

TERRITORIO – DESARROLLO URBANO Y RURAL

URBANISMO Y PLANIFICACIÓN DIGITAL: USO DE UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA ANALIZAR UN DESARROLLO INMOBILIARIO DE FORMA AUTOMÁTICA

Alfredo Javier Ramirez Rozas,

Inmoba.app, Lima

Correo electrónico: alfredo@inmoba.app Número de celular: +51 980060372

RESUMEN (ESPAÑOL)

Las ciudades peruanas enfrentan un crecimiento urbano acelerado que supera la capacidad de planificación tanto de las autoridades locales como del sector privado. La falta de acceso a información normativa, catastral, geoespacial y de mercado integrada dificulta la toma de decisiones eficientes para el desarrollo de proyectos inmobiliarios. Este estudio presenta una metodología comparativa entre el proceso tradicional de análisis urbano y el uso de una plataforma tecnológica que centraliza la información y automatiza los cálculos de viabilidad.

El caso de estudio se desarrolla sobre un terreno en el distrito de Surco, Lima, y compara tiempos, precisión y resultados entre ambos métodos. La plataforma digital integra módulos normativos, catastrales, de mercado y un motor de viabilidad económica-arquitectónica. Los resultados evidencian una reducción del tiempo de análisis de 21 días a 3 horas, manteniendo una precisión alta y la posibilidad de analizar múltiples escenarios de desarrollo.

Se concluye que el uso de herramientas tecnológicas de análisis urbano no reemplaza al profesional, sino que potencia su capacidad de decisión, democratiza el acceso a la información y mejora la eficiencia en la planificación urbana. Este tipo de soluciones contribuye a un desarrollo urbano más ordenado, transparente y sostenible.

ABSTRACT (ENGLISH)

Peruvian cities face accelerated urban growth that surpasses the planning capacity of both local authorities and the private sector. The lack of integrated access to regulatory, cadastral, geospatial, and market data hinders efficient decision-making in real estate development. This paper presents a comparative methodology between the traditional urban analysis process and the use of a technological platform that centralizes information and automates feasibility assessments.

The case study focuses on a plot located in Surco, Lima, comparing time, accuracy, and outcomes between both methods. The digital platform integrates regulatory, cadastral, market modules, and an economic-architectural feasibility engine. Results show a reduction in analysis time from 21 days to 3 hours, maintaining a high precision, and the ability to evaluate multiple development scenarios.

It is concluded that technological tools for urban analysis enhance rather than replace professional judgment, democratize access to data, and improve efficiency in urban planning. These solutions foster more organized, transparent, and sustainable urban development.

PALABRAS CLAVE

Planificación urbana, información geoespacial, normativa urbana, desarrollo inmobiliario, transformación digital

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento urbano en el Perú ha estado marcado por una expansión acelerada (CEPLAN,2023), muchas veces desordenada y sin una planificación adecuada. Esta situación ha generado importantes desafíos para la gestión del territorio, la dotación de infraestructura, la movilidad y la ubicación de proyectos inmobiliarios. Lima, por ejemplo, concentra más del 30% de la población del país, y su expansión periférica ha superado la capacidad de gestión de los gobiernos locales. (ver figura 1)

