

Herramientas SIG para la prospección urbana. Simulaciones dirigidas a la revitalización del Centro Histórico de San José en el marco del Proyecto San José RISE

GIS tools for urban prospecting. Simulations aimed at revitalizing San José's historic downtown as part of the San José RISE Project

Mauricio Guevara-Murillo¹, Tomás Martínez-Baldares²

Guevara-Murillo, M; Martínez-Baldares, T. Herramientas SIG para la prospección urbana. Simulaciones dirigidas a la revitalización del Centro Histórico de San José en el marco del proyecto San José RISE. *Tecnología en Marcha*. Vol. 38, N° especial. Octubre, 2025. Escuela de Arquitectura y Urbanismo. TEC. Pág. 140-153.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v38i7.8301>

1 Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.
 mauguevara@tec.ac.cr
 <https://orcid.org/0000-0002-0884-9231>

2 Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.
 tmartinez@tec.ac.cr
 <https://orcid.org/0000-0001-7467-4356>



Palabras clave

SIG; diagnóstico urbano; rehabilitación urbana; prospección urbana; toma de decisiones; método de escenarios; planificación urbana.

Resumen

Los sistemas de información geográfica han evolucionado para facilitar no solo los procesos de representación cartográfica sino para promover procesos de análisis y toma de decisiones más objetivos y eficientes. El uso de SIG en la planificación urbana en Costa Rica se encuentra en un proceso de crecimiento constante haciendo cada día más fácil acceder a información geográfica y a recursos tecnológicos para la administración y gestión de los territorios. Sin embargo, esta implementación no se encuentra estandarizada, cada proceso de planificación urbana depende directamente de las capacidades técnicas de las instituciones encargadas de la administración del territorio y a los datos disponibles en cada caso. En el marco del proyecto de investigación “Reactivación Inmobiliaria del Centro Histórico de San José a partir de Plataformas de financiamiento alternativas” (San José RISE), se realiza un diagnóstico urbano con el objeto de reconocer la situación del centro histórico de San José y poder definir un plan de acción para la rehabilitación inmobiliaria de su parque edificatorio. El presente artículo plantea difundir un proceso de planificación por escenarios desarrollado con los principales insumos levantados como resultado del diagnóstico urbano, mediante el uso de herramientas SIG, y que tuvo como objetivo identificar zonas y polígonos potenciales para concentrar los esfuerzos de rehabilitación y renovación urbana. Los ejercicios desarrollados, permitieron mapear diferentes zonas de interés de acuerdo con los objetivos y estrategias a priorizar. Si bien el uso de SIG y geo procesos automáticos facultan estandarizar y objetivar los resultados, se concluye que el criterio de experto es fundamental al momento de definir las variables en el proceso de análisis. Por tanto, si bien se puede establecer una metodología de trabajo, el resultado final dependerá de tanto de criterios cuantitativos soportados por el SIG como por elementos cualitativos que deben ser valorados por los expertos y técnicos en el área.

Keywords

GIS tools; urban assessment; urban revitalizing; urban prospecting; decision-making; scenario method; urban planning.

Abstract

Geographic information systems have evolved to facilitate cartographic representation processes and promote more objective and efficient analysis and decision-making processes. The use of GIS in Costa Rica’s urban planning is constantly growing, making it increasingly easier to access geographic information for territorial administration and management. However, this implementation is not standardized; each urban planning process depends directly on the technical capabilities of the institutions responsible for territorial administration and the data available in each case. As part of the research project “Real Estate Reactivation of the Historic Center of San José through Alternative Financing Platforms” (San José RISE), an urban assessment is being conducted to assess the current situation of San José’s historic center and define an action plan for the real estate rehabilitation of its building stock. This article proposes disseminating a scenario planning process developed using GIS tools, based on primary inputs gathered during the urban assessment. The objective was to identify potential zones and polygons for concentrating urban rehabilitation efforts. The exercises developed allowed mapping different areas of interest according to the priorities in objectives and strategies. While

the use of GIS and automated geoprocessing enables the standardization and objectification of results, it is concluded that expert judgment is essential when defining variables in the analysis process. Therefore, although a working methodology has been established, the result will depend on both quantitative criteria supported by the GIS and qualitative elements that experts and technicians must assess.

Introducción

De acuerdo con ONU hábitat, para el 2050, cerca del 60% de la población mundial va a residir en asentamientos urbanos [1], de forma paralela en los últimos años se ha experimentado un crecimiento acelerado en el desarrollo de tecnologías de información y telecomunicación y su aplicación en múltiples campos del desarrollo humano.

En el caso específico de Costa Rica entre 1984 y el 2022 el porcentaje de población urbana pasó de 50% a 80% [2] demostrando un proceso acelerado de urbanización. Según datos del último censo, la población de los cuatro distritos centrales: El Carmen, Merced, Hospital y Catedral, se redujo de 97.619 habitantes, en 1963, a 58.537 habitantes en 2022. Dada la velocidad y extensión de esta población urbana, se hace pertinente el desarrollo y aplicación de metodologías para la identificación de patrones de crecimiento y definición de estrategias que permitan dar tratamiento desde las políticas públicas a los diferentes contextos.

