0649522)
<i>HAB</i>	0.0882662	(0.0543669)
Intercepto	8,010287***	(1,233206)
Observaciones	413	
<i>R</i> ²	0,210500	
RMSE	0,456560	
<i>Wald Chi</i> ²	144,10***	
Durbin (score)	4.4325100**	
Wu-Hausman	4.3829600**	

Notas – ***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1. Las variables están expresadas en logaritmos naturales. F tiene un efecto estadísticamente significativo. Root MSE – raíz del error cuadrático medio. HC3, Errores Estándar Robustos. Wald Chi2 - distribución chi-cuadrado con 11 grados de libertad. Durbin (score) - variables explicativas independientes de los errores. Wu-Hausman - variables explicativas correlacionadas con los errores.

Tabla 9. Análisis IV del Modelo de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS)

Variable	
<i>DIST.EPEQ</i>	
Observaciones	413
<i>R</i> ²	0,198100
<i>R</i> ² Ajustado	0,182300
<i>R</i> ² Parcial	0,119200
Estadístico F	27,3417***
Sargan (score) <i>chi</i>²	1,449350
Basmann <i>chi</i>²	1,422760

Notas – ***p < 0.01, **p < 0.05, p < 0.1. Las variables están expresadas en logaritmos naturales. F tiene un efecto estadísticamente significativo.

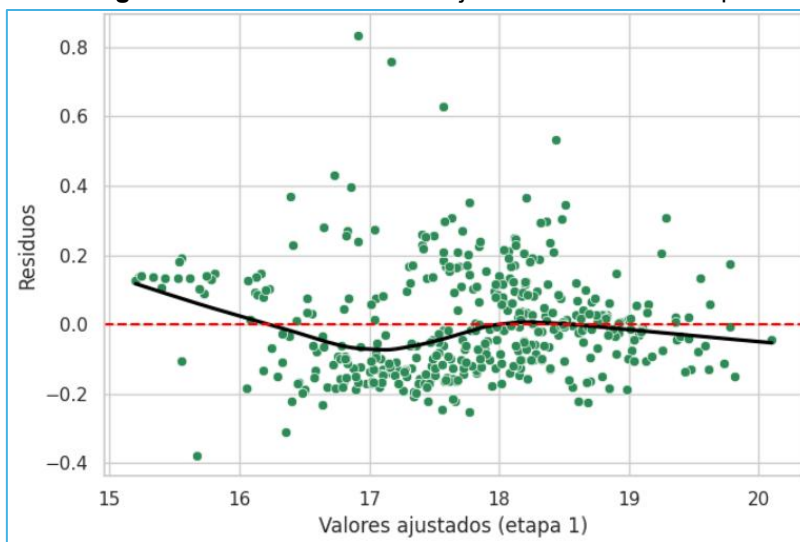


La validez y robustez del instrumento utilizado se evaluó mediante pruebas estadísticas estándar en el contexto de modelos con variable instrumental. En particular, el estadístico F de la primera etapa (27.34) supera ampliamente el umbral recomendado por Staiger y Stock (1997), descartando debilidad instrumental. Asimismo, las pruebas de sobreidentificación de Sargan y Basman confirmaron la exogeneidad del instrumento, es decir, la ausencia de correlación con el término de error estructural del modelo. Este procedimiento asegura que la estrategia 2SLS capture de manera precisa la relación causal entre la cercanía a equipamientos urbanos y la valorización del suelo, ofreciendo estimaciones econométricamente robustas y confiables para fundamentar las conclusiones de política pública derivadas del análisis.

Por otra parte, la Imagen 6 presenta la relación entre los residuos del modelo de la primera etapa del estimador por Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS) y sus valores ajustados. En esta etapa se estima el componente instrumental a partir de un conjunto de variables exógenas e instrumentos, incluida la variable *DIST.EPEQ*.

En el gráfico se observa un patrón de dispersión creciente, con forma de abanico o cono invertido, que indica la presencia de heterocedasticidad en los residuos. Esta situación viola el supuesto de varianza constante. La existencia de esta condición justifica el uso de errores estándar robustos, los cuales fueron aplicados en la estimación del modelo para garantizar la validez de las inferencias estadísticas.