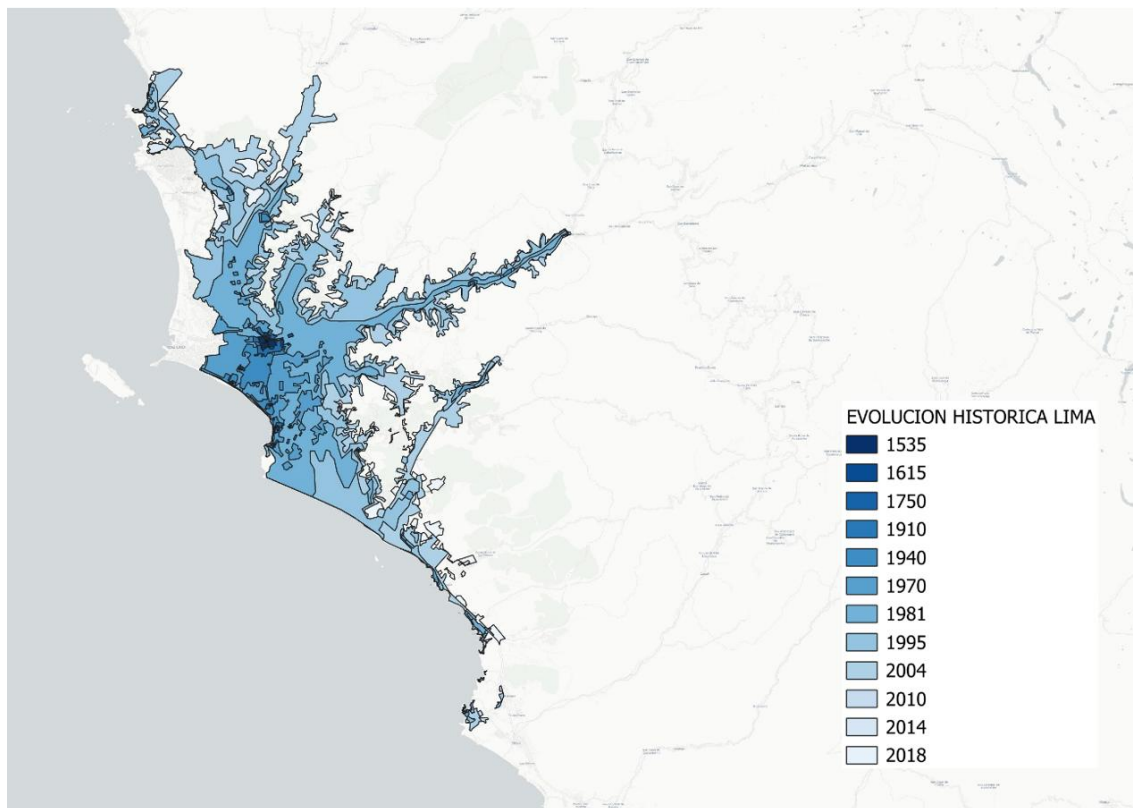


Figura 1 : Evolución Histórica de Lima
Elaboración propia basada en datos del PlanMet 2040

En este contexto, los actores del sector inmobiliario, arquitectos y urbanistas deben tomar decisiones basadas en información que, en la mayoría de los casos, está dispersa en múltiples fuentes, formatos y niveles de confiabilidad. La falta de integración de datos normativos, catastrales y de mercado provoca ineficiencias, sobrecostos y errores en la planificación de los desarrollos.

La transformación digital y el uso de herramientas de análisis territorial basadas en datos (data-driven planning) han demostrado su potencial en diversas ciudades del mundo (UN-Habitat, 2022). El presente trabajo propone evaluar los beneficios de incorporar una plataforma tecnológica integral que automatice procesos de análisis urbano, comparándola con el método tradicional.

El estudio se centra en un caso de aplicación real en el distrito de Santiago de Surco, Lima, utilizando indicadores cuantitativos para medir los impactos en tiempo, precisión y viabilidad.

2. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

El marco teórico de este estudio aborda los fundamentos conceptuales y empíricos relacionados con el crecimiento urbano en el Perú, las limitaciones del modelo tradicional de planificación, y la incorporación de herramientas digitales y plataformas tecnológicas en el análisis urbano. Asimismo, se revisan experiencias internacionales y regionales que demuestran los beneficios de la digitalización en la planificación territorial y el desarrollo inmobiliario.

2.1. Crecimiento urbano y planificación en el Perú

El proceso de urbanización peruano ha estado marcado por una fuerte concentración poblacional en las principales ciudades, acompañada por procesos de expansión acelerada y desordenada. De acuerdo con el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2023), hacia 2050 se proyecta que más de 35 millones de peruanos residirán en áreas urbanas, lo que plantea enormes desafíos para la gestión del suelo, el acceso a servicios básicos y la sostenibilidad del desarrollo urbano.

La literatura coincide en que gran parte de esta expansión se ha producido al margen de los instrumentos formales de planificación. Según Espinoza y Fort (2020), cerca del 70% de la expansión urbana reciente en el país ha sido producto de la autoconstrucción y la informalidad, lo que ha generado déficits significativos en infraestructura, equipamientos y movilidad. Esta situación refleja una debilidad estructural en los mecanismos de ordenamiento territorial y una insuficiente articulación entre los diferentes niveles de gobierno.

