

Explorando la intersección entre inteligencia artificial, patrimonio y arquitectura: una comparación entre el dibujo digital y el tradicional

Juan Sebastián Rojas Barbosa

Estudiante de Arquitectura de la Universidad la Gran Colombia.

Integrante del semillero de investigación ARQUIX.

jrojasb2@ulagrancolombia.edu.co

Yeimy Tatiana Arias Jiménez

Estudiante de Arquitectura de la Universidad la Gran Colombia.

Integrante del semillero de investigación ARQUIX.

variasj@ulagrancolombia.edu.co

María Olga Largacha Martínez

Docente Investigadora adscrita a la Universidad la Gran Colombia.

Investigadora principal del proyecto “Entre Cuernavaca y Bogotá: arquitecturas en contexto entre los dos centros históricos”¹.

<https://orcid.org/0000-0001-7682-1970>

maria.largacha@ugc.edu.co

Cómo citar este documento:

Rojas Barbosa, J. S., Arias Jiménez, Y. T. y Largacha Martínez, M. O. (2024). *Explorando la intersección entre inteligencia artificial, patrimonio y arquitectura: una comparación entre el dibujo digital y el tradicional* [Documento de Trabajo]. Universidad La Gran Colombia.

Resumen

Este artículo aborda el papel crucial que desempeña la Inteligencia Artificial (IA) en la contemporaneidad arquitectónica, centrándose en dos aspectos clave: la conservación del patrimonio arquitectónico y la evolución de las técnicas de representación, específicamente

¹ Investigación en curso como parte del convenio específico con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, México y la Universidad La Gran Colombia, Bogotá, Colombia.

el dibujo arquitectónico, tanto digital como análogo o a mano. Se examinan las diferencias y similitudes entre el dibujo digital y el dibujo a mano, destacando cómo las IA están transformando ambos enfoques. Además, se explora la aplicación de la IA en la recreación digital de fachadas históricas, detallando cómo la IA facilita el análisis de imágenes, el modelado 3D, el renderizado realista y la reconstrucción de elementos perdidos. Finalmente, se presentan estudios de caso que ilustran la aplicación práctica de estas técnicas, como el Hotel Bellavista en Cuernavaca y la Biblioteca Miguel Salinas en Ciudad Morelos (México), y el Jockey Club y La Casa del Florero en Bogotá (Colombia), como parte del ejercicio de investigación en curso que se desarrolla en paralelo a lo acá presentado².

Palabras clave: arquitectura, conservación del patrimonio, dibujo arquitectónico, inteligencia artificial, modelado 3D, recreación digital.

Abstract

This article addresses the crucial role played by Artificial Intelligence (AI) in architectural contemporaneity, focusing on two key aspects: the conservation of architectural heritage and the evolution of representation techniques, specifically architectural drawing, both digital and analogue or by hand. It examines the differences and similarities between digital drawing and hand-drawing, highlighting how AI is transforming both approaches. In addition, the exciting application of AI in the digital recreation of historic facades is explored, detailing how AI facilitates image analysis, 3D modeling, realistic rendering, and reconstruction of lost elements. Finally, case studies are presented that illustrate the practical application of these techniques, such as the Hotel La Bella Vista in Cuernavaca and the Casa Biblioteca Miguel Salinas in Ciudad Morelos (Mexico), and the Jockey Club and La Casa del Florero in Bogotá (Colombia), as part of the ongoing research exercise that is being developed in parallel to what is presented here.

Keywords: artificial intelligence, architecture, heritage conservation, architectural drawing, 3D modeling, digital recreation.

² Ejercicio de dibujo realizado por el Semillero de Investigación Arquitectura y contexto ARQUIX.

Introducción

La rápida evolución de la inteligencia artificial (IA) ha dejado una marca indeleble en una multitud de campos, y la arquitectura no es una excepción. La capacidad de las máquinas para aprender, razonar y crear ha abierto un abanico de posibilidades tanto en el diseño contemporáneo como en la preservación del patrimonio arquitectónico. En este artículo, exploraremos el papel fundamental que la inteligencia artificial desempeña en estos dos aspectos clave de la arquitectura moderna: la conservación del legado arquitectónico y la evolución de las técnicas de representación, centrándonos especialmente en la relación entre la IA y el dibujo arquitectónico, tanto digital como a mano.