Imagen 6. Residuos vs valores ajustados - Primera etapa

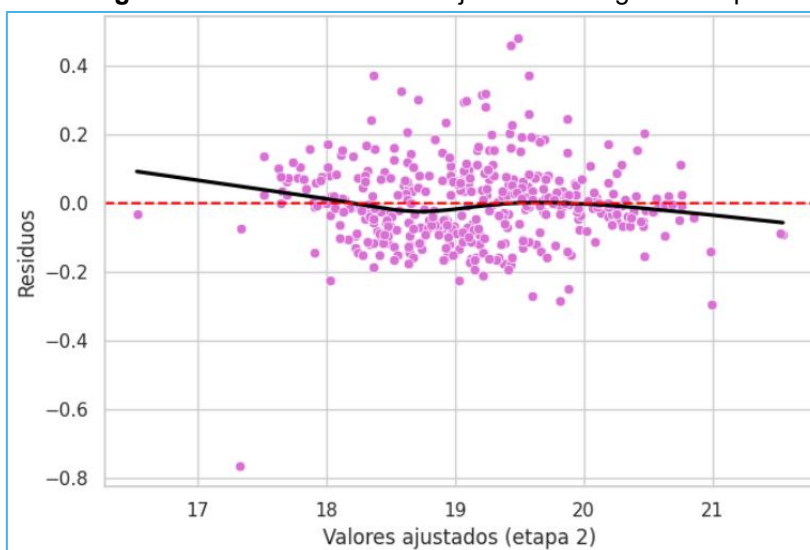


Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados



En ese sentido, la Imagen 7 representa la dispersión de los residuos del modelo estimado en la segunda etapa del procedimiento 2SLS, frente a los valores ajustados de la variable dependiente. Este gráfico es una herramienta de diagnóstico visual para evaluar la validez de los supuestos clásicos del modelo lineal, especialmente la homocedasticidad o varianza constante de los errores y la ausencia de patrones sistemáticos en los residuos. En el gráfico se observan residuos que no se distribuyen aleatoriamente sobre el eje horizontal, sino que presentan agrupaciones y curvaturas suaves, lo que sugiere violaciones a la homocedasticidad y posiblemente cierta no linealidad en el modelo, que evidencian la necesidad de utilizar errores estándar robustos para asegurar la consistencia de las inferencias.

Imagen 7. Residuos vs valores ajustados - Segunda etapa



Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

5.2. Resultados Auxiliares para la estimación del impacto fiscal

Adicionalmente, con los datos analizados se construyeron las siguientes tablas, las cuales se presentan a nivel de plan parcial, con el fin de ayudar a interpretar de una forma holística los valores más representativos de los conjuntos de Unidades de Actuación Urbanística en los planes parciales. Estos valores fueron calculados acorde con las variables presentadas y se muestran como resumen para el análisis. En primera medida, la tabla 10 muestra el valor actual y el valor potencial que tiene cada manzana dentro del plan parcial. Estos valores nos permiten identificar el diferencial o incremento en el valor comercial, para posteriormente derivar de allí el valor catastral y calcular el impuesto predial que se genera en cada manzana o zona. Esta información se presenta en la tabla siguiente.



Tabla 10. Valor de las manzanas en cada plan parcial en Medellín

Ítem	Plan Parcial	Valor UAU Actual	Valor UAU Potencial	Incremento
1	San Pedro	\$ 111.500.647.901	\$ 920.421.138.000	825%
2	Sevilla	\$ 249.763.902.719	\$ 1.502.769.277.500	602%
3	Caribe Fiscalía	\$ 558.602.975.409	\$ 2.978.366.366.395	533%
4	Caribe	\$ 164.846.651.834	\$ 813.529.500.825	494%
5	San Antonio	\$ 46.614.645.193	\$ 319.197.067.500	685%
6	Chagualo	\$ 468.266.825.364	\$ 1.553.988.809.250	332%
7	Jesús Nazareno	\$ 384.705.772.162	\$ 1.529.545.351.250	398%
8	Estación Villa	\$ 566.592.151.241	\$ 1.628.357.667.000	287%
9	San Benito	\$ 792.700.311.044	\$ 2.144.192.932.500	270%
10	Bayadera	\$ 227.150.959.084	\$ 1.261.559.789.375	555%
11	Colon	\$ 683.184.408.987	\$ 3.666.522.204.275	537%
12	Perpetuo Socorro	\$ 1.789.271.681.183	\$ 8.041.921.018.750	449%
TOTAL		\$ 6.043.200.932.121	\$ 26.360.371.122.620	436%

Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

De igual manera, gracias a la información obtenida sobre la cantidad de metros cuadrados construidos por manzana hoy en día y teniendo como punto de llegada el total de aprovechamientos asignados para cada UAU o manzana, en la tabla 11 se puede realizar el análisis comparativo sobre los metros cuadrados de diferentes usos que tienen las manzanas y los que tendrán una vez se concreten los aprovechamientos urbanísticos. Esta información se presenta de manera resumida por plan parcial en la siguiente tabla.

La siguiente gráfica muestra la dispersión entre la cantidad de metros cuadrados construidos actualmente en las Unidades de Actuación Urbanística y el valor del impuesto predial actual. La tendencia positiva observada resalta la incidencia directa del uso efectivo del suelo sobre la carga tributaria actual, destacando la importancia de la consolidación urbana en el fortalecimiento de las finanzas públicas locales.

Por su parte, la imagen que continúa ilustra la relación entre el potencial constructivo para uso habitacional y el valor proyectado del impuesto predial potencial. La concentración de puntos hacia valores más altos y hacia la derecha sugiere una correspondencia clara entre la mayor edificabilidad normativa y el incremento en la base gravable, lo que valida uno de los supuestos clave del modelo de regresión lineal aplicado en este estudio.

