



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Inteligencia artificial mediante modelos de texto aplicada a
la construcción arquitectónica

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fundamentos de la Arquitectura

AUTOR/A: Moreno Clemente, Víctor

Tutor/a: Lerma Elvira, Carlos

Cotutor/a: Garcia Borràs, Júlia

CURSO ACADÉMICO: 2024/2025

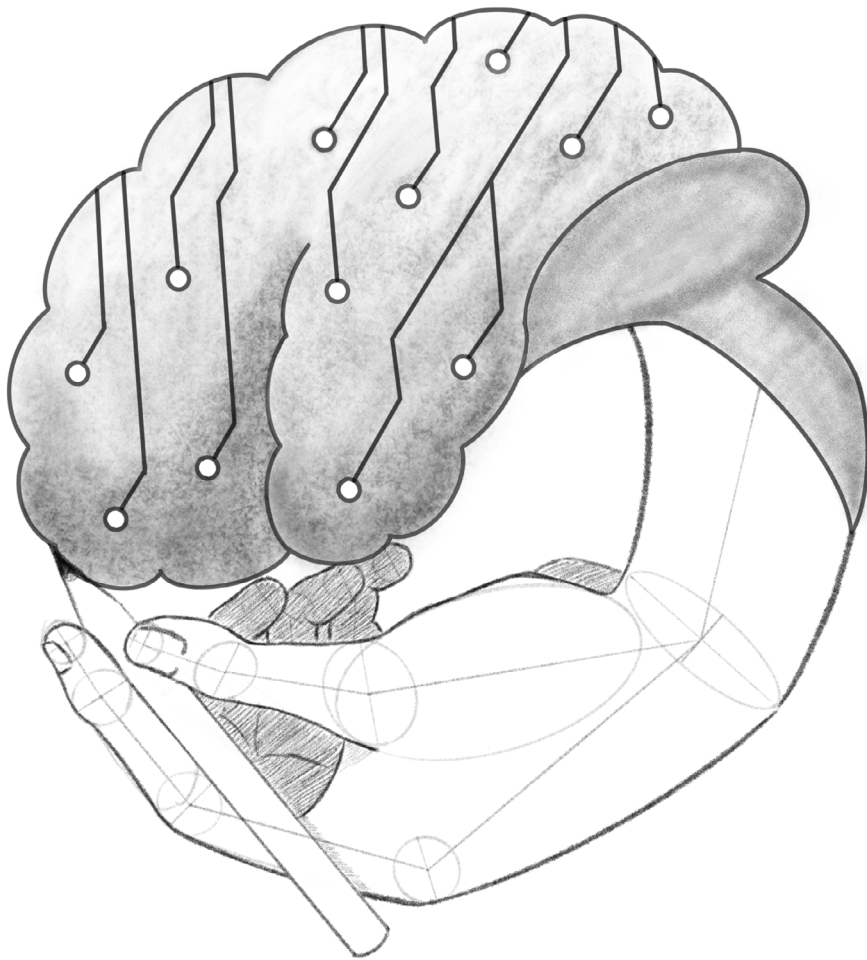


ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

Inteligencia Artificial mediante modelos de texto aplicada a la Construcción Arquitectonica



Víctor Moreno Clemente

Tutor: Carlos Lerma Elvira

Cotutora: Júlia Garcia Borràs

Trabajo final de grado
2024-2025

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado explora el impacto y las posibilidades de la inteligencia artificial en el ejercicio profesional del arquitecto, con especial atención al uso de modelos de lenguaje como herramienta de apoyo en tareas relacionadas con la gestión de información técnica y normativa. A través de una serie de experimentos prácticos centrados en la navegación, comparación y redacción de documentos, se analiza el potencial de estas tecnologías para mejorar la eficiencia, la comprensión normativa y la toma de decisiones en el ámbito arquitectónico. Además, se reflexiona sobre cómo la IA puede contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, al tiempo que se señalan sus limitaciones actuales y los retos éticos y técnicos que plantea su integración en la práctica profesional.

Palabras clave:

Inteligencia artificial, arquitectura, modelos de lenguaje, normativa técnica, redacción asistida, herramientas digitales.

Resum

Aquest Treball de Fi de Grau explora l'impacte i les possibilitats de la intel·ligència artificial en l'exercici professional de l'arquitectura, amb especial atenció a l'ús de models de llenguatge com a ferramenta de suport en tasques relacionades amb la gestió d'informació tècnica i normativa. A través d'una sèrie d'experiments pràctics centrats en la navegació, comparació i redacció de documents, s'analitza el potencial d'estes tecnologies per a millorar l'eficiència, la comprensió normativa i la presa de decisions en l'àmbit arquitectònic. A més, es reflexiona sobre com la IA pot contribuir als Objectius de Desenvolupament Sostenible, al mateix temps que s'assenyalen les seues limitacions actuals i els reptes ètics i tècnics que planteja la seua integració en la pràctica professional.

Paraules clau:

Intel·ligència artificial, arquitectura, models de llenguatge, normativa tècnica, redacció assistida, ferramentes digitals.

Abstract

This Final Degree Project explores the impact and possibilities of artificial intelligence in the professional practice of architecture, with special attention to the use of language models as a support tool in tasks related to the management of technical and regulatory information. Through a series of practical experiments focused on the navigation, comparison and drafting of documents, the potential of these technologies to improve efficiency, regulatory understanding and decision-making in the architectural field is analysed. It also reflects on how AI can contribute to the Sustainable Development Goals, while pointing out its current limitations and the ethical and technical challenges of integrating it into professional practice.