La aplicación de la IA en la preservación del patrimonio arquitectónico representa un campo en crecimiento, lleno de promesas y posibilidades innovadoras. Los algoritmos de IA tienen la capacidad de analizar vastas cantidades de datos, identificar patrones y prever con precisión el deterioro de estructuras antiguas. Esta capacidad predictiva no solo permite una mejor planificación de la conservación, sino que también puede ser instrumental en la recreación digital de edificios históricos, proporcionando a los arquitectos y conservadores una herramienta poderosa para explorar y estudiar detenidamente la arquitectura del pasado.

Por otro lado, la evolución del dibujo arquitectónico, impulsada en gran medida por los avances en software de modelado y renderizado 3D, ha transformado radicalmente la forma en que los arquitectos conceptualizan y comunican sus diseños. Programas como AutoCAD, Revit y SketchUp han democratizado la creación de modelos tridimensionales detallados, facilitando la visualización y la colaboración en proyectos arquitectónicos. Sin embargo, el dibujo tradicional a mano aún conserva su lugar en la formación de arquitectos, ya que fomenta la creatividad, la destreza manual y una comprensión más profunda de los principios espaciales y formales.

Aunque el dibujo digital y el tradicional tienen sus propias ventajas y desafíos, la inteligencia artificial está emergiendo como un facilitador clave en ambos enfoques. En el dibujo digital, la IA puede optimizar procesos de diseño, generar automáticamente planos arquitectónicos y mejorar la eficiencia en la producción de renders realistas. Por otro lado, en el dibujo tradicional, la IA puede desempeñar un papel complementario, proporcionando sugerencias de diseño, retroalimentación instantánea sobre proporciones y perspectivas, y

facilitando la capacitación de habilidades. En este sentido, la inteligencia artificial se presenta como un puente entre el pasado y el futuro del dibujo arquitectónico, enriqueciendo tanto las prácticas tradicionales como las tecnológicas con su capacidad para aprender, adaptarse y crear.

IA y patrimonio arquitectónico: recreación digital de fachadas históricas

La preservación del patrimonio arquitectónico es un desafío continuo que requiere de enfoques innovadores para mantener viva la historia y la cultura de nuestras ciudades. En este capítulo, exploraremos una aplicación emocionante de la IA en este campo: la recreación digital de fachadas históricas. La fachada de un edificio histórico no solo es su elemento más visible, sino también una ventana al pasado que refleja la estética, la técnica y la cultura de la época en que fue construido. La IA permite reconstruir digitalmente estas fachadas con un nivel de detalle y precisión sin precedentes.

A. Análisis imágenes

La capacidad de la IA para analizar una amplia variedad de imágenes históricas, incluyendo fotografías antiguas, grabados y pinturas, representa un avance significativo en la reconstrucción digital de fachadas históricas. Mediante algoritmos de reconocimiento de imágenes, la IA puede extraer automáticamente información clave sobre las características de las fachadas, como materiales de construcción, detalles ornamentales y patrones de diseño. Este análisis exhaustivo proporciona una base sólida para la recreación digital, permitiendo una representación precisa de la apariencia original de los edificios históricos.

B. Modelado 3D

La transformación de la información visual obtenida del análisis de imágenes en modelos tridimensionales detallados es otro aspecto fundamental de la reconstrucción digital de fachadas históricas. Mediante técnicas de modelado 3D y algoritmos de generación de geometría, la IA puede crear modelos virtuales que capturan con precisión la forma, la textura y los detalles de las fachadas originales. Estos modelos proporcionan a los arquitectos y conservadores una herramienta invaluable para explorar virtualmente la

apariencia y la estructura de los edificios en su estado histórico, facilitando la planificación de proyectos de conservación y restauración.