Aunado a la pérdida de población, se evidencia un proceso de desocupación y subutilización de la edificación, tras causas estructurales como la partida de usos y edificaciones importantes ocupados en algún momento por ministerios, instituciones autónomas, embajadas, la Bolsa de Valores y hasta la Municipalidad de San José, que desplazan sus sedes fuera de esta área debilitando su condición de referente institucional y su centralidad [3]. El surgimiento de nuevas centralidades comerciales o nodos temáticos como oficentros y centros comerciales, así como la habilitación dispersa de suelos en la GAM ha debilitado el rol protagónico de los cuatro distritos centrales de San José. A pesar de esto dentro del Centro Histórico se encuentran 79 inmuebles declarados por el Ministerio de Cultura y Juventud como bienes patrimoniales o de interés cultural. Con ayuda de herramientas SIG, es posible identificar procesos históricos y tendencias de desarrollo y ocupación urbana y también modelarse escenarios de desarrollo futuro.

Para el caso concreto de la planificación urbana, el desarrollo de los sistemas de información geográfica y el Big Data ha revolucionado los procesos de recopilación de información, análisis de datos y toma de decisiones; en la actualidad es posible identificar el uso de SIG para la definición de la aptitud de suelo agrícola [4], la identificación de zonas o áreas críticas frente al cambio climático [5] identificación de áreas de riesgo [6], [7] e identificación de áreas de expansión urbana [1] por mencionar algunos casos particulares. A pesar de ello, la aplicación de tecnologías SIG y de análisis de datos en Costa Rica es un proceso incipiente que responde a las capacidades técnicas y tecnológicas de los diferentes entes involucrados en la gestión y administración del territorio.

En los últimos dos años se ha experimentado una expansión y desarrollo de la Inteligencia Artificial como un recurso que aparentemente podría reemplazar el trabajo de los planificadores urbanos mediante el uso y análisis de algoritmos automatizados. Sin embargo, este desarrollo puede ser una herramienta de gran valor para el trabajo de urbanistas, posibilitando el procesamiento de grandes cantidades de datos en poco tiempo, identificando patrones de desarrollo y generando simulaciones. No obstante, este trabajo debe ser dirigido y conducido por la capacidad analítica del ser humano bajo el aprovechamiento de su experiencia, comprensión del contexto y creatividad para la toma de decisiones. De allí que el SIG acelere el procesamiento de datos permitiendo valorar la incidencia de las diferentes variables de manera

ágil o de implementar procesos de álgebra de mapas. El SIG permite justamente procesar y cartografiar datos y aplicar anticipación de patrones, información suficiente para mitigar los riesgos, controlar tendencias y orientar el desarrollo [8].

En el marco del proyecto de investigación “Reactivación Inmobiliaria del Centro Histórico de San José a partir de Plataformas de financiamiento alternativas”(2022-2025) y como parte del proceso de análisis y delimitación de la propuesta urbana para la rehabilitación urbana, se establece una estrategia de trabajo para identificar de manera objetiva como las características del territorio pueden generar escenarios de rehabilitación física de la ciudad de acuerdo con las diferentes metas u objetivos de recuperación urbana. El proceso de diagnóstico urbano es un importante antecedente para generar las estrategias y tácticas de desarrollo, sin embargo, la presente comunicación sistematiza una estrategia que permite mediante el uso de herramientas de sistemas de información geográfica, el cruce de la información del diagnóstico, para identificar escenarios de intervención de una forma objetiva y automatizada.

Este ejercicio se centra en la necesidad de sistematizar y justificar de una forma más técnica la toma de decisiones al momento de priorizar las áreas de intervención de forma que se responda no sólo a las problemáticas de lugar sino a otros factores relacionados con disponibilidad de servicios, potencial de desarrollo, costo de la inversión, economías de escalas, normativa, consecuencia con un modelo de desarrollo en particular y tipo de intervención.

En general, la normativa vigente en el papel establece una serie de elementos mínimos que deben contener los instrumentos de planificación urbana y establece también metodologías para el desarrollo de proyectos puntuales, sin embargo, el ejercicio realizado busca demostrar una estrategia para generar estos procesos de una forma más objetiva. Es importante señalar que el ejercicio no pretende generalizar una metodología para todos los procesos de recuperación urbana, pero si lograr establecer el potencial de la implementación de las herramientas de sistemas de información geográfica en estos procesos.

En este caso en particular, se persigue analizar las potencialidades del uso de procesos estandarizados para la delimitación de áreas de interés de forma objetiva, buscando un proceso que faculte el análisis de datos más allá de una valoración cualitativa de los resultados del diagnóstico urbano. En síntesis, el ejercicio realizado se propone identificar ¿cómo el uso de herramientas SIG facultan la delimitación de zonas de intervención para la rehabilitación urbana del Centro Histórico de San José, considerando los resultados del diagnóstico urbano y los objetivos de inversión?

Por otro lado, el resultado del ejercicio viene a establecer una base de conocimiento para articular la propuesta de rehabilitación urbana, y particularmente permitirá definir una estrategia metodológica futura para extender la propuesta de recuperación urbana al resto de zonas del centro histórico de San José y sus ensanches, que han quedado fuera de la delimitación de la zona de estudio del proyecto de investigación.