Keywords:

Artificial intelligence, architecture, language models, technical regulations, assisted drafting, digital tools.

ÍNDICE

1

Introducción

- 1.1 Contextualización e interés del tema
- 1.2 Objetivos del trabajo y motivación
- 1.3 Metodología utilizada

2

Bases teoricas y contexto histórico

- 2.1 Conceptos y definiciones
- 2.2 Historia de la IA

3

Legislación y ética

- 3.1 Seguridad del usuario y protección de datos
- 3.2 Supervisión profesional en la toma de decisiones asistida por IA
- 3.3 Autoría y contribución de la IA en el trabajo arquitectónico

4

IA en el ejercicio profesional de la arquitectura

- 4.1 Una Selección de herramientas de IA útiles en arquitectura
- 4.2 Casos de estudio: Aplicaciones prácticas de la IA en proyectos arquitectónicos reales
- 4.3 Del potencial a la práctica: cómo empezar a trabajar con IA en arquitectura

5

Análisis comparativo de herramientas de IA

- 5.1 Selección de modelos de lenguaje para la comparación
- 5.2 Diseño de Prompts para tareas arquitectónicas
- 5.3 Evaluación de la comprensión normativa y navegación de documentos
- 5.4 Comparación crítica de documentos de proyecto básico
- 5.5 Redacción asistida y generación de documentación técnicos

6

Objetivos de desarrollo sostenible

- 6.1 La IA como herramienta para el desarrollo sostenible en arquitectura
- 6.2 Proyectos destacados donde la IA contribuye a la sostenibilidad
- 6.3 Retos y oportunidades en cuanto a sostenibilidad

7

Conclusiones

- 7.1 Principales resultados y conclusiones
- 7.2 Reflexión y opiniones
- 7.3 Recomendaciones y líneas de investigación futuras

8

Referencias

- 8.1 Bibliografía
- 8.2 Figuras

A

Anexos

INTRODUCCIÓN

Azul Celeste: Accesibilidad y Claridad

1

1.1 Contextualización e interés del tema

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando una amplia gama de industrias, y la arquitectura no es la excepción. A lo largo de la historia, la tecnología ha desempeñado un papel crucial en la transformación de procesos y herramientas, facilitando la transición de tareas manuales y repetitivas a enfoques más eficientes y automatizados. De la misma manera que el taladro eléctrico y la sierra mecánica revolucionaron la carpintería, la IA está preparada para cambiar la práctica arquitectónica al automatizar procesos que tradicionalmente han sido laboriosos y que consumen mucho tiempo.

En el ámbito de la arquitectura, la IA no solo se limita a la automatización de tareas administrativas, sino que también abre nuevas posibilidades en el diseño, análisis y gestión de proyectos. Esta tecnología permite a los profesionales de la arquitectura liberarse de tareas rutinarias como la redacción de correos electrónicos, la consulta de documentación, y la extracción de información de formatos no estructurados, como archivos PDF. Por ejemplo, herramientas como ChatGPT pueden asistir en la creación de contenido textual, responder a consultas técnicas, y simplificar la gestión de la información, transformando horas de trabajo en cuestión de minutos o segundos.

Más allá de estas aplicaciones básicas, la IA está empezando a ser utilizada en áreas más sofisticadas de la arquitectura, como el diseño generativo, donde algoritmos avanzados generan múltiples opciones de diseño basadas en parámetros definidos por el arquitecto, facilitando así la exploración de soluciones innovadoras. Además, en la simulación y optimización, la IA ayuda a predecir el rendimiento de edificios en términos de eficiencia energética, confort térmico, y sostenibilidad, lo que permite a los profesionales tomar decisiones más informadas y acertadas.

Esta investigación tiene como objetivo proporcionar un marco comprensible y aplicable para integrar la IA en la vida profesional dentro de la arquitectura, liberando de tareas mecánicas y permitiendo centrarse en aspectos más creativos y estratégicos del diseño arquitectónico. "Las herramientas utilizadas por los profesionales de la arquitectura se encuentran en constante evolución, el reto para todo arquitecto será anticiparse al cambio de funciones en su actividad laboral y desarrollar las habilidades necesarias requeridas". (Cudzik y Radziszewski | Artificial Intelligence Aided Architectural Design 2018).

Esta afirmación destaca la necesidad imperiosa de adaptación y aprendizaje continuo en la profesión, especialmente frente a innovaciones disruptivas como la IA.

1.2 Objetivos del trabajo y motivación

Objetivos

Este trabajo de investigación tiene como objetivo servir de guía y punto de partida para profesionales interesados en integrar la inteligencia artificial (IA) en su práctica profesional e investigar hasta qué punto pueden llegar a ser útiles las capacidades y aplicaciones de estas herramientas en la arquitectura. En detalle, los objetivos específicos son:

1. Proporcionar una introducción accesible a la IA: Exponer los conceptos básicos de la inteligencia artificial, su contexto histórico, y cómo ha evolucionado en los últimos años, especialmente en su aplicación en arquitectura.
2. Examinar aspectos legales y éticos: Abordar la problemática legal y moral relacionada con el uso de IA en proyectos arquitectónicos, destacando la importancia de la supervisión y dirección de un profesional cualificado durante todo el proceso.
3. Evaluar herramientas de IA: Analizar las diversas herramientas de inteligencia artificial disponibles para profesionales de la arquitectura, con un enfoque particular en aquellas que facilitan la generación de textos y documentación técnica.
4. Estudiar aplicaciones prácticas: Investigar casos de estudio y aplicaciones reales de la IA en proyectos arquitectónicos, demostrando cómo estas tecnologías pueden influir en el diseño, la planificación y la gestión de proyectos.
5. Análisis comparativo de herramientas de IA: Realizar un análisis comparativo de las diferentes herramientas de IA bajo parámetros específicos, tales como funcionalidad, accesibilidad y eficiencia.
6. Contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Explorar cómo la IA puede ayudar a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la arquitectura, especialmente en áreas como la eficiencia energética, la sostenibilidad y la creación de espacios inclusivos y accesibles.