C. Renderizado realista

La IA también desempeña un papel crucial en la mejora de la calidad visual de las recreaciones digitales mediante técnicas avanzadas de renderizado realista. Algoritmos de renderizado basados en IA pueden simular de manera precisa la interacción de la luz con los materiales de la fachada, produciendo imágenes fotorrealistas que muestran cómo se verían los edificios históricos en diferentes condiciones de iluminación y clima. Este nivel de realismo es fundamental para la comunicación efectiva de ideas y la toma de decisiones en proyectos de conservación y restauración.

D. Reconstrucción de elementos perdidos

La IA también puede desempeñar un papel crucial en la reconstrucción de elementos perdidos de las fachadas históricas. Utilizando técnicas de modelado generativo y análisis de patrones, la IA puede ayudar a reconstruir digitalmente elementos ornamentales que hayan sufrido daños o se hayan perdido con el tiempo. Al entrenar algoritmos de IA con datos históricos y compararlos con ejemplos existentes, es posible generar reconstrucciones virtuales de alta fidelidad que se integren de manera natural con la fachada original, restaurando así su esplendor pasado.



Figura 1. Detalle de dibujo en proceso.

Fuente: elaboración propia.

Estudios de caso: explorando la recreación digital de fachadas históricas con IA

Los estudios de caso que hacen parte de este ejercicio en concreto representan la aplicación práctica de los conceptos discutidos anteriormente. En esta sección, examinaremos cómo la combinación de modelado 3D, renderizado e inteligencia artificial se ha utilizado para recrear y perfeccionar las fachadas con el nivel de detalle que deviene del uso de estas herramientas digitales en la puntual y milimétrica captura de la geometría, texturas y detalles ornamentales de las fachadas. Con herramientas especializadas como Autodesk, Revit o SketchUp, se generan las representaciones visuales iniciales de cada caso de estudio. Cabe señalar que las edificaciones ubicadas en la ciudad de Cuernavaca se recrean en su totalidad a partir de información de fuentes secundarias, pues no se hizo desplazamiento a la ciudad, antes de generar las representaciones de cada edificación, tanto manual como digital. Es esta otra de las ventajas de la tecnología, que permite ejercicios en los que la distancia no es impedimento en la comprensión detallada del objeto arquitectónico, al contrario facilita su representación y descomposición en elementos para

que se pueda realizar taxonomías u otras observaciones, comparaciones o clasificaciones, proporcionando una representación visual fiel del patrimonio arquitectónico.



Figura 2. Fachada Jockey club.

Fuente: elaboración propia.

El renderizado, por su parte, añade una capa adicional de realismo a los modelos tridimensionales al simular la interacción de la luz con los materiales de la fachada. A través de técnicas avanzadas como el trazado de rayos o la iluminación global, se logran imágenes fotorrealistas que permiten visualizar cómo se vería la fachada en diversas condiciones de iluminación y entorno, proporcionando una experiencia visual inmersiva y auténtica.

La inteligencia artificial desempeña un papel crucial en el perfeccionamiento de las fachadas recreadas digitalmente. Los algoritmos de IA pueden analizar los modelos 3D y las imágenes renderizadas para identificar áreas de mejora, corrigiendo imperfecciones en la textura de los materiales, mejorando la iluminación y optimizando la geometría de los detalles ornamentales. Además, los algoritmos de aprendizaje automático pueden generar

nuevos elementos arquitectónicos coherentes con la fachada original, mejorando la fidelidad histórica y enriqueciendo la comprensión y apreciación del patrimonio arquitectónico por parte del público en general.



Figura 3. Casa del Florero.

Fuente: elaboración propia.

Comparación y vinculación: explorando las diferencias y similitudes entre el dibujo digital y el tradicional en arquitectura

La evolución tecnológica ha dado lugar a una comparación constante entre el dibujo digital y el tradicional en el campo de la arquitectura. Esta discusión es fundamental para comprender cómo la tecnología ha impactado las prácticas creativas y profesionales en esta disciplina. El dibujo digital ha ganado terreno con el desarrollo de software especializado en modelado y renderizado 3D, ofreciendo precisión geométrica, facilidad para realizar modificaciones y la capacidad de producir imágenes realistas. Por otro lado, el dibujo tradicional a mano sigue siendo una habilidad esencial, ya que fomenta la creatividad y la conexión directa entre el arquitecto y su diseño.