Las ciudades también acumulan complejidades a través del tiempo lo que hace necesario repensar morfológicamente la ciudad y por ende proyectar sus posibles escenarios orgánicos, tendenciales, ideales y el factible. Las metrópolis no se pueden entender como elementos continuos y mono céntricos, como exponían los modelos teóricos de hace unos cuantos años, pero sí que continúa vigente la necesidad de buscar el equilibrio entre actividades económicas y zonas residenciales. Reducir las distancias entre los diferentes polos económicos y sociales es la única manera de minimizar el coste ambiental de la ciudad construida.

El concepto teórico de la ciudad de los 15 minutos, es decir, que todo ciudadano pueda realizar todas las actividades diarias desplazándose un máximo de 15 minutos, va en esta línea. En este sentido, la planificación de nuevos sectores urbanos ha de tener en cuenta la mixtura de

usos. Garantizar sectores bien conectados, asegurar un aprovisionamiento logístico sostenible, reducir la marginación espacial, hacer los barrios más habitables, apostar por una proporción más grande de verde dentro de la ciudad, incrementar la autosuficiencia energética y de recursos, o aproximar los sectores de producción y agrícolas serán también necesarios para el logro de unos umbrales de desarrollo más sostenible [9].

Materiales y métodos

Delimitación del área de estudio

Desde la génesis del proyecto de investigación se sentó como meta iniciar el proceso del proyecto en el sector del Centro Histórico de San José que se corresponde con los distritos Catedral y el Carmen, esto considerando que por las delimitaciones del proyecto no iba a ser posible abordar toda el área del Centro Histórico de San José. Sin embargo, la delimitación final de la zona de estudio se modificó para incluir de forma completa los barrios del sector y al mismo tiempo incluir la zona de influencia del Campus Tecnológico local de San José del Tecnológico de Costa Rica. Ver Figura 1.

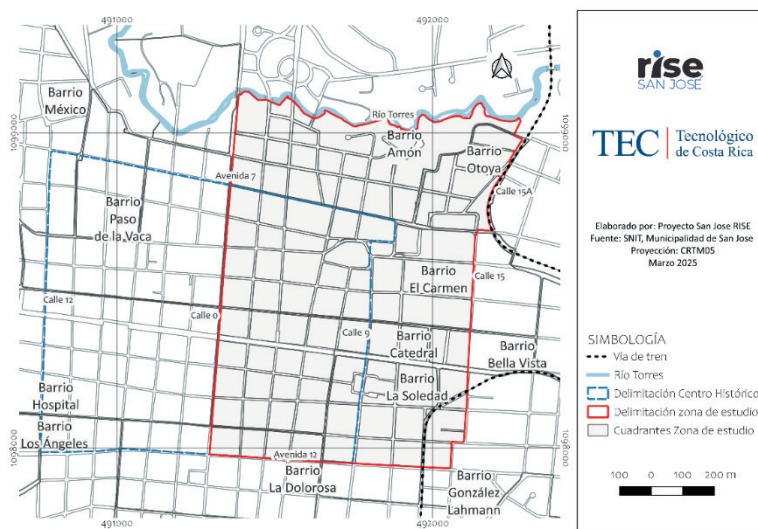


Figura 1. Representación cartográfica de la delimitación del Centro Histórico de San José y zona de estudio para el proyecto San José RISE.

Recopilación de datos

Para el desarrollo del ejercicio se utilizó la información recopilada por el equipo de investigación durante la primera fase del proyecto que correspondió al diagnóstico urbano. El diagnóstico se sustentó en un proceso de revisión de literatura y trabajo de campo para la recopilación de información.

Como resultado del proceso de diagnóstico se generó información geoespacial que reseñaba el estado de la edificación, niveles, ocupación, usos, y la geometría predial, esta última permitió además determinar el área predial y estimar el área construida en cada caso.

Adicionalmente se recopilaron datos del plan regulador, incluyendo delimitación de usos de suelo, zonas homogéneas (precio del suelo). De igual forma se generó información que permitiera focalizar en el territorio amenidades, servicios y otros elementos que resultaran

significativos para la atracción de la inversión. Toda esta información se procesó y almacenó utilizando el software de escritorio de QGIS, para generar archivos shape en formato vectorial. El detalle de los archivos generados se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Listado de archivos e información compilada como resultado del proceso de diagnóstico.

Archivo	Tipo de archivo	Información contenida
Delimitación predial de la zona de estudio	Archivo en formato shape con geometría de polígonos	Geometría predial Estado de la edificación Uso Actual Niveles de la edificación Área de predio
Zonas del plan regulador	Archivo en formato shape, que delimita las zonas definidas en el plan regulador	Delimitación de zonas de desarrollo urbano establecidas por el municipio.
Zonas homogéneas	Archivo en formato shape que delimita las zonas homogéneas	Valores de suelo en el territorio en estudio.
Amenidades o servicios urbanos	Archivo en formato shape con geometría de puntos que localiza servicios o amenidades urbanas de interés.	Localización de servicios urbanos prioritarios, salud, educación, áreas de esparcimiento, servicios de conveniencia.