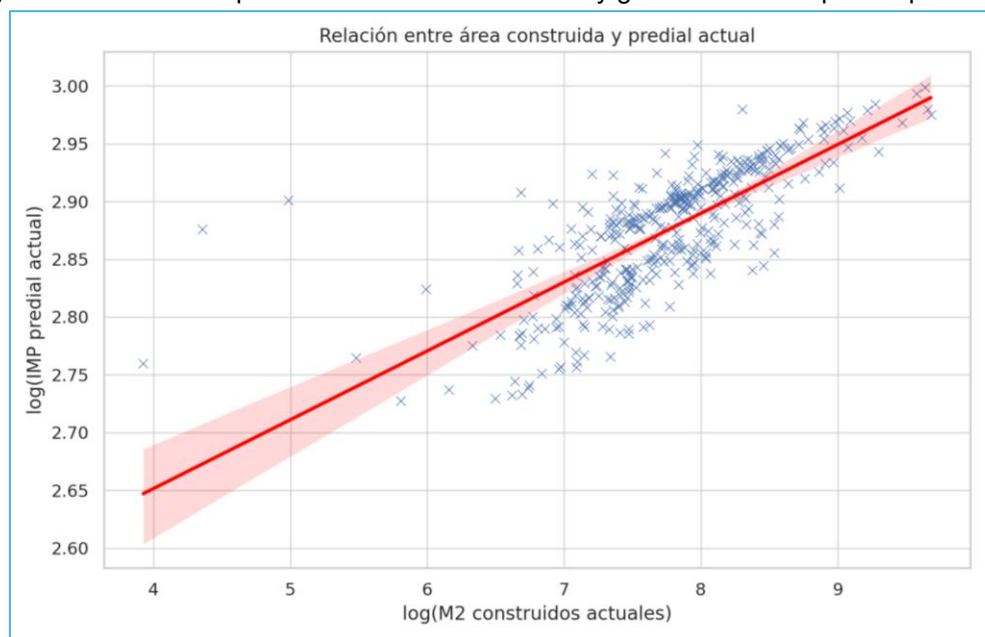


Tabla 11. Resumen cantidad de metros cuadrados actuales y potenciales por Plan Parcial

Ítem	Plan Parcial	Construcciones Actual (m2)	Construcciones Potencial (m2)	Incremento
1	San Pedro	46.022,94	225.386,26	490%
2	Sevilla	68.379,25	311.579,00	456%
3	Caribe Fiscalía	110.699,00	531.608,37	480%
4	Caribe	47.746,15	164.443,82	344%
5	San Antonio	10.850,74	49.393,77	455%
6	Chagualo	84.935,77	445.822,57	525%
7	Jesús Nazareno	94.792,87	372.392,80	393%
8	Estación Villa	125.130,40	453.902,46	363%
9	San Benito	133.022,26	434.436,20	327%
10	Bayadera	39.282,02	213.218,62	543%
11	Colon	121.296,23	663.016,91	547%
12	Perpetuo Socorro	322.962,32	1.247.567,81	386%
TOTAL		1.205.119,95	5.112.768,59	424%

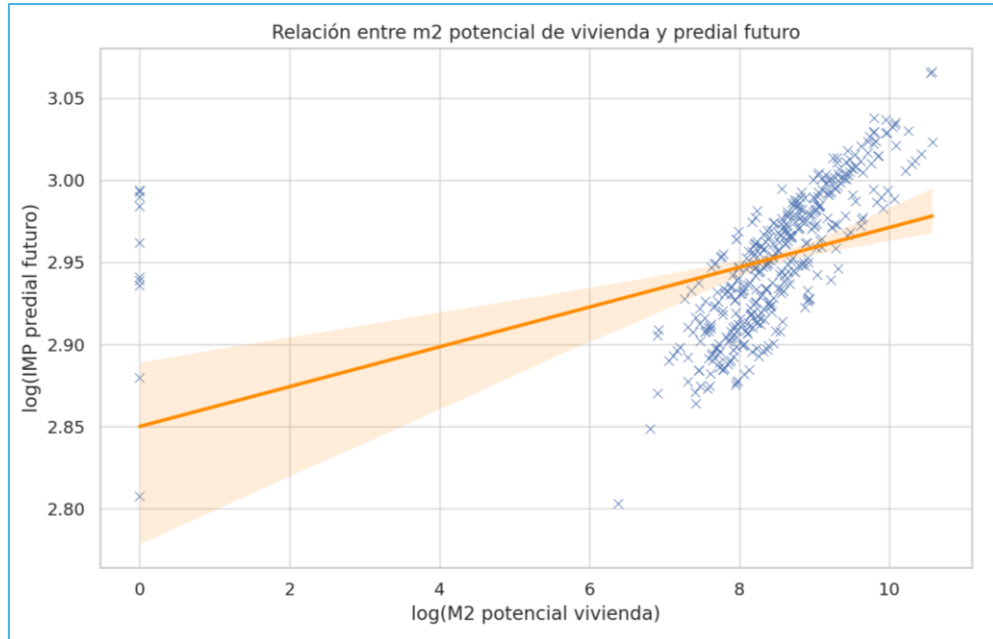
Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

Imagen 8. Gráfico de dispersión sobre área construida y generación de impuesto predial actual



Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados



Imagen 9. Gráfico de dispersión sobre área construida y generación de impuesto predial potencial

Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

Finalmente, se construyó la Tabla 12 en la cual se partió de la información consultada y la ecuación 1 para calcular los valores de impuestos prediales generados en la actualidad por las construcciones existentes en cada manzana y acorde con los usos predominantes en la misma. De igual manera, partiendo de los aprovechamientos potenciales y acorde con los usos asignados por la norma para vivienda, comercio o servicios, se proyectó el valor del impuesto predial potencial, haciendo uso de la ecuación 2 para cada UAU. Luego se realizó la diferencia entre los dos valores para cada manzana y los resultados se presentan de manera resumida por plan parcial en la Tabla 12. Este valor representa el crecimiento potencial para cada zona de la ciudad que fue analizada, evidenciando un claro incremento en los valores, el cual también se representó en forma porcentual para facilitar su interpretación.