Figura 4. Detalle puerta acceso Jockey club.

Fuente: Semillero ARQUIX, David Noa (2023).

La inteligencia artificial (IA) juega un papel crucial en la optimización de ambos enfoques. En el dibujo digital, la IA mejora los procesos de diseño, genera automáticamente planos arquitectónicos y mejora el realismo en los renders. Por ejemplo, los algoritmos de IA pueden proporcionar sugerencias y retroalimentación instantánea, permitiendo a los arquitectos explorar rápidamente diferentes opciones de diseño y mejorar la calidad del proceso creativo. En el dibujo tradicional, la IA actúa como una herramienta de apoyo mediante el uso de tabletas gráficas y software de dibujo asistido por computadora, proporcionando correcciones y facilitando la digitalización de los dibujos para su posterior manipulación.

La comparación entre ambos enfoques revela sus fortalezas y debilidades. Mientras que el dibujo digital sobresale en precisión y eficiencia, especialmente en proyectos complejos, el dibujo tradicional ofrece una experiencia táctil y personal única, fundamental para algunos arquitectos en el proceso creativo. La IA, sin embargo, está transformando la forma en que se conciben y realizan los diseños en ambos enfoques, combinando la

precisión y eficiencia del dibujo digital con la creatividad y la intuición del dibujo tradicional.

E. Hotel Bellavista, Cuernavaca, Morelos-México



Figura 5. Hotel Bellavista.
Fuente: elaboración propia.

F. Biblioteca Miguel Salinas, Ciudad Morelos- México



Figura 5. Perspectiva Biblioteca Miguel Salinas.
Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Entender la relación del dibujo con la comprensión del edificio, la aplicabilidad de los diferentes programas, la IA y el conocimiento del contexto de los casos de estudio, las diferencias y coincidencias que pueden analizarse en los dibujos generados son sin duda alguna, validos instrumentos en la mirada a detalle de aquellas edificaciones patrimoniales que hacen parte de este ejercicio en particular y, en general, en ejercicios de conceptualización y construcción de modelos tanto digitales como metodológicos.

Poder disgregar los modelados digitales en partes que componen el objeto arquitectónico para que sobre éstos se realicen detalladas observaciones, las que se generan en la investigación que orienta dichos análisis.

Es fundamental entender que la IA aporta sustancialmente al momento de aumentar el nivel de detalle, así como la nitidez, la exactitud de la recreación de los modelados, pero, no contextualiza de forma tan precisa las nociones que acompañan un objeto arquitectónico, construcción que sin duda alcanza un mayor nivel y una puntualidad que requiere el aporte de los estudiantes o profesionales de la arquitectura.

Referencias

- Gutiérrez-Aristizábal, A. y Vallejo A. (comps.). (2018). *Patrimonio en la transformación sustentable de las ciudades. Memorias VIII Congreso Internacional Ecociudades*. Universidad La Gran Colombia. <http://hdl.handle.net/11396/5539>
- Instituto Distrital de Patrimonio Cultural [IDPC]. (2021). *PEMPC-CHB. Plan Especial de Manejo y Protección Centro histórico de Bogotá 2021*. <https://n9.cl/g72s17>
- Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH]. (2022, 26 de mayo). *Manual de procedimientos del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles*. INAH. <https://www.normateca.inah.gob.mx/pdf/01655511111.PDF>
- Ktrea.IA. (2024). *KtreaIA* [modelo de imagen amplio]. <https://www.krea.ai/home>
- Largacha Martínez, M. O. (2022). Valorar o demoler el patrimonio moderno: el caso del edificio de la ESSO Colombiana S.A. en la ciudad de Bogotá, Colombia. *Revista M* 19, 1-44. <https://doi.org/10.15332/rev.m.v19i2.2840>
- Mendoza, L. (2001). *Arquitectura en Colombia: una aproximación a su desarrollo histórico*. Universidad La Gran Colombia.