Definición de variables de interés

Para el desarrollo del ejercicio se inició por definir las variables de interés para el análisis, dado que la meta era el mapeo de zonas para la intervención se empezó por seleccionar dentro de la información disponible del diagnóstico aquella que pudiera incidir en las decisiones sobre la concentración de la inversión inmobiliaria y los incentivos municipales, por ello se consideró la información de estado de la edificación, altura de las edificaciones, nivel de ocupación, área de los predios. Con cada uno de estos datos se generó un archivo ráster que permitiera asignar valores particulares a los predios para posteriormente realizar un ejercicio de ponderación.

Adicionalmente se generó un archivo de zonas servidas, el cual se concentró en identificar las zonas mejor cubiertas de acuerdo con la cercanía de servicios. De forma similar, se establecieron zonas de atracción estratégica localizando, dentro del área de estudio, aquellos puntos que pudieran atraer más población, lo anterior considerando que el objeto de la propuesta de rehabilitación urbana se centra en procesos de repoblamiento y atracción de nuevos residentes.

Preparación de material para el desarrollo de cálculos

Se seleccionó el software de escritorio de QGIS como la herramienta idónea para el desarrollo del ejercicio de prospección dado que es un software de acceso y uso libre. Se identificó como herramienta más accesible la calculadora ráster, con lo cual fue necesario rasterizar la información disponible en los archivos de formato vectorial.

Para la preparación del material, se recopiló la información levantada en la capa con las geometrías de los predios y se generó un archivo independiente para cada una de las variables de interés. A continuación, se describe el detalle de procesamiento de la información de cada una de las variables.

Área de construcción (AC): se toma como referencia el área de los predios y los niveles registrados y se calcula el área aproximada de construcción en cada predio. Posteriormente utilizando como base los valores referenciados en el cuadro 2, se asigna un valor al área de cada predio según el rango en el que se ubique. Mayor área de construcción tendrá un valor más alto dado que significa un mayor potencial para la implementación de unidades habitacionales.

Estado de la edificación (E1): Utilizando la misma capa de predios, se asignó un valor a cada predio según el estado de la edificación. También se tomó como referencia que, al tratarse de una estrategia de rehabilitación, predios en estado regular o bueno suponen una menor inversión y por tanto se asignan mejores valores a estos.

Ocupación (O): El mismo procedimiento se realizó para representar la ocupación de los edificios, en este caso se consideró que, a menor nivel de ocupación, mayor sería la necesidad de rehabilitar las edificaciones, por lo que edificaciones en desuso u ocupación parcial tendrían mejor puntuación que edificios totalmente ocupados.

Estado de la edificación (E2): Posteriormente se volvió a realizar el ejercicio para el estado de la edificación, pero dado que este sería utilizado para identificación de zonas para renovación urbana, se puntúan mejores lotes baldíos o en mal estado.

Predios servidos (S): Para predios servidos se tomó en consideración el rango de cercanía a diferentes equipamientos y amenidades. Según se observa en los cuadros 2 y 3, se establecieron tres niveles de cercanía a 50m, 150m y 250m. Sin embargo, es importante indicar que se incluyen pues es una variable de interés, aunque por la extensión de la zona de estudio su impacto es casi despreciable, pues rangos aceptables son los 500m y se cumplen para toda el área de estudio.

Área de predios (AP): Por último, se establece una puntuación según el área de predios, pues se identificó un potencial para aplicar estrategias de reajustes de suelo por una degradación del plantel edificatorio y una subdivisión predial con poca capacidad de desarrollo. Contrario al ejercicio de puntuación del área construida, se valoró más alto a los lotes más pequeños.

La figura 2 muestra a detalle el resultado del procesamiento de cada una de las variables utilizadas.