Motivación

La motivación detrás de este estudio surge de la pasión del autor por la intersección entre la tecnología y la arquitectura, dos campos que han convergido de manera significativa en los últimos años. Como arquitecto, el autor encuentra una profunda satisfacción en el proceso de diseñar y construir, creando espacios habitables que armonizan funcionalidad y estética. Sin embargo, la práctica arquitectónica también implica una considerable carga de tareas administrativas y repetitivas, como la gestión de documentación y la comunicación, que pueden desviar la atención de la creatividad y el diseño.

La implementación de IA ofrece una oportunidad para aliviar esta carga, permitiendo a profesionales de la arquitectura y la construcción dedicar más tiempo a las tareas donde realmente son irremplazables: proyectar espacios habitables con una profunda consideración por sus usuarios. Su interés por la tecnología y el deseo de mejorar la eficiencia y la calidad en la práctica arquitectónica lo impulsan a investigar cómo la IA puede transformar positivamente la profesión.

1.3 Metodología utilizada

Recolección de información

Investigación documental: Se ha realizado una revisión de literatura científica, normativa y profesional sobre las aplicaciones de la inteligencia artificial en arquitectura, con especial atención al uso de modelos de lenguaje natural. Esta información se ha contrastado con las capacidades observadas de los LLMs analizados durante los experimentos.

Selección de modelos para el estudio: Se han elegido tres modelos de lenguaje con acceso gratuito y relevancia tecnológica actual: ChatGPT, por ser el modelo más completo y maduro en cuanto a capacidades generales y técnica de redacción. Gemini, como la principal apuesta de Google, destacando por su versatilidad y su integración con otros servicios. NotebookLM, también desarrollado por Google, por su orientación específica al trabajo con documentos extensos y técnicos, especialmente valioso en contextos normativos.

Diseño de prompts y configuración

Construcción de prompts especializados: Se han diseñado distintos tipos de instrucciones (prompts) ajustadas a tareas arquitectónicas específicas. Esta ingeniería de prompts ha sido clave para asegurar que las respuestas de los modelos fueran pertinentes, claras y útiles en contexto técnico.

Para las pruebas de interpretación y redacción normativa, se decidió trabajar con fragmentos del Código Técnico de la Edificación (CTE). No obstante, al detectarse limitaciones técnicas en algunas herramientas de IA, especialmente en sus versiones gratuitas, al procesar el documento completo, se optó por utilizar únicamente el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI). Esta elección se fundamentó en una encuesta informal realizada a estudiantes del máster de arquitectura, donde se identificó el DB-SI como uno de los apartados más exigentes a nivel justificativo. Su estructura compleja y su carga normativa lo convierten en un excelente caso de estudio para evaluar la capacidad de las IAs de interpretar, aplicar y redactar conforme a normativa técnica real.

Experimentos prácticos

Se han planteado tres experimentos que simulan tareas reales en el ejercicio profesional de la arquitectura:

1. Navegación normativa: Se ha evaluado la capacidad de cada modelo para interpretar documentos técnicos como el DB-SI, localizar artículos, comprender tablas y responder con precisión a preguntas específicas sobre normativa.

2. Comparación de documentos técnicos: Se han comparado dos versiones de un mismo apartado de proyecto básico (una redactada por el estudiante y otra visada por el Colegio de Arquitectos). Cada IA debía detectar diferencias, evaluar la adecuación normativa y proponer mejoras.

3. Redacción técnica asistida: Finalmente, se ha pedido a los modelos redactar apartados técnicos completos (como la justificación del DB-SI), a partir de información parcial del proyecto y mediante interacción directa. Para esta tarea solo se han utilizado los dos modelos con mejor desempeño en las pruebas anteriores: ChatGPT y NotebookLM.

Evaluación y análisis comparativo

Criterios de evaluación: En las dos primeras tareas se ha aplicado una validación objetiva de los resultados obtenidos por cada herramienta, con el fin de identificar cuál de ellas presentaba mayores dificultades o mostraba un rendimiento insuficiente para las tareas propuestas. Esta evaluación inicial permitió descartar la herramienta menos adecuada antes de avanzar a la siguiente fase.

Una vez completada la tercera tarea, se llevó a cabo una comparación sistemática entre las dos herramientas finalistas mediante una tabla de evaluación comparativa. Esta tabla permitió valorar el desempeño de cada sistema según seis criterios previamente definidos: rigurosidad normativa, profesionalidad del lenguaje, redundancia y economía de texto, aplicación normativa en el contexto específico del proyecto, cobertura de la normativa exigida y calidad de la justificación técnica. El uso de estos indicadores permitió establecer una evaluación equilibrada, objetiva y basada en aspectos clave del ejercicio profesional del arquitecto.