Por su parte, la Política Nacional de Vivienda y Urbanismo (MVCS, 2021) reconoce que uno de los principales obstáculos para un desarrollo urbano ordenado es la falta de sistemas integrados de información territorial, lo cual impide la toma de decisiones basadas en evidencia. En la práctica, los actores del sector inmobiliario, arquitectos y urbanistas enfrentan la dispersión de datos normativos, catastrales y de mercado, situación que genera sobrecostos, demoras y errores de planificación.

En este contexto, la necesidad de modernizar la gestión urbana a través de herramientas tecnológicas se vuelve imperativa. La incorporación de plataformas digitales que consoliden información y permitan analizar escenarios de desarrollo puede contribuir a cerrar brechas de eficiencia, transparencia y sostenibilidad en las ciudades peruanas.

2.2. Limitaciones del modelo tradicional de análisis urbano

El modelo tradicional de evaluación de proyectos inmobiliarios se basa en la recolección manual de información desde múltiples fuentes —catastro, certificados de parámetros, normas urbanas, estudios de mercado, etc.—, un proceso que puede extenderse entre tres y seis semanas por ubicación. Este procedimiento es altamente dependiente de la experiencia del profesional y de la disponibilidad de datos actualizados.

Además, la interpretación de la normativa urbana suele presentar ambigüedades y vacíos que pueden conducir a errores en la estimación de cabidas o en la viabilidad de un proyecto. Estas limitaciones generan incertidumbre y riesgos financieros, especialmente en las etapas tempranas de decisión. Asimismo, la ausencia de integración entre los distintos tipos de

información (geoespacial, normativa, económica) impide realizar simulaciones ágiles de escenarios y optimizar el uso del suelo.

Otro aspecto crítico es la fragmentación institucional: la información relevante se encuentra distribuida entre diferentes entidades —municipalidades, ministerios, registros públicos— sin mecanismos claros de interoperabilidad. Esto dificulta la estandarización de procesos y la trazabilidad de las decisiones urbanísticas.

Por tanto, el modelo tradicional resulta insuficiente frente a la complejidad actual de las ciudades, donde las decisiones requieren agilidad, precisión y capacidad de análisis multidimensional.

2.3. Urbanismo digital y tecnologías emergentes

La transición hacia un urbanismo digital es una tendencia consolidada a nivel global. Según UN-Habitat (2022), las tecnologías digitales permiten transformar la planificación urbana mediante la integración de datos geoespaciales, sensores, inteligencia artificial (IA) y análisis predictivo. Estas herramientas facilitan la generación de gemelos digitales de ciudades —representaciones virtuales que simulan dinámicamente las condiciones urbanas—, como se observa en experiencias pioneras en Singapur, Barcelona o Helsinki.

De acuerdo con Batty (2018), los gemelos digitales y las plataformas basadas en datos representan una nueva forma de gobernanza urbana, orientada por la evidencia y la simulación de escenarios. A su vez, Kandt y Batty (2021) señalan que la combinación de Big Data, análisis espacial y modelos predictivos constituye la base del enfoque conocido como *urban analytics*, que busca mejorar la formulación de políticas públicas y decisiones privadas en entornos urbanos complejos.

En el ámbito del desarrollo inmobiliario, las plataformas proptech (Property Technology) han adquirido protagonismo al ofrecer soluciones integradas que conectan datos de mercado, normativa y viabilidad financiera. Estas tecnologías no reemplazan el criterio profesional, sino que lo fortalecen al reducir tiempos, errores y subjetividades en el proceso de evaluación.

2.4. Experiencias latinoamericanas y evidencia empírica

En América Latina, varios países han avanzado en la digitalización de sus sistemas urbanos. El Geoportal del Catastro Colombiano y el Observatorio Urbano de Chile son ejemplos de iniciativas públicas que buscan democratizar el acceso a la información territorial.

Asimismo, estudios del Banco Interamericano de Desarrollo (Laguyas et al., 2022) evidencian que la adopción de soluciones digitales en el sector inmobiliario puede generar impactos económicos significativos. Por ejemplo, la plataforma EQUIP, utilizada para optimizar la adquisición de materiales de construcción, ha permitido a empresas reducir costos hasta en 20% y acelerar procesos hasta diez veces, demostrando el potencial de las herramientas tecnológicas para mejorar la competitividad y eficiencia en la industria.