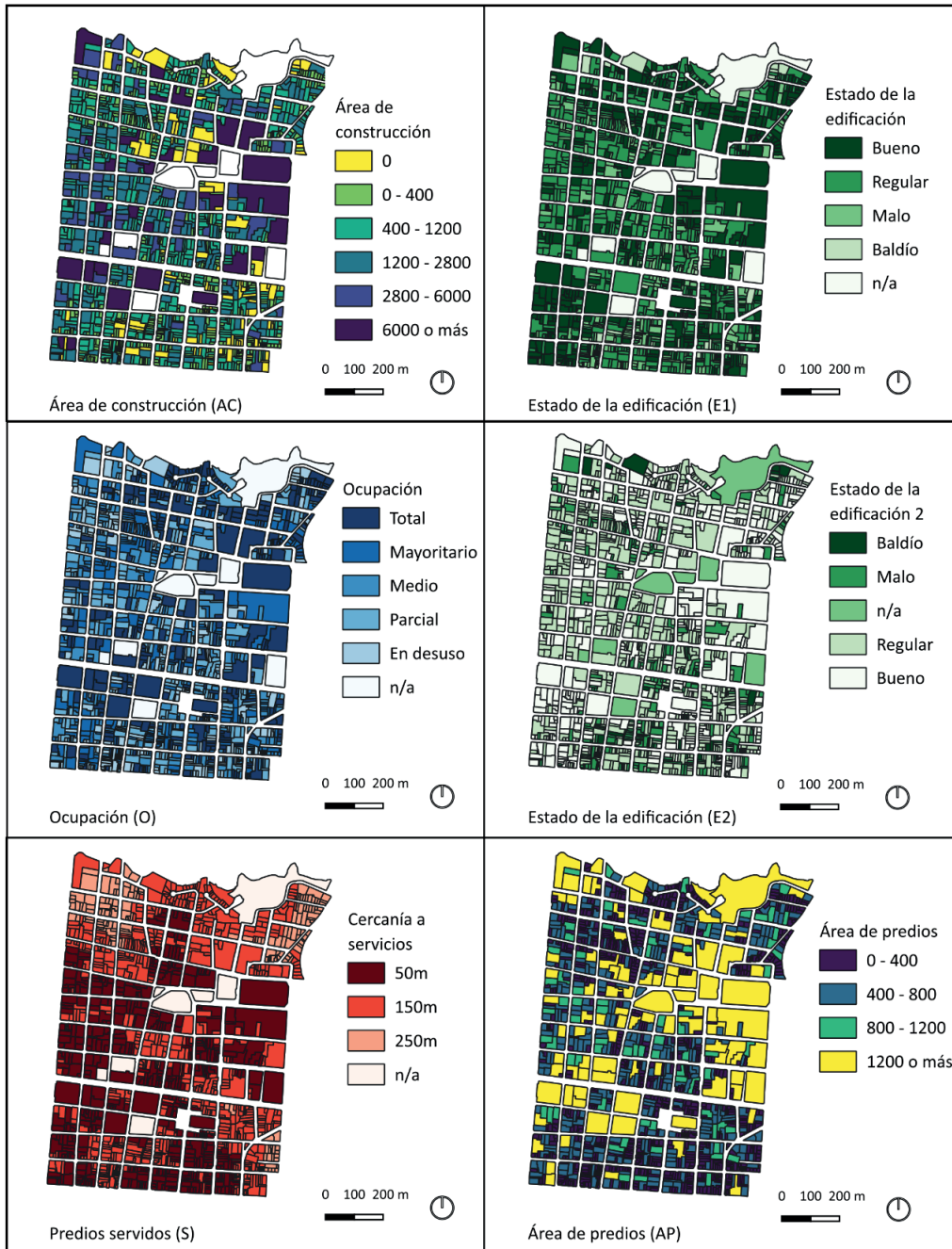


Figura 2. Resultado del proceso de clasificación y puntuación del área en estudio según cada una de las variables definidas.

Una vez se asignó a cada predio su valor según los criterios definidos, se procedió a rasterizar la información para realizar el cálculo ponderado y el mapeo de zonas prioritarias para cada una de las intervenciones. Para la definición de las zonas prioritarias, se partió de una suma simple de las variables, la cual se contrastó con un cálculo ponderado, el cual asignó un peso a cada variable utilizando el criterio de experto de los investigadores del proyecto SJ RISE.

Cálculo de áreas prioritarias para la rehabilitación

Con toda la información procesada, se procedió a establecer un geo proceso con las capas disponibles, que permitiera cruzar la información y generar manchas de interés según las puntuaciones obtenidas.

Para el desarrollo del ejercicio se generó una fórmula de agregación de variables que no respondió a una suma lineal de las mismas sino a una ponderación según el impacto que cada variable tiene sobre la estrategia del territorio.

La ponderación se realizó utilizando criterio de experto de los investigadores y considerando el modelo de desarrollo urbano detrás de la génesis del proyecto, así como los intereses de intervención.

Para el ejercicio se desarrollaron dos simulaciones distintas, considerando la meta prevista. En los cuadros 2 y 3, se sintetizan los elementos que se consideraron al delimitar las zonas potenciales de desarrollo según los escenarios de rehabilitación.

Cuadro 2. Criterios utilizados para la ponderación de variables para cálculo de escenario de rehabilitación urbana.

Alcance	Modelo	Variables	Valores asignados		Ponderación y cálculo
Rehabilitación de edificaciones	Coliving o Cohousing	Área de construcción (AC)	0-400	1	$REH = 0.4(AC) + 0.25(E1) + 0.3(O) + 0.05(S)$
			400-1200	2	
			1200-2800	3	
			2800-6000	4	
			6000 o más	5	
		Estado de la edificación (E1)	Bueno	2	
			Regular	1	
			Malo	-1	
			Baldío	0	
			N/a	0	
		Ocupación (O)	Total	0	
			Mayoritario	1	
			Medio	2	
			Parcial	3	
			Desuso	4	
		Predios servidos (S)	0-50m	3	
			50-150m	2	
150-250m	1				

Cuadro 3 Criterios utilizados para la ponderación de variables para cálculo de escenario de renovación urbana

Alcance	Modelo	Variables	Valores asignados		Ponderación y cálculo
Renovación de edificaciones	Ajuste de terrenos, Coliving, Cohousing, Coworking y Coparking	Área de predio (AP)	0-400m	3	REN = 0.4(AC) + 0.25(E2) + 0.3(O) + 0.05(S)
			400-800m	2	
			800-1200m	1	
			1200 o más	0	
		Estado de la edificación (E2)	Bueno	-1	
			Regular	0	
			Malo	1	
			Baldío	2	
		Ocupación (O)	n/a	0	
			Total	0	
			Mayoritario	1	
			Medio	2	
			Parcial	3	
		Predios servidos (S)	Desuso	4	
			0-50m	3	
			50-150m	2	
150-250m	1				

Al final se genera una cartografía resumen que mapea las zonas calientes para la intervención según cada una de las metas o alcances previstos.