BASES TEÓRICAS Y CONTEXTO HISTÓRICO

2

2.1 CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) se refiere a sistemas de software diseñados por humanos que, ante un objetivo complejo, son capaces de actuar en entornos físicos o digitales. Según la Comisión Europea, estos sistemas perciben su entorno mediante la adquisición e interpretación de datos (estructurados o no estructurados), y razonan sobre ellos para decidir la acción más adecuada. Este proceso puede implicar tanto el análisis como la ejecución autónoma o semiautónoma de tareas.

Modelo de texto

En el ámbito de la inteligencia artificial, un modelo de texto es un sistema entrenado para comprender, generar e interpretar lenguaje escrito. Basados en técnicas de procesamiento del lenguaje natural (PLN), estos modelos, como GPT o BERT, utilizan arquitecturas como los "Transformers" (una arquitectura de modelos de IA introducida en 2017 para aprender patrones lingüísticos y semánticos a partir de grandes volúmenes de datos textuales. Su aplicación incluye tareas como redacción técnica, asistencia normativa, generación automática de contenido o traducción de documentos.

Aprendizaje Automático (Machine Learning)

El aprendizaje automático es una rama de la IA que desarrolla sistemas capaces de aprender de forma autónoma a partir de datos, sin estar explícitamente programados para cada tarea. Puede clasificarse en aprendizaje supervisado, en el que se entrena al sistema con ejemplos etiquetados; no supervisado, donde el modelo detecta patrones sin referencias previas; y aprendizaje por refuerzo, en el que el sistema mejora sus decisiones a partir de recompensas obtenidas durante su ejecución.

Aprendizaje Profundo (Deep Learning)

El aprendizaje profundo es una técnica de aprendizaje automático que emplea redes neuronales artificiales con múltiples capas. Estas redes son capaces de detectar patrones complejos y realizar tareas avanzadas como reconocimiento de voz, clasificación de imágenes, predicción de datos o generación de contenido textual. Es especialmente relevante en contextos que requieren el análisis masivo de información.

Lenguaje Natural

Una lengua natural es un sistema de comunicación propio de los seres humanos, que surge y evoluciona de manera espontánea dentro de una comunidad. A diferencia de los lenguajes formales o artificiales (como los de programación), las lenguas naturales presentan estructuras más flexibles y una alta carga contextual, lo que las convierte en herramientas complejas, adaptables y con gran capacidad expresiva.

Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP)

El procesamiento del lenguaje natural es un campo de la IA que se ocupa de la interacción entre las computadoras y el lenguaje humano. El NLP permite a los sistemas comprender, interpretar y generar lenguaje de manera similar a como lo hacen las personas. Esto es crucial para aplicaciones como asistentes virtuales, chatbots, traducción automática y análisis de sentimientos, que facilitan la interacción entre humanos y máquinas de manera más intuitiva y eficiente.

Visión por Computadora

La visión por computadora es un campo de la IA que permite a las computadoras interpretar y tomar decisiones basadas en imágenes del mundo real. Esta tecnología se utiliza para tareas como reconocimiento de objetos, análisis de imágenes y videos, y navegación autónoma en entornos físicos.

Sistemas Expertos

Los sistemas expertos son programas de IA diseñados para resolver problemas complejos en áreas específicas, emulando el proceso de toma de decisiones de un experto humano. Utilizan bases de conocimientos y reglas inferenciales para proporcionar soluciones o recomendaciones en campos como la medicina, la ingeniería, y la arquitectura.

Alucinación (en IA)

Fenómeno por el cual un modelo de lenguaje genera información incorrecta o inventada que no se basa en los datos reales disponibles. Es uno de los principales desafíos en el uso de IA generativa en contextos técnicos o profesionales.

Prompt

Texto o instrucción que se introduce en una herramienta de IA para guiar su respuesta. Puede ser una pregunta, una orden o una descripción de una tarea.

2.2 HISTORIA DE LA IA

Modelación del lenguaje

La modelación del lenguaje se refiere a la tarea de anticipar la siguiente palabra o carácter dentro de un texto, basada en el contenido previo. Esta técnica resulta fundamental en el entrenamiento de modelos de lenguaje y tiene una gran variedad de aplicaciones. Entre ellas, se destacan la generación de textos coherentes, la clasificación de documentos, la traducción automática, el resumen de información y muchas otras tareas que requieren el procesamiento y comprensión del lenguaje natural.

Modelo extenso de lenguaje (LLM)

Los grandes modelos de lenguaje (LLM) son una clase de modelos de IA que han sido entrenados utilizando enormes volúmenes de datos, lo que les permite no solo comprender y generar lenguaje natural, sino también crear otros tipos de contenido. Esta capacidad los hace especialmente versátiles, ya que pueden aplicarse en una amplia gama de tareas, desde la redacción de textos hasta la resolución de problemas complejos en distintas disciplinas.

IA generativa

Tipo de inteligencia artificial capaz de crear contenido nuevo, como texto, imágenes, planos o música, a partir de datos previos. Los modelos como ChatGPT o DALL·E pertenecen a esta categoría.

(Stanford University | Professor Christopher Manning, 2022)

El concepto de inteligencia artificial (IA) tiene raíces que se remontan a la Antigüedad, en tradiciones filosóficas que reflexionaban sobre el pensamiento. Sin embargo, la disciplina moderna surgió gracias a los avances en lógica, matemáticas, computación y cibernética.