Estos casos ilustran cómo la transformación digital urbana no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que también democratiza el acceso a la información, fomenta la transparencia y habilita nuevos modelos de negocio basados en datos.

En este marco, la presente investigación se posiciona como una contribución al debate sobre la modernización de los procesos de análisis urbano en el Perú, demostrando cómo una

plataforma tecnológica puede automatizar cálculos normativos, integrar datos catastrales y financieros, y reducir significativamente los tiempos de evaluación.

3. METODOLOGÍA

El estudio utiliza un enfoque comparativo entre el proceso tradicional y el proceso digital aplicado sobre un terreno tipo de 250 m² ubicado en Santiago de Surco, Lima Perú.

3.1. Fases del estudio

1. Fase tradicional:

- Recolección manual de normas y planos catastrales.
- Validación normativa presencial en municipalidad.
- Cabida arquitectónica en Autocad (ver figura 2)
- Análisis financiero mediante Excel.

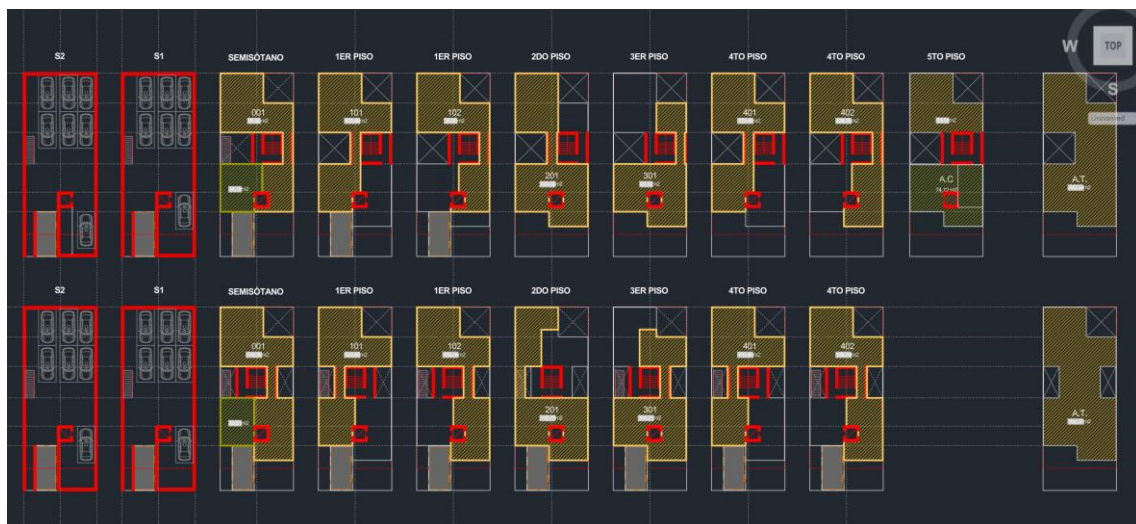


Figura 2 : Planos para Cabida Arquitectónica
Elaboración Propia

2. Fase digital:

La Plataforma Inmoba.app tiene integrado un visor catastral que al seleccionar un lote con un click te da toda la información del mismo, y donde se pueden visualizar los siguientes módulos de información (ver figura 3):

- Módulo catastral (linderos, áreas, frentes).
- Módulo normativo (zonificación, usos, retiros, alturas).
- Módulo de cabida (cabida numérica máxima áreas).
- Motor de viabilidad económica (análisis financiero automatizado).