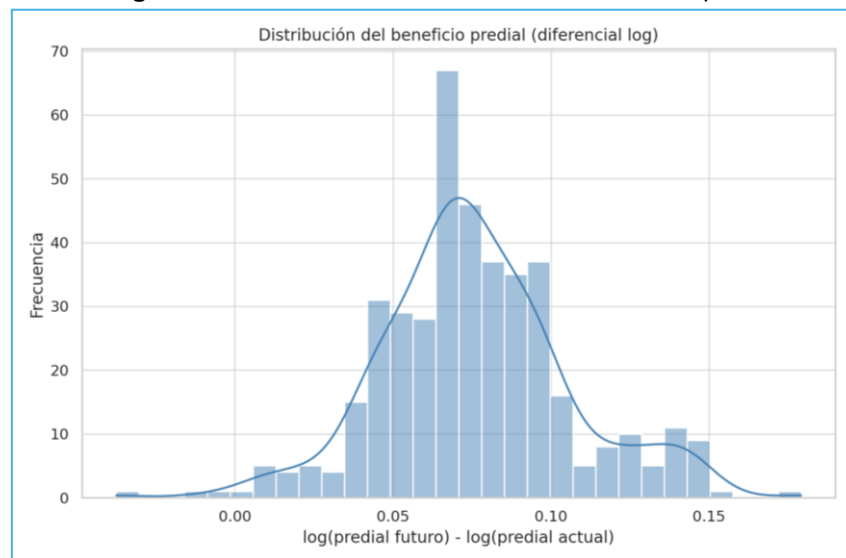
En ese sentido, el siguiente gráfico presenta la distribución del diferencial predial para cada Unidad de Actuación Urbanística. Esta variable resume el beneficio económico potencial que se capitalizaría como resultado del aprovechamiento normativo del suelo y su transformación urbana. El gráfico permite identificar aquellas UAU que presentarían una valorización proyectada (valores positivos), lo que indica un aumento esperado en el recaudo tributario asociado a un mayor uso del suelo o a la incorporación de nuevos proyectos inmobiliarios. Por otro lado, las UAU con valores negativos podrían estar reflejando escenarios de bajo aprovechamiento normativo, limitaciones en la demanda, o restricciones físicas o normativas que podrían traducirse en estancamiento o incluso en una posible depreciación relativa.

Tabla 12. Resumen Impuesto predial anualizado actual y potencial por plan parcial

Ítem	Plan Parcial	Impuesto Predial Actual	Impuesto Predial Potencial	Diferencia	Incremento
1	San Pedro	\$ 312.201.814	\$ 3.469.962.342	\$ 3.157.760.528	1111%
2	Sevilla	\$ 874.173.660	\$ 7.340.084.966	\$ 6.465.911.306	840%
3	Caribe Fiscalía	\$ 3.323.687.704	\$ 7.588.291.135	\$ 4.264.603.431	228%
4	Caribe	\$ 576.963.281	\$ 3.089.840.588	\$ 2.512.877.307	536%
5	San Antonio	\$ 261.042.013	\$ 1.660.364.942	\$ 1.399.322.929	636%
6	Chagualo	\$ 2.786.187.611	\$ 6.959.388.511	\$ 4.173.200.900	250%
7	Jesús Nazareno	\$ 1.346.470.203	\$ 7.143.333.334	\$ 5.796.863.131	531%
8	Estación Villa	\$ 1.983.072.529	\$ 6.872.430.529	\$ 4.889.358.000	347%
9	San Benito	\$ 4.439.121.742	\$ 10.062.431.579	\$ 5.623.309.837	227%
10	Bayadera	\$ 1.272.045.371	\$ 5.976.412.291	\$ 4.704.366.920	470%
11	Colon	\$ 4.064.947.233	\$ 17.096.616.051	\$ 13.031.668.818	421%
12	Perpetuo Socorro	\$ 10.646.166.503	\$ 39.222.085.105	\$ 28.575.918.602	368%
TOTAL		\$ 31.886.079.664	\$ 116.481.241.372	\$ 84.595.161.708	365%

Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

Imagen 10. Gráfico de la distribución del diferencial predial

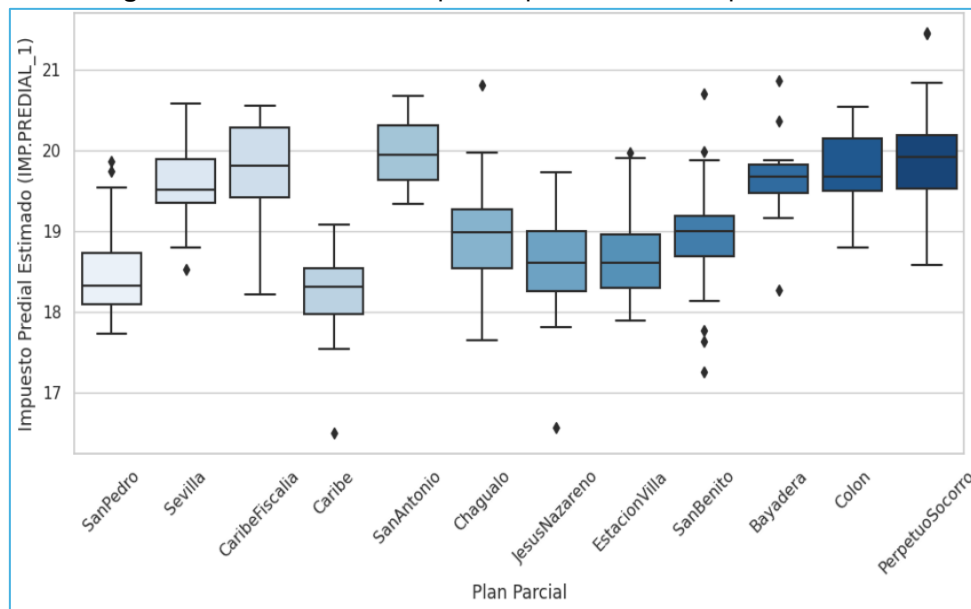


Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

Finalmente, la Imagen 11 muestra un diagrama de cajas (boxplot) que representa la distribución del impuesto predial estimado en cada uno de los planes parciales incluidos en el estudio. Esta visualización permite observar la dispersión, simetría y presencia de valores atípicos del impuesto predial dentro de cada grupo territorial, facilitando la comparación entre zonas con diferentes condiciones normativas, físicas y de localización urbana.



Imagen 11. Distribución del impuesto predial estimado por Plan Parcial



Fuente: Elaboración propia con cálculos basados en datos investigados

La gráfica evidencia diferencias notables en la distribución del impuesto predial estimado entre los planes parciales. Algunos sectores, como San Pedro o Caribe, muestran una concentración más alta de valores, lo cual podría estar asociado a mayores niveles de consolidación urbana, equipamientos existentes o potencial normativo. En contraste, zonas como Sevilla o Fiscalía presentan una menor mediana y menor dispersión, sugiriendo condiciones urbanas menos consolidadas o valores de suelo más bajos.

6. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Este trabajo examina el impacto del desarrollo urbano de los planes parciales de renovación urbana en la transformación del centro de Medellín, sobre su potencial para ampliar la base gravable del impuesto predial. Utilizando un enfoque basado en datos georreferenciados de 413 manzanas incluidas en doce planes parciales adoptados desde 2015, se estimó el impacto que tendría una ocupación normativa plena, conforme al POT y a las reglas de edificación vigentes. La estrategia empírica incluyó modelos de regresión lineal y un enfoque instrumental mediante Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (2SLS), con el fin de corregir potenciales sesgos derivados de decisiones históricas de localización de dotaciones públicas. En conjunto, los análisis permitieron identificar qué atributos físicos, normativos y poblacionales explican el diferencial proyectado del impuesto predial entre manzanas. A lo largo del estudio se encontró que, pese a su localización estratégica, muchas de estas áreas permanecen subutilizadas y



no contribuyen plenamente a la base fiscal de la ciudad. De allí se deriva el interés de analizar cómo los instrumentos de planeación urbana pueden servir como palancas de valorización fiscal, y cómo esa valorización puede distribuirse de forma equitativa y eficiente en el territorio.

Los resultados empíricos revelan que existen factores claramente diferenciadores que explican la variación proyectada en el recaudo del impuesto predial bajo un escenario de densificación normativa plena. En primer lugar, el potencial edificable vinculado a usos residenciales y no residenciales tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo en todos los modelos, lo que sugiere que el mayor aprovechamiento del suelo conforme a la norma genera retornos fiscales importantes. En segundo lugar, la futura planeación de dotaciones comunitarias cercanas a las manzanas muestra signos consistentes con la hipótesis de que la accesibilidad a equipamientos públicos impulsa la valorización urbana. Por el contrario, la densidad actual de viviendas aparece como un factor que limita el crecimiento fiscal proyectado, lo cual puede reflejar dinámicas de saturación del suelo o menores márgenes para renovación. La estimación mediante 2SLS valida la existencia de endogeneidad y confirma que la distancia actual a equipamientos es un instrumento relevante. Las pruebas de Hausman y Durbin respaldan esta especificación, reforzando la robustez del modelo. En contraste, se encontró que variables como el número actual de viviendas y la cantidad de habitantes por Unidad de Actuación Urbanística están negativamente correlacionados con la base gravable proyectada, lo que sugiere un posible estancamiento en áreas urbanas ya consolidadas.