En el siglo XIX, matemáticos como George Boole y Bertrand Russell desarrollaron la lógica simbólica y la filosofía analítica, sentando las bases para la idea de que el pensamiento podría formalizarse. (The Mathematical Analysis of Logic 1847) (Principia Mathematica 1910).

En los años 1940, Warren McCulloch y Walter Pitts propusieron el primer modelo matemático de una neurona, mientras que Wiener, von Neumann y Turing establecieron los fundamentos de la computación y los sistemas formales. (A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity 1943).

En 1950, Alan Turing planteó la famosa prueba de inteligencia: "¿pueden las máquinas pensar?" y creó el famoso "Test de Turing" que sirve para evaluar la capacidad de una máquina para imitar el comportamiento humano. Estos estudios sirvieron para sentar las bases de como entiende el mundo el concepto "Inteligencia Artificial". (Computing Machinery and Intelligence 1950)

La conferencia de Dartmouth



Figura 1. participantes del campamento de verano que dio origen a la IA (Infobae, 2025)

En el verano de 1956, John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester y Claude Shannon organizaron el seminario de Dartmouth, que según el "Internacional Science Council" fue allí donde se acuñó formalmente el término "Inteligencia Artificial". Este evento marcó el nacimiento de la IA académica moderna.

Crisis y renacimiento: los inviernos de la IA

(Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence 1956). Ese mismo año, los investigadores Newell, Simon y Shaw crearon el programa Logic Theorist, considerado uno de los primeros sistemas de IA al demostrar teoremas de forma autónoma y es que, inspirados sobre todo en "Principia Mathematica", consiguieron que Logic theorist demostrase 38 de los 52 teoremas que comprende la obra. (Logic Theorist | Miguel Vargas Cruz 2023).

Primer auge y primeras aplicaciones (1950–1970)

A finales de los 50, Frank Rosenblatt, que fue un psicólogo estadounidense al cual se le considera uno de los padres del Deep Learning, desarrolló el Perceptrón, la primera red neuronal entrenable. (Telefónica tech | Fran Ramírez 2018).

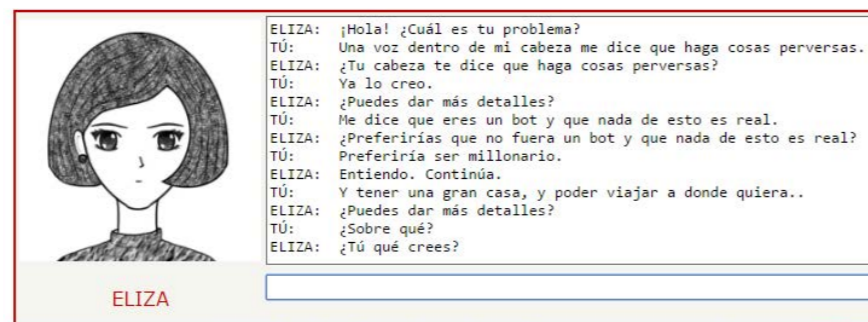


Figura 2. Interfaz del chatbot "ELIZA" (Xataka, 2017)

En 1966, Joseph Weizenbaum creó ELIZA, uno de los primeros chatbots. "Los Bots, Chatbots o Chatterbots son piezas de software diseñadas para responder de forma automática y coherente a lo que les decimos o escribimos. (...) ELIZA fue diseñado como un método para mostrar la superficialidad de la comunicación entre el hombre y la máquina. Lo hacía reconociendo palabras clave y preguntando sobre ellas como si fuera un psicólogo." (Xataka | Yúbal Fernández 2017) .

En 1972, Shakey fue el primer robot móvil dotado de capacidad de planificación." Mientras que otros robots tenían que ser instruidos en cada paso para completar una tarea, Shakey podía, por sí mismo, analizar la orden y desglosarla en partes básicas. (...) el proyecto combina la investigación en robótica con la visión artificial y el procesamiento del lenguaje." (IDIS | Carlos Trilnick 1966)

Durante los años 70 y finales de los 80, la IA vivió episodios de recortes presupuestarios y decepciones científicas, los denominados "inviernos de la IA", que ralentizaron el progreso. "los avances no cumplieron con las promesas, exageradas por la ciencia-ficción. Como resultado, hubo una disminución significativa en la financiación y en el interés por la investigación y el desarrollo de la Inteligencia Artificial." (Telefónica Tech | Nacho Palou 2023)

Retos emblemáticos y triunfos (1990–2010)



Figura 3. Kasparov contra Deep Blue 1997 (IBM, 2017)

Históricamente, la inteligencia artificial ha sido objeto de investigación no solo como una herramienta tecnológica, sino también como un intento por explorar y delimitar sus capacidades frente a la inteligencia humana. Un hito emblemático en esta comparación se produjo en 1996, cuando Deep Blue, el superordenador desarrollado por IBM, se enfrentó al campeón mundial de ajedrez Garry Kasparov y venció, demostrando el potencial de la IA en juegos complejos. (Data Scientist | 2025)

En 2011, Watson superó a participantes humanos en el concurso "Jeopardy!", destacando en comprensión y procesamiento de lenguaje natural. "Watson es un sistema informático de respuesta a preguntas desarrollado por un equipo de investigación de IBM. Fue la punta de lanza de una nueva generación de ordenadores capaces de entender preguntas formuladas en lenguaje natural y responderlas con mucha más precisión que cualquier tecnología de búsqueda estándar."