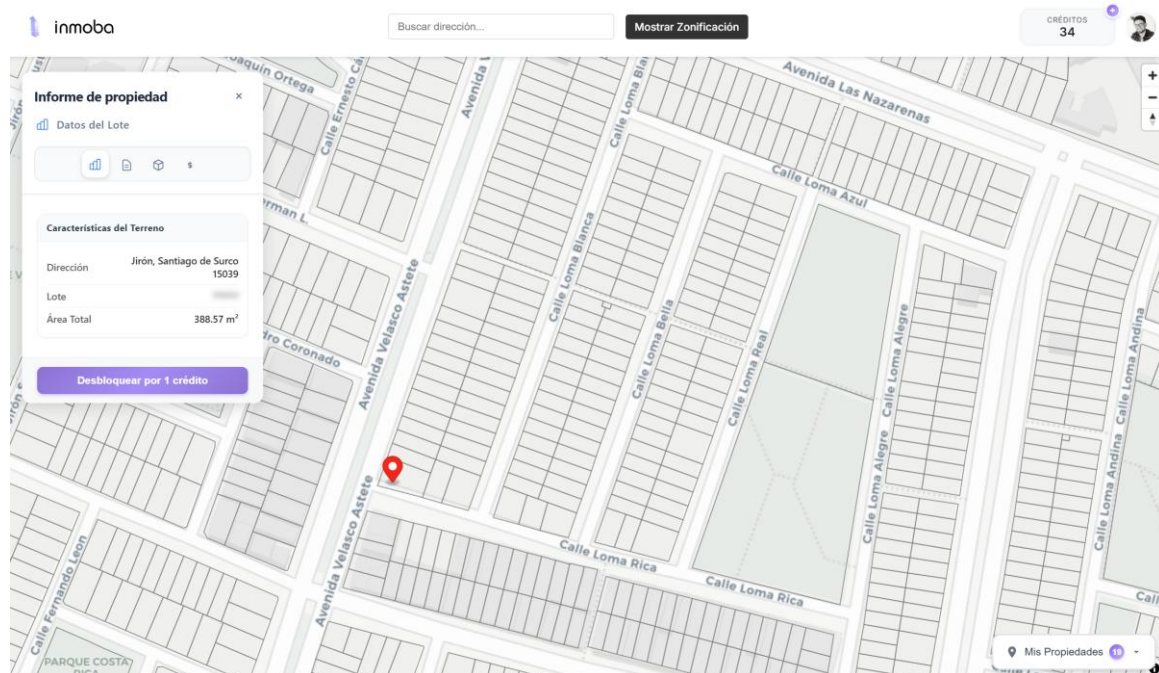


Figura 3 : Plataforma Inmoba
Recuperado de <http://www.inmoba.app>

3.2. Indicadores de evaluación

Posterior a su análisis independiente se hará una comparativa de los siguientes indicadores:

- Tiempo total de análisis.
- Número de escenarios evaluados.
- Precisión.

4. RESULTADOS

El análisis comparativo entre ambos métodos evidenció diferencias sustantivas en los tiempos, precisión y profundidad de los resultados obtenidos.

4.1. Tiempo total de análisis

El método tradicional requirió un total de 22 días hábiles, distribuidos en:

- 12 días para solicitud de certificado de parámetros y revisión de la normativa base
- 3 días para investigación de mercado
- 7 días para elaboración del estudio de cabida y viabilidad.

En contraste, la plataforma tecnológica completó el análisis en 2 horas, incluyendo carga de datos, interpretación automática y generación de reportes.

Esto representa una reducción del 98% en el tiempo de procesamiento, lo cual permite realizar múltiples evaluaciones en una sola jornada laboral.

4.2. Escenarios analizados

El método tradicional, al demandar mayor tiempo de análisis, permite analizar pocas variantes de configuración de un proyecto, porque cada variante analizada incrementa proporcionalmente el tiempo de análisis. Por lo que solo se pudieron explorar dos posibles escenarios.

La plataforma tecnológica permite analizar al usuario múltiples variables (ver figura 4) y visualizar la de forma automática la interrelación entre variables del mix inmobiliario (áreas, cantidad, número o % de unidades) , con las variables económicas (precio de venta, velocidad de venta). Por lo que se pudieron explorar 5 escenarios.