Resultados

La metodología empleada permite la identificación de macrozonas, lo que sustenta la base para las acciones de intervención. La metodología permite distinguir como de acuerdo con las características del territorio y el alcance de la intervención, las zonas se desplazan por el territorio.

Mapeo de zonas para la rehabilitación urbana

En la primera simulación se logran mapear áreas de interés para procesos de rehabilitación de las edificaciones, misma que se utiliza para mapear polígonos prioritarios para la intervención esto en respuesta a los intereses de la Municipalidad de San José por desarrollar un piloto y desencadenar la rehabilitación inmobiliaria.

Es importante señalar que como parte del proceso se realiza primero una zona simple para identificar la forma como se distribuyen las zonas con la mayor puntuación en todas las variables. Sin embargo, se procede a realizar el ejercicio de suma ponderada, según los criterios definidos y anteriormente descritos.

De primera entrada se identifica una macrozona hacia el centro de la zona de intervención, zona donde se ubican los predios más oscuros que corresponden a los mejor puntuados. Sumando a este resultado un análisis de las áreas destacadas, e identificando la existencia de algunas edificaciones propiedad del estado, se concluye la delimitación de los polígonos prioritarios para la intervención donde se materializa una mayor presencia de zonas oscuras. La figura 03, muestra el resultado del ejercicio de ponderación con la delimitación del área de mayor concentración y los polígonos para la rehabilitación urbana.

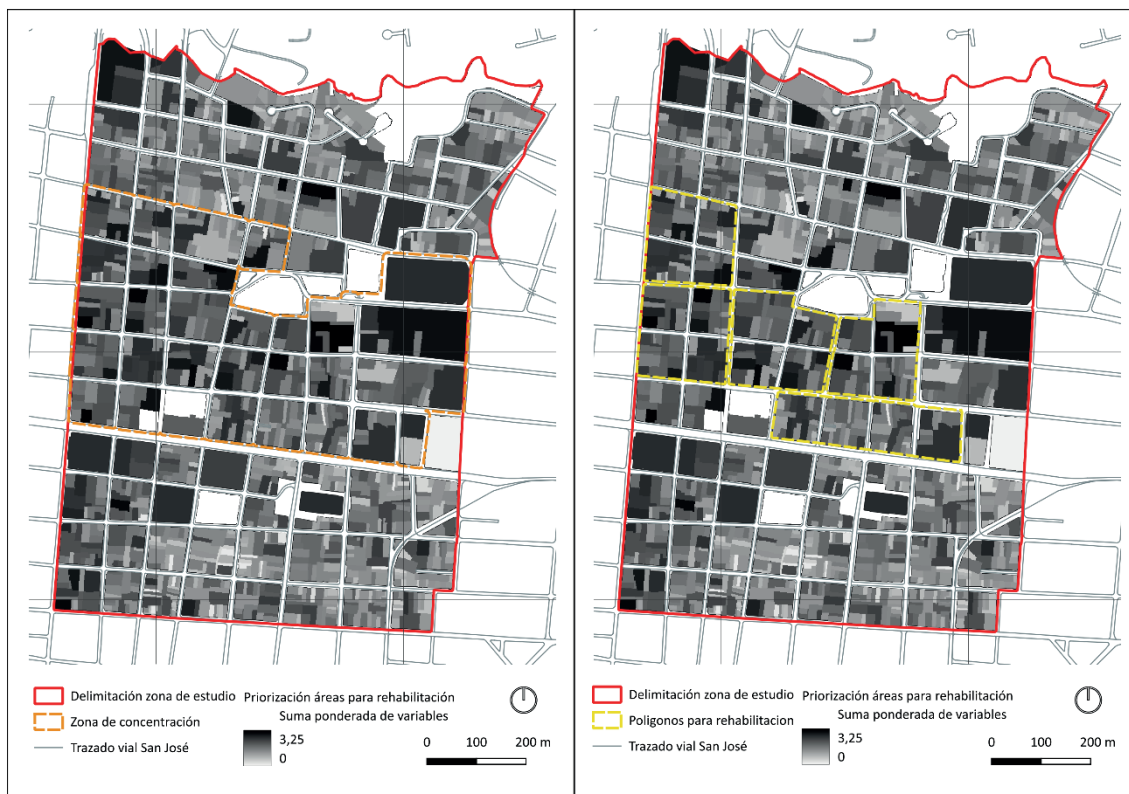


Figura 3. Resultado del proceso de mapeo de zonas prioritarias para el proceso de rehabilitación urbana.

La segunda simulación surge de la identificación de una importante degradación en el plantel edificatorio, mismo que supone una dificultad por impulsar estrategias de rehabilitación urbana dado el estado de la edificación o el potencial de aprovechamiento de la inversión. Por ello se hace un nuevo cálculo, pero en este caso para la identificación de zonas prioritarias para impulsar procesos de renovación urbana

Al igual que el ejercicio anterior se realiza una suma ponderada, según los pesos que se asignan a cada variable, es importante señalar que la puntuación del estado de la edificación no es la misma del ejercicio anterior.

Se identifica una concentración de predios con las características definidas hacia el sur de la zona de intervención, por lo que se procedió a identificar polígonos de renovación urbana en este sector. La figura 04, muestra el resultado del ejercicio de ponderación con la delimitación del área de mayor concentración y los polígonos para la renovación urbana.