(IBM | Watson Jeopardy! Champion 2025)

Desde hace décadas, la metodología más habitual para evaluar la eficiencia y las capacidades de la inteligencia artificial ha consistido en compararla directamente con el rendimiento humano en tareas complejas. Lo más sorprendente es que, históricamente, muchos de estos experimentos han arrojado resultados favorables a la IA, superando en ocasiones a expertos humanos en sus campos.

Revolución del Deep Learning y modelos generativos (2012–actualidad)

En 2012, los avances en redes profundas como AlexNet renovaron el interés por la IA. La introducción de esta red neuronal para el reconocimiento de imágenes significó un paso crucial en el campo del Deep Learning, en concreto en cuanto a redes neuronales convolucionales. (EITCA, principales innovaciones introducidas por AlexNet | 2024).

“En 2016, combinando redes profundas y aprendizaje por refuerzo, AlphaGo, la IA especializada en el popular juego de estrategia chino, derrotaba con cuatro victorias y una derrota a Lee Se-Dol, el segundo mejor jugador de Go del mundo solo por detrás de Ke Jie, que ostenta el primer puesto y que también fue derrotado en mayo de 2017. Tres años después de semejante hito, Lee Se-Dol se ha retirado del juego por un sencillo motivo: AlphaGo no puede ser derrotada.” (Xataka | José García 2019).”

“En 2018–2020 surgieron los fundamentos de los modelos LLM: Transformers, GPT-3 (2020), DALL·E, ChatGPT (2022) y GPT-4 (2023). “Con la llegada de estos modelos la IA alcanzó un nuevo nivel, siendo capaz de comprender y generar lenguaje humano con una precisión sin precedentes. (...) En 2022, OpenAI lanzó ChatGPT, que rápidamente se convirtió en un referente de la inteligencia artificial generativa, marcando el comienzo de una carrera tecnológica con compañías como Google (BARD) y Meta (LlAMA).” (SCALIAN | Bartolomé Manobel 2023)

Presente y futuro cercano

En 2024 se implementó el AI Act europeo como la primera legislación sobre IA y también se reconoce con el Nobel a pioneros como Geoffrey Hinton y John Hopfield por sus redes neuronales. “Este Premio Nobel representa un reconocimiento excepcional a la investigación fundamental en machine learning y, específicamente, a las técnicas de redes neuronales y deep learning, que constituyen la base de sistemas de inteligencia artificial como ChatGPT.” (Science media centre | Pablo Haya Coll 2024)

En cuanto a la IA generativa “el mercado tecnológico actual ofrece una amplia y variada carta de aplicaciones”. La redacción de textos, la creación de imágenes, audio, video e incluso la automatización en la generación de código de programación. (Auraquantic | 2025)

Hacia dónde se dirige la IA

Tras décadas de evolución técnica y múltiples hitos en su desarrollo, la inteligencia artificial se encuentra en una etapa de expansión acelerada que permite vislumbrar algunas tendencias claras sobre su futuro. Una de las más prometedoras es la consolidación de la IA multimodal, capaz de comprender y combinar distintos tipos de datos (texto, voz, imagen, vídeo, etc.), imitando más fielmente la forma en que las personas percibimos e interpretamos el mundo. Esta tecnología promete generar interacciones más naturales e intuitivas entre humanos y sistemas digitales, favoreciendo el desarrollo de asistentes virtuales capaces de procesar consultas complejas en contextos diversos (IBM, 2024).

La progresiva democratización de la IA, impulsada por plataformas accesibles y modelos de uso abierto, apunta a que su integración en la vida cotidiana será tan común como lo es hoy en día una búsqueda en Google. Según previsiones actuales, la IA se consolidará como una herramienta transversal, tanto en contextos personales como profesionales, permitiendo que personas sin formación técnica específica la utilicen en tareas empresariales, proyectos creativos, investigación o gestión de datos (IBM, 2024).

El uso de código abierto y marcos regulatorios como el AI Act europeo contribuirán a un desarrollo más seguro, transparente y confiable, promoviendo un uso responsable en todos los ámbitos.

LEGISLACIÓN Y ÉTICA

3

Azul Intenso: Autoridad y Confianza

3.1 Seguridad del usuario y protección de datos

Marco regulatorio internacional y europeo (AI Act)

El AI Act, aprobado en julio de 2024, "tiene como finalidad asegurar unas mejores condiciones para el desarrollo y el uso de tecnología innovadora. La prioridad del Parlamento era garantizar que los sistemas de IA utilizados en la UE sean seguros, transparentes, trazables, no discriminatorios y respetuosos con el medio ambiente. Los sistemas de IA deben ser supervisados por personas, en lugar de por la automatización, para evitar resultados perjudiciales." (Europarl.eu | 2025).

La Ley de Inteligencia Artificial entró en vigor el 1 de agosto de 2024, aunque se aplica por fases:

2 de febrero de 2025: vigente la definición de IA, alfabetización obligatoria y prohibiciones (por ejemplo, sistemas de manipulación emocional o reconocimiento facial en espacios públicos)

2 de agosto de 2025: obligaciones para modelos de propósito general (como ChatGPT) y las medidas para transparencia y documentación se aplicarán plenamente

2 de agosto de 2026: regulación de sistemas de alto riesgo (incluye usos en construcción, empleabilidad, salud...)