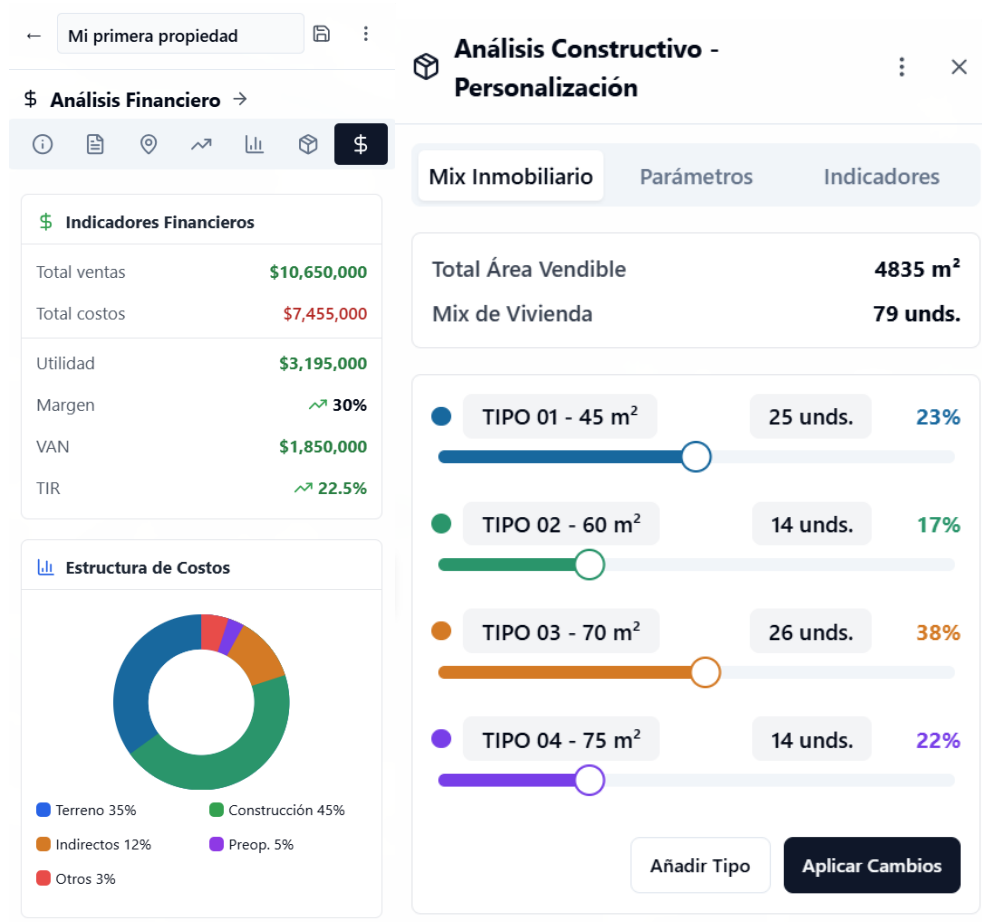


Figura 4 : Modulo de análisis de áreas y finanzas. Plataforma Inmoba
Recuperado de <http://www.inmoba.app>

4.3. Precisión

Se analizaron las siguientes variables clave de salida, por su relevancia en la toma de decisiones de inversión y factibilidad:

- Área del Terreno (AT)
- Área Construida Total (ACT)
- Área Vendible Total (AVT)
- Área Total de Estacionamientos (AEst)
- Ingresos Totales (IT)
- Costos Totales (CT)
- Rentabilidad (%)

4.4 Resultados comparativos:

Variable	Cabida Manual	Plataforma	Error Absoluto	Error Relativo (%)
Área del terreno	250	249,5	-0.50	-0.20%
Área Construida Total (m ²)	1430.19	1479.75	-49.56	-3.47%
Área Vendible Total (m ²)	718.99	720.88	+1.89	+0.26%
Área Estacionamientos (m ²)	500	490	-10	-2.00%
Ingresos Totales (USD)	1,776,920	1,823,766	+46,864	+2.46%
Costos Totales (USD)	1,509,975	1,567,328	-47,647	-3.16%
Beneficio (USD)	266,945	256,438	+10,507	+3.94%
Rentabilidad (%)	17.68%	16.36%	+1.32%	

Tabla 1 : Modulo de análisis de áreas y finanzas. Plataforma Inmoba
Elaboración propia

Los resultados muestran una alta concordancia entre la cabida generada por la plataforma y la estimación arquitectónica, con un error promedio de $\approx 3.5\%$ en las variables de área y un

impacto financiero proporcional en ingresos y costos. La rentabilidad porcentual se mantiene prácticamente inalterada, lo cual sugiere que los errores sistemáticos en área se trasladan de forma casi lineal sin distorsionar los márgenes relativos del proyecto.