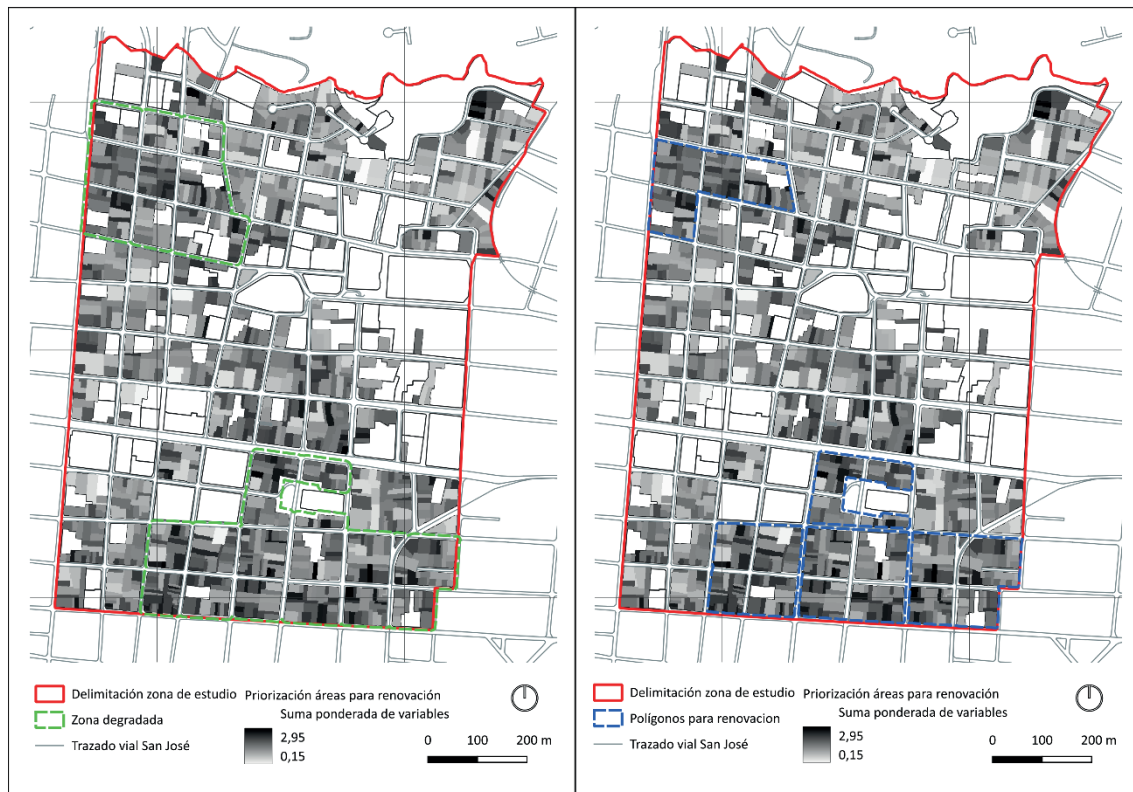


Figura 4. Resultado del proceso de mapeo de zonas prioritarias para el proceso de renovación urbana.

Conclusiones y/o recomendaciones (discusión)

El abordaje del análisis y la propuesta urbana es sistémico e implica el estudio de diversas variables. Por esta razón la incorporación de procesos mediados por recursos de SIG permite resultados más acertados, al facultar utilizar recursos como el álgebra de mapas cuya metodología conduce a efectuar operaciones matemáticas a partir de las capas geoespaciales. La combinación de capas permite obtener información derivada que orienta la toma de decisión para identificar los puntos concretos que el proyecto convierte en propuesta de mejora. El análisis de atributos múltiples es un proceso complejo que el SIG con sus posibilidades analíticas permiten agilizar y dar precisión a la planificación urbana o al abordaje de tratamientos y estrategias urbanas [10].

El objetivo de todo este esfuerzo es identificar las áreas más idóneas o prioritarias de intervención para rehabilitar edificios y revitalizar urbanamente y para tal fin se requería un diagnóstico urbano. Los tejidos urbanos se comportan muchas veces como organismos vivos denotando ciclos en los cuales se nace, crece, se desarrollan, decaen y en muchos casos ante la ausencia de estrategias urbanísticas dinamizadoras o de regeneración urbana pueden incluso morir. Independientemente del nivel de desarrollo, contexto geográfico o de ingresos económicos, muchas áreas urbanas céntricas son tejidos urbanos degradados producto de varias transformaciones a lo largo del tiempo que demandan una intervención urbanística.

El tratamiento busca la recuperación física y funcional de las edificaciones y la inserción de la compacidad como estrategia dirigida a insertar y articular entre sí proyectos de arquitectura, espacio público, rehabilitación o readecuación funcional de edificios, no solo con el objetivo

de la recuperación física de la ciudad sino también de promover la sostenibilidad, incentivar la recuperación y dinámica económica a través de usos diversos y activos. En suma, la compacidad busca mezclar una densidad media-alta, con todos los servicios y espacios necesarios para lograr una alta habitabilidad (calidad de vida) urbana y el aumento en la demanda de vivienda en la ciudad.