2 de agosto de 2027: última fase para componentes de alto riesgo integrados en productos regulados

Clasificaciones de datos



Figura 4. Cuatro niveles de riesgo para los sistemas de IA (Xataka, 2024)

Riesgo inaceptable: (prohibidos)

Manipulación cognitivo-conductual
Inteligencia artificial de puntuación social
Sistemas de identificación biométrica en tiempo real

Riesgo alto:

Gestión y funcionamiento de infraestructuras críticas
Educación y formación profesional
Empleo, gestión de trabajadores y acceso al autoempleo
Acceso y disfrute de servicios privados esenciales y de servicios y prestaciones públicos
Aplicación de la ley
Gestión de la migración, el asilo y el control de fronteras
Asistencia en la interpretación jurídica y la aplicación de la ley

Riesgo limitado:

tendrá que cumplir los requisitos de transparencia y la legislación de la UE sobre derechos de autor. Los contenidos deben etiquetarse claramente como generados por IA para que los usuarios sean conscientes cuando se encuentren con tales contenidos.

Riesgo mínimo: sin obligaciones específicas

Normas ISO relacionadas

La norma ISO 42001:2023, “una norma internacional que especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar de forma continua un sistema de gestión de inteligencia artificial (SGIA) en las organizaciones. Está diseñada para entidades que proporcionan o utilizan productos o servicios basados en IA, lo cual garantiza el desarrollo y uso responsables de los sistemas de IA.” (ISO.org | 2023).

La norma ISO/IEC 22989:2022, “establece la terminología de la IA y describe conceptos en el campo de la IA.” (ISO.org | 2022).

Regulación en otros países

Estados Unidos

“la iniciativa del presidente Donald J. Trump de prohibir durante 10 años las regulaciones estatales sobre la IA se ha visto truncada por votación del senado. La medida propuesta establecía que “ningún Estado o subdivisión política del mismo podrá aplicar ninguna ley o reglamento que regule los modelos de inteligencia artificial, los sistemas de inteligencia artificial o los sistemas de decisión automatizados.” (ComputerWorld | Lucas Mearian 2025).

Por lo pronto parece que EE. UU. no concreta un marco legal claro, sólido y unificado. “La complejidad del federalismo ha dificultado la implementación de una política unificada de IA. Actualmente, no existe una Ley de IA general.” (SIG.com | Rob van der Veer 2025)

España

“la Comisión Europea ha presentado una propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial con el objetivo de asegurar el respeto de los derechos fundamentales de la ciudadanía. (...) el Gobierno de España, con la colaboración de la Comisión Europea, pone en marcha el primer entorno controlado de pruebas para comprobar la forma de implementar los requisitos aplicables a los sistemas de inteligencia artificial de alto riesgo (...). Esta iniciativa forma parte de la estrategia española de transformación digital, Agenda de España Digital 2026.” (BOE.es | 2023). España colabora con la UE y no solo adopta el marco legal si no que se ofrece como entorno de pruebas para poner a prueba la ley como parte de la iniciativa digital local.

3.2 Supervisión profesional en la toma de decisiones asistida por IA

El uso de inteligencia artificial en procesos arquitectónicos como el diseño, la planificación o el análisis de seguridad entra, según el AI Act, dentro de la categoría de sistemas de alto riesgo, cuando estos sistemas puedan tener un impacto significativo sobre la seguridad, la accesibilidad o los derechos fundamentales de las personas.

“La supervisión humana tendrá por objeto prevenir o reducir al mínimo los riesgos para la salud, la seguridad o los derechos fundamentales que puedan surgir cuando un sistema de IA de alto riesgo se utilice de acuerdo con su finalidad prevista o en condiciones de uso indebido razonablemente previsible (...). Las medidas de supervisión serán proporcionales a los riesgos, el nivel de autonomía y el contexto de uso del sistema de IA de alto riesgo”. (Alact.eu | 2025)

Toma de Decisiones Informada: Los sistemas de inteligencia artificial clasificados como de alto riesgo deberán estar diseñados de forma que faciliten su supervisión por parte de quien los despliegue, habilitando específicamente a las personas físicas encargadas de ejercer dicha supervisión humana, siempre que esto sea procedente y proporcional al uso previsto del sistema:

“Comprender adecuadamente las capacidades y limitaciones pertinentes del sistema de IA de alto riesgo y poder supervisar debidamente su funcionamiento, incluso con vistas a detectar y abordar anomalías, disfunciones y rendimientos inesperados”

“Ser conscientes de la posible tendencia a confiar automáticamente o en exceso en los resultados producidos por un sistema de IA de alto riesgo (sesgo de automatización), en particular en el caso de los sistemas de IA de alto riesgo utilizados para proporcionar información o recomendaciones para la toma de decisiones por parte de personas físicas”

“Decidir, en cualquier situación concreta, no utilizar el sistema de IA de alto riesgo o hacer caso omiso, anular o invertir el resultado del sistema de IA de alto riesgo”
(Alact.eu | 2025)

Esto implica que la IA no puede sustituir el juicio profesional del arquitecto, sino que debe actuar como herramienta de apoyo. El flujo de trabajo debe ser diseñado con una ética clara de colaboración humano-máquina, donde el arquitecto mantiene la responsabilidad técnica y legal final.