En términos cuantitativos, el análisis muestra que la implementación plena de los planes parciales podría multiplicar entre 3.6 y 8 veces el valor actual del impuesto predial en algunos polígonos, representando una oportunidad significativa para las finanzas del municipio. La comparación entre el impuesto predial actual y el impuesto predial proyectado permitió construir un valor del diferencial o incremento del impuesto predial, la cual se interpreta como un proxy del impacto en la sostenibilidad fiscal del municipio asociado al desarrollo urbano. Según los datos se evidencia un incremento promedio del 365% en el valor anual estimado, con casos extremos como los planes parciales San Pedro y Sevilla que superan el 800%. Sin embargo, este beneficio no es homogéneo, ya que las UAU con alto potencial residencial y comercial capturan mayores ganancias, mientras que aquellas con baja construcción actual o con usos menos intensivos presentan estancamiento. Este hallazgo confirma que los planes parciales tienen una capacidad latente para multiplicar el recaudo predial, siempre que se activen efectivamente los instrumentos de gestión del suelo y se destraben las barreras normativas y de inversión.

Los hallazgos tienen importantes implicaciones para la formulación de políticas públicas urbanas y fiscales. En particular, demuestran que los instrumentos de planificación como los planes parciales pueden servir como mecanismos redistributivos que, bien diseñados, permiten captar parte del valor generado por la transformación urbana. Este valor puede traducirse en ingresos fiscales adicionales que refuercen la sostenibilidad financiera del



municipio, reduzcan la dependencia de transferencias intergubernamentales, y financien inversiones en infraestructura y servicios públicos. No obstante, este potencial solo se materializa plenamente si los planes son implementados con criterios de equidad territorial y coordinación interinstitucional. Las diferencias observadas entre manzanas sugieren que no todas las áreas responden igual ante los incentivos normativos, lo cual plantea la necesidad de políticas diferenciadas por subzonas y mecanismos complementarios como cargas urbanísticas, contribuciones por valorización y esquemas de inversión público-privada. Además, al evidenciar que zonas con alta densidad actual tienden a mostrar menor valorización futura, se resalta la importancia de evitar el hacinamiento y promover mixturas de usos que hagan más atractivo el entorno urbano. En conjunto, los resultados refuerzan el argumento de que una gestión activa del suelo puede ser una estrategia eficaz para alinear los objetivos de desarrollo urbano, equidad y sostenibilidad fiscal.

Si bien este estudio proporciona una base sólida para entender la relación entre desarrollo urbano y sostenibilidad fiscal, existen múltiples líneas que podrían ser exploradas en futuras investigaciones. Una de ellas consiste en incorporar información longitudinal sobre los tiempos reales de implementación de los planes parciales y su interacción con ciclos económicos, dinámicas del mercado inmobiliario y decisiones de inversión pública. Otra línea relevante sería el análisis de efectos redistributivos sobre otras fuentes de ingreso tributario como el impuesto de industria y comercio, así como la evaluación del impacto sobre la composición sociodemográfica de las zonas renovadas. Igualmente, integrar modelos de equilibrio espacial o simulaciones urbanas permitiría captar con mayor precisión los efectos indirectos o en cadena que la renovación urbana puede generar en territorios aledaños. También sería valioso comparar estos resultados con otras ciudades intermedias del país que han adoptado estrategias similares, para identificar factores institucionales o contextuales que facilitan o limitan la efectividad de los planes parciales. Finalmente, avanzar en diseños de evaluación cuasi – experimental permitiría estimar impactos causales más robustos y separar el efecto puro del instrumento de otras tendencias no observadas en el tiempo o en el espacio.

En conclusión, este estudio evidencia que la renovación urbana en zonas centrales subutilizadas no solo es una estrategia válida de ordenamiento territorial, sino también una herramienta clave para mejorar la sostenibilidad fiscal y reducir desigualdades urbanas. Al cuantificar el efecto potencial de los planes parciales sobre el impuesto predial, se muestra que estos instrumentos tienen la capacidad de transformar manzanas con bajo aprovechamiento en nodos de alta productividad fiscal. No obstante, alcanzar ese potencial requiere más que diseño normativo: implica una articulación efectiva entre planificación urbana, inversión pública en dotaciones comunitarias, e instrumentos fiscales que capturen parte del valor generado. La heterogeneidad territorial observada en los resultados invita a una gobernanza urbana más adaptativa, sensible a las condiciones locales, y orientada por evidencia. En un contexto de restricciones fiscales crecientes para las ciudades, aprovechar estratégicamente el suelo urbano disponible y subutilizado se convierte en una prioridad. Así,



el urbanismo deja de ser únicamente una herramienta técnica de planeación física, y se consolida como un componente esencial de las políticas económicas municipales.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuerdo 48 de 2014 - Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín (2014).

Alain Bertaud. (2018). *Order without design: How markets shape cities* (MIT Press, Ed.). MIT Press.

Alonso, W. (1964). *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent* (Harvard University Press, Ed.).

Angel, S., Lamson-Hall, P., Blei, A., Shingade, S., & Kumar, S. (2021). Densify and Expand: A Global Analysis of Recent Urban Growth. *Sustainability*, 13(7), 3835. <https://doi.org/10.3390/su13073835>

Beard, V. A., Mahendra, A., & Westphal, M. I. (2017). *Hacia una Ciudad más Equitativa: Desafíos y Oportunidades*.

Ben, S., Zhu, H., Lu, J., & Wang, R. (2023). Valuing the Accessibility of Green Spaces in the Housing Market: A Spatial Hedonic Analysis in Shanghai, China. *Land*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/land12091660>

Bertaud, A., & Malpezzi, S. (2003). The Spatial Distribution of Population in 48 World Cities: Implications for Economies in Transition. *Center for Urban Land Economics Research, University of Wisconsin*, 32(1).