El ejercicio del proyecto de investigación en su diagnóstico es un “laboratorio urbano” que implica entender el funcionamiento de los tejidos urbanos, cuantificarlos para plantear transformaciones que devuelvan la vida y dinámica a la ciudad con apoyo de herramientas de información geográfica y de representación digital.

Para el ejercicio en concreto fue posible establecer un proceso automatizado para la identificación de zonas de interés, sin embargo, se hace evidente que el proceso no es sujeto de generalización, ya que es el criterio de experto el que permite definir una selección adecuada de las variables y la ponderación de estas y además un análisis de los resultados.

La metodología permite ajustar las ponderaciones y comparar los resultados identificando como se desplazan las manchas de calor.

De primera entrada, es posible identificar que, al estar trabajando en una delimitación tan corta, las variaciones en los valores de suelo podrían no ser significativas pues tienden a homogenizar las condiciones del territorio. Algo similar sucede con la delimitación de zonas del Plan Regulador, sin embargo, es una variable que se podría incorporar en función de los intereses o prioridades de la administración municipal. Dado el patrón homogeneizador que podía generar en los resultados estas variables no se incluyeron en el proceso de cálculo.

Lo mismo sucede con los radios caminables a servicios y puntos de atracción, pues en general el área de estudio resulta pequeña, sin embargo, estas variables podrían ser mucho más significativas si se analiza la extensión completa de los cuatro distritos que integran el centro histórico de la ciudad de San José. Para el caso de la zona de estudio, se tomó la decisión de no eliminar esta variable pues será un elemento de valor en caso de ampliar el ejercicio a la delimitación completa del Centro Histórico de San José y sus ensanches. No obstante, se dio una ponderación menor, ya que en general todo el territorio se encuentra en un rango caminable.

Por otro lado, es importante indicar que el ejercicio se desarrolla con la información disponible y recopilada, pero podría ser de utilidad incorporar dentro del análisis otras variables que resulten detractores como los focos de prostitución, inseguridad o contaminación, sin embargo, esta información no se encuentra detallada ni focalizada para la zona de estudio, sino en términos generales para los distritos.

La calculadora ráster resultó una herramienta bastante flexible, que permite ajustar la ponderación de las variables facultando incluso ver cambios en los patrones según los escenarios de rehabilitación y los pesos asignados a las variables.

El desarrollo de este ejercicio se concentró en pilotear el uso de la herramienta SIG para la priorización de las zonas, sin embargo, se reconocen las limitaciones sobre todo ante la reducida extensión de la zona de estudio, que genera zonas muy homogéneas.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigación y la Dirección de Proyectos por el apoyo brindado para el desarrollo de este proyecto durante los últimos dos años y medio. Igualmente, al equipo investigador conformado, además de los autores de este artículo, por el Ingeniero Dr. Mauricio Arroyo Herrera, el arquitecto Dr. Sebastián Orozco Muñoz, la Dra Paula Arzadun y la becaria Lic. Raquel Alfaro Martínez

Referencias

- [1] E.A.C. Sánchez, I.M.P. Sánchez, P.G.F. Espinoza and A.N.L. Garabi, "Evaluación multicriterio con aplicación de sistemas de información geográficas SIG para definir espacios de expansión urbana en el cantón Naranjito," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, vol. 6, no. 6, pp. 93–109.
- [2] R. Generales, "Estimación de Población y Vivienda 2022,".
- [3] Municipalidad de San José, Instituto Tecnológico de Costa Rica, "Plan de Acción Para el Centro Histórico de San José 2015-2021,".
- [4] R.S. Mendieta Galeano and Y.M. Ávila Castro, "Análisis de la aptitud de suelo para la agricultura en el municipio de Zipaquirá, Cundinamarca utilizando los sistemas de información geográfica (SIG),".
- [5] N.C. Flórez Sáenz and A.C. Julio Contreras, "Análisis de los índices de susceptibilidad de inundación a través de Sistemas de Información Geográficas (SIG), en la ciudad de Bogotá DC, Colombia,".
- [6] J.S. Bárcenas Mantilla, J.D. Garcés Pinto and I.J. Bohórquez Blanco, "Análisis multicriterio mediante el uso de SIG para la identificación y zonificación de áreas de riesgo por inundación en el municipio de San Alberto Cesar (departamento del Cesar),".
- [7] R.W. Brito López and P.A. Lobo Anaya, "Desarrollo de un modelo de zonificación de riesgo por inundación en Barranquilla (Atlántico), con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG),".
- [8] T. Bernhardsen, "Geographic information systems: an introduction," 2002.
- [9] M.H. Asensi and E.J. Álvarez-Palau, "Urbanización, ocupación del suelo e infraestructuras de soporte," *Oikonomics: Revista de economía, empresa y sociedad*, no. 16, pp. 1–9.
- [10] J.A. LaGro Jr, "Site analysis: A contextual approach to sustainable land planning and site design," 2011.

Declaración sobre uso de Inteligencia Artificial (IA)

Para la revisión gramatical, ortográfica y traducciones de este artículo, empleamos la herramienta de IA *Grammarly*. Esta nos permitió identificar errores y mejorar la fluidez del texto. No obstante, realizamos una revisión final para garantizar que el artículo cumpliera con los estándares de calidad de la revista.