El nivel de precisión observado ($\approx 96.5\%$) se encuentra dentro de los umbrales aceptables para estudios de prefactibilidad, siendo significativamente superior al de métodos de cabida por ratios (precisión promedio estimada $\approx 80\%$).

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten discutir el nivel de precisión y aplicabilidad práctica de la herramienta desarrollada en el contexto de la evaluación temprana de terrenos para proyectos inmobiliarios.

En primer lugar, la diferencia promedio de 3.5% entre la cabida generada por la plataforma y la cabida arquitectónica manual confirma que el sistema puede ofrecer estimaciones altamente consistentes respecto a un análisis técnico detallado. Este nivel de error se encuentra dentro del rango aceptable para la fase de prefactibilidad, donde las decisiones se orientan más a la selección de alternativas que a la definición final del diseño.

En comparación, los métodos tradicionales de cabida por ratios muestran errores que pueden superar el 10%–20%, debido a que simplifican excesivamente las variables normativas y geométricas. En cambio, la herramienta evaluada incorpora parámetros normativos reales (altura, densidad, retiros, ocupación, estacionamientos), lo que reduce la incertidumbre y mejora la representatividad de los resultados.

Desde un punto de vista operativo, la herramienta ofrece una ganancia significativa de tiempo y reducción de costos respecto al proceso manual, el cual requiere interpretación normativa, modelado volumétrico y validación arquitectónica. En contextos donde se evalúan decenas de terrenos simultáneamente, esta automatización puede representar una ventaja competitiva para estudios de factibilidad y análisis de inversión.

No obstante, si bien la herramienta muestra alta precisión en variables de área y resultados financieros, no se evaluaron en esta fase aspectos arquitectónicos cualitativos como funcionalidad de unidades, distribución, ventilación o iluminación. La herramienta no reemplaza la labor del arquitecto sino que la complementa, simplificando su proceso de análisis y de conjetura para llegar a mejores soluciones rápidamente.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La plataforma logra una precisión comparable a la cabida arquitectónica manual, con errores menores al 5% en áreas y resultados financieros.

La magnitud del error se considera no significativa para decisiones tempranas de inversión, manteniendo márgenes y relaciones costo-beneficio estables.

La herramienta puede utilizarse de forma confiable en análisis exploratorios y de selección de terrenos, reduciendo tiempo y costo respecto a una cabida manual.

Se recomienda complementar este resultado con la validación sobre un conjunto mayor de terrenos, para evaluar robustez frente a variabilidad geométrica y normativa.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batty, M. (2018). Digital twins. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(5), 817–820.
- Espinoza, A., & Fort, R. (2020). Mapeo y tipología de la expansión urbana en el Perú. Lima: GRADE & ADI.
- Kandt, J., & Batty, M. (2021). Smart cities, big data and urban policy: Towards urban analytics for the long run. *Cities*, 109, Article ID 102992.
- Pineda-Zumaran, J. (2025). *Planning frameworks under pressure*. Routledge.
- UN-Habitat (2022). *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi: UN-Habitat.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021). *Política Nacional de Vivienda y Urbanismo*. Lima: MVCS.
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) (2023). *Ceplan proyecta que en 2050 habrá 35 millones de peruanos en las ciudades (nota informativa)*. Lima: CEPLAN.
- Laguyas, N., Vivanco, F., Carrasco, C., Piedrafita, C., & De Ferrari, C. (2022). *PropTech en América Latina y el Caribe: ¿Cómo la tecnología puede ayudar a reducir el déficit de vivienda?* Banco Interamericano de Desarrollo.

RESEÑA BIOGRÁFICA

Alfredo Ramírez es arquitecto por la Universidad Ricardo Palma. Posee una maestría en Gestión de Proyectos por la Universidad Internacional de La Rioja y una especialización en Desarrollo Inmobiliario por la Universidad ESAN.

Su labor profesional se centra en el análisis, diseño y desarrollo de proyectos urbanos e inmobiliarios, con especial interés en la aplicación de tecnologías y datos para la toma de decisiones en planificación urbana.

Es socio fundador y director de Inmoba.app, startup orientada a la integración y análisis de datos urbanos y normativos para la evaluación del potencial constructivo de proyectos inmobiliarios.

Asimismo, es socio del estudio Elefante-lab, dedicado al diseño y desarrollo de productos inmobiliarios, y docente en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).