Blanchar, C. (2025, enero 4). *Los barrios de Barcelona con un mejor diseño urbano figuran entre los de mayor renta (y viceversa)*. <https://elpais.com/espana/catalunya/2025-01-05/los-barrios-de-barcelona-con-un-mejor-diseno-urbano-figuran-entre-los-de-mayor-renta-y-viceversa.html>

Brueckner, J. K., & Kim, H. A. (2003). Urban sprawl and the property tax. *International Tax and Public Finance*, 10(1). <https://doi.org/10.1023/A:1022260512147>

Camacol. (2024). *Coordenada Urbana*.

Camacol Antioquia. (2024, junio). *Estudio de Actividad Edificadora*.

Cavicchia, R. (2023). Urban densification and exclusionary pressure: emerging patterns of gentrification in Oslo. *Urban Geography*, 44(7), 1474–1496. <https://doi.org/10.1080/02723638.2022.2100174>

Comisión Latinoamericana y del Caribe sobre Asentamientos Humanos. (1996). *A City for All: The Future of Human Settlements in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0012792>



- DANE, D. N. de E. (2005). *Censo General 2005*.
- De Cesare, C. M. (2002, enero 1). *Hacia un sistema de tributación inmobiliaria de mayor eficacia en América Latina*. Revista Land Lines.
<https://www.lincolninst.edu/es/publications/articles/hacia-un-sistema-tributacion-inmobiliaria-mayor-eficacia-en-america-latina>
- Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2014). *Misión Sistema de Ciudades*. Puntoaparte Bookvertising.
- Desarrollo Urbano*. (2023, abril 3).
<https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#1>
- Discoli, C., & Martini, I. (2010). El crecimiento urbano no planificado y su consecuencia sobre la sustentabilidad de los servicios. *Estudios del Hábitat* (11), 69–81.
- Ebenezer, D. A., & Howard. (2009). La Ciudad Jardín ¿Porqué Este Modelo? *Tarea CONTEXTO Ciudad Jardín*, 4.
- EDU, E. de D. U. (2014). *Equidad Territorial en Medellín* (Vol. 1). chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.edu.gov.co/images/publicaciones/Libro%20Equidad%20territorial%20en%20Medell%C3%ADn.pdf>
- Edward L. Glaeser. (2011). *El triunfo de las ciudades : cómo nuestra gran creación nos hace más ricos, más inteligentes, más ecológicos, más sanos y más felices* (Taurus, Ed.).
- Erba, D. A. (2013). *Definición de políticas de suelo urbano en América Latina* (M. Viçosa, Ed.; Vol. 1). Lincoln Institute of Land Policy.
- Fujita, M., & Thisse, J.-F. (1996). Economics of Agglomeration. *Journal of the Japanese and International Economies*, 10(4), 339–378. <https://doi.org/10.1006/jjie.1996.0021>
- Gallo P., I., Vallejo de la Pava, A., García Bocanegra, J. C., Fretes Cibils, V., Torres Arzayús, P., Salazar Ferro, J., & Pinto Carrillo, A. C. (2010). Las ciudades del mañana: Gestión del suelo urbano en Colombia. En *Las ciudades del mañana: Gestión del suelo urbano en Colombia*. <https://doi.org/10.18235/0012437>
- Gehl, J. (2013). *Cities for People* (Island Press, Ed.).
- Glaeser, E. L., & Gottlieb, J. D. (2009). The Wealth of Cities: Agglomeration Economies and Spatial Equilibrium in the United States. *Journal of Economic Literature*, 47(4), 983–1028. <https://doi.org/10.1257/jel.47.4.983>
- Goytia, C. (2023). Economía Urbana: ¿Que se necesita saber para gestionar mejor las Ciudades? *Regulación del Uso del suelo e Informalidad en América Latina* .
- Granados, Ó. (2024, noviembre 16). *La movilidad urbana tiene futuro y es comunitario*. <https://elpais.com/proyecto-tendencias/2024-11-17/la-movilidad-urbana-tiene-futuro-y-es-comunitario.html>



- Hull, I., & Grodecka-Messi, A. (2022). *Measuring the Impact of Taxes and Public Services on Property Values: A Double Machine Learning Approach*.
- Jordán, R., & Simioni, D. (2003). Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. En *CEPAL*.
- Le Corbusier. (1995). Le Corbusier - Ouvre complète. En W. Boesiger (Ed.), *Le Corbusier - Ouvre complète*. DE GRUYTER. <https://doi.org/10.1515/9783035602999>
- López-Morales, E., Shin, H. B., & Lees, L. (2016). Latin American gentrifications. *Urban Geography*, 37(8), 1091–1108. <https://doi.org/10.1080/02723638.2016.1200335>
- Lutzenhiser, M., & Netusil, N. R. (2001). THE EFFECT OF OPEN SPACES ON A HOME'S SALE PRICE. *Contemporary Economic Policy*, 19(3), 291–298. <https://doi.org/10.1093/cep/19.3.291>
- Maldonado, M. M., Pinilla Pineda, J. F., Rodríguez Vitta, J. F., & Valencia Dávila, N. (2006). Planes Parciales, gestión asociada y mecanismos de distribución de cargas y beneficios en el sistema urbanístico colombiano: marco jurídico, conceptos. En ... of Land Policy, Bogotá.
- Marshall, A., & Marshall, M. P. (1888). *The Economics of Industry* (Macmillan, Ed.). Universidad de Virginia.
- Nicholls, S., & Crompton, J. L. (2005). The impact of greenways on property values: Evidence from Austin, Texas. *Journal of Leisure Research*, 37(3). <https://doi.org/10.1080/00222216.2005.11950056>
- Pamplona, M. J., & Piedrahita B, P. (2021). El derecho a la ciudad en las aglomeraciones: miradas desde América Latina. *Bitácora Urbano Territorial*, 31(2), 73–85. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v31n2.89561>
- Parr, J. B., & Fujita, M. (1990). Urban Economic Theory: Land Use and City Size. *The Economic Journal*, 100(402), 1015. <https://doi.org/10.2307/2233705>
- Paulsen, K. (2014). The Effects of Land Development on Municipal Finance. *Journal of Planning Literature*, 29(1), 20–40. <https://doi.org/10.1177/0885412213497982>
- Pérez, F. (2014). Aproximación al contexto y concepto de la renovación urbana. En *La renovación urbana en contexto* (pp. 21–34). <https://www.federicoperezf.com/s/Urban-Renewal-in-Context.pdf>
- Piquou, A. C. (2017). The economics of welfare. En *The Economics of Welfare*. <https://doi.org/10.4324/9781351304368>
- Plimmer, F., & McCluskey, W. (2011, agosto). Sustainability and Property Taxation. *International Federation of Surveyors*.



- Prado Ortiz, J. M. (2020). Planificación urbana en Colombia en el siglo XXI: un abordaje sobre el marco legal de desarrollo territorial y su inherencia en la política de vivienda y construcción de ciudad. *Revista Ciudades, Estados y Política*, 7(3), 63–75. <https://doi.org/10.15446/cep.v7n3.86876>
- Rosenthal, S. S., & Strange, W. C. (2004). *Chapter 49 Evidence on the nature and sources of agglomeration economies* (pp. 2119–2171). [https://doi.org/10.1016/S1574-0080\(04\)80006-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0080(04)80006-3)
- Salazar, C., Romano, C., Torres, R., & Canchón, D. (2024, diciembre 17). *Los desafíos de la renovación urbana en Medellín: macroproyectos y planes parciales*. Ciudades Sostenibles. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/los-desafios-de-la-renovacion-urbana-en-medellin-macroproyectos-y-planes-parciales>
- Sen, A. (2017). Development as Freedom. En *The Top 50 Sustainability Books*. <https://doi.org/10.4324/9781351279086-33>
- Smolka, M., & Cesare, C. M. De. (2012). Property Tax and Informal Property. En *A Primer on Property Tax* (pp. 265–286). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118454343.ch12>
- Smolka, M., & Mullahy, L. (2007). (ECON-URB) Perspectivas Urbanas. *Perspectivas Urbanas*.
- Staiger, D., & Stock, J. H. (1997). Instrumental Variables Regression with Weak Instruments. *Econometrica*, 65(3). <https://doi.org/10.2307/2171753>
- Torres Dávila, V. H. (2020). Primera parte - La modernidad metropolitana. En *Hegemonías y subalteridades urbanas: la configuración metropolitana de Quito* (pp. 55–211). Editorial Abya-Yala. <https://doi.org/10.7476/9789978105757.0003>
- Torres Velasco, M., García-Sánchez, A., Vivas Pacheco, H., & Beltrán Giraldo, D. M. (2025). Concentración, economías de aglomeración y densidad espacial de las empresas localizadas en el área metropolitana de Cali. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época*, 115–140. <https://doi.org/10.17561/ree.n1.2025.8185>
- Urban Investment Network. (2011, junio). Public-Private Partnerships in Sustainable Urban Development. *InfoBurst*.
- van Vliet, W. (2014). *Evaluation of UN-Habitat's Flagship Reports: Global Report on Human Settlements and State of the World's Cities Report*. (Vol. 4). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32728.08961>
- Villada-Medina, H. D., & Díez-Echavarría, L. F. (2025). *Unequal Benefits of Metro Station Proximity: Income-Level Differences in Housing Price Effects in Medellín*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5232195>
- Xu, Y., Olmos, L. E., Abbar, S., & Gonzalez, M. C. (2020). *Deconstructing laws of accessibility and facility distribution in cities*. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2007.08832>



Zare Sani, A., & Dubé, J. (2025). Identifying the Impact of Public Amenities on Urban Growth: A Case Study of the Quebec Metropolitan Region, Canada (1986–2022). *Sustainability*, 17(4), 1631. <https://doi.org/10.3390/su17041631>

Zuleta Valencia, J. F. (2021, octubre 18). ¿Sí es tan cool el Centro de Medellín como lo pintan? *El Colombiano*. <https://www.elcolombiano.com/antioquia/medellin/centro-de-medellin-declarado-como-uno-de-los-barrios-mas-cool-del-planeta-JN15909451>