3.3 Autoría y contribución de la IA en el trabajo arquitectónico

El marco normativo europeo establece que los sistemas de inteligencia artificial no pueden ser considerados autores legales, lo que implica que no pueden ostentar derechos de propiedad intelectual ni asumir responsabilidad jurídica por sus actos. Aun así, cuando una IA contribuye de manera significativa a la elaboración de contenidos técnicos, cálculos o diseños, su uso debe ser reconocido y registrado adecuadamente. Tal como señala la legislación vigente en España y en la Unión Europea, “no es posible que una inteligencia artificial sea considerada autora” (DIGabogados, 2025).

Con el objetivo de regular estas situaciones, el AI Act europeo incluye requisitos de transparencia para asegurar que se diferencie claramente el contenido generado por IA de la intervención humana, especialmente en el ámbito de los derechos de autor. Según indica el propio texto normativo, “el contenido que haya sido generado o modificado con la ayuda de la IA, como imágenes, audio o vídeos (por ejemplo, las ‘ultrafalsificaciones’), tendrá que etiquetarse claramente como tal” (Europa.eu, 2025).

Entre estos requisitos de transparencia, destacan los siguientes:
Revelar que el contenido ha sido generado por IA.
Diseñar los modelos para evitar que produzcan contenidos ilegales.
Publicar resúmenes de los datos protegidos por derechos de autor utilizados durante el entrenamiento.

En relación con la responsabilidad por errores o fallos en el uso de la IA, el marco legal también contempla la existencia de diferentes operadores implicados en el desarrollo y uso de estos sistemas. Tal como recoge la propuesta legislativa europea: “podrían darse situaciones en las que haya más de un operador, por ejemplo, un operador final y un operador inicial; considera que, en ese caso, todos los operadores deben ser responsables civiles solidarios, aunque teniendo al mismo tiempo derecho a reclamar en la vía de regreso unos de otros de forma proporcional; opina que los porcentajes de responsabilidad deben venir determinados por los respectivos niveles de control que tengan los operadores sobre el riesgo relacionado con la operación y el funcionamiento del sistema de IA” (Europa.eu, 2020).

En este sentido, y entendiendo por operador inicial a las entidades desarrolladoras de sistemas de IA, como OpenAI, Google o cualquier proveedor tecnológico, y por operador final al profesional que emplea dicha herramienta en un contexto técnico, como puede ser un arquitecto redactando documentación normativa, la responsabilidad debe recaer sobre aquel que tenga un mayor grado de control sobre el sistema en el momento del fallo. Por tanto, se desprende que todo usuario que utilice una IA para fines profesionales debe considerarse responsable del resultado generado, especialmente cuando este afecta a decisiones técnicas, legales o constructivas (Comisión Europea, 2022)

Azul Vibrante: Innovación

IA EN EL EJERCICIO
PROFESIONAL
DE LA ARQUITECTURA

4

4.1 Una Selección de herramientas de IA útiles en arquitectura

La inteligencia artificial está demostrando ser una herramienta clave en tareas administrativas y técnicas habituales del ejercicio profesional. Su capacidad para interpretar lenguaje natural, redactar con precisión y organizar datos permite optimizar significativamente el tiempo dedicado a tareas repetitivas o mecánicas. Algunos de los usos más destacados son:

Modelos LLM como ChatGPT permiten redactar información técnica, responder consultas normativas (como las del CTE), elaborar memorias constructivas y justificar apartados normativos. A lo largo de una jornada laboral, pueden convertirse en un aliado fundamental, permitiendo delegar buena parte de las tareas más reiterativas y centrarse en la toma de decisiones de mayor valor.

Sistemas combinados como Whisper + GPT facilitan la transcripción automática de reuniones o visitas de obra, por ejemplo, extrayendo listas de tareas y generando actas o informes a partir del contenido grabado. Este tipo de solución ha comenzado a aplicarse en dirección de obra, donde una simple grabación de voz puede convertirse en un documento estructurado de seguimiento técnico.

Generadores de documentación técnica permiten crear fichas de materiales, cuadros de superficies, hojas de seguridad o informes energéticos de forma automatizada. Una aplicación especialmente útil es la que recopila datos sobre etiquetas energéticas en obra, clasificando elementos constructivos y generando automáticamente un Excel que resume cada sistema utilizado, su eficiencia y contribución al comportamiento energético del edificio.

Estas herramientas no solo reducen el tiempo de producción de documentación, sino que mejoran la coherencia técnica y normativa, ya que trabajan con modelos lingüísticos entrenados en grandes corpus técnicos. La clave para su eficacia es establecer interacciones bien definidas y supervisar siempre su resultado con criterio profesional.

4.2. Casos de estudio:

Aplicaciones prácticas de la IA en proyectos arquitectónicos reales

La aplicación de IA en proyectos arquitectónicos ya está en marcha. Empresas como Zaha Hadid Architects utilizan IA para generar diseños innovadores y eficientes, mientras que Doxel emplea robots con IA para monitorear el progreso de la construcción en tiempo real. Sidewalk Labs aplica IA en la planificación urbana para diseñar barrios inteligentes que mejoran la calidad de vida y reducen el impacto ambiental.

Zaha Hadid Architects

El despacho Zaha Hadid Architects (ZHA), reconocido por su enfoque experimental en torno a nuevas formas espaciales y su capacidad para intervenir en todas las escalas del diseño, desde el planeamiento urbano hasta el mobiliario, ha iniciado una colaboración con el estudio del artista digital Refik Anadol (Refik Anadol Studio, RAS) para explorar las posibilidades de la arquitectura en el metaverso.



Figura 5. Imagen creada por Refik Andol Studio con DALL-E 2 (Zaha Hadid Architects, 2022)

Este entorno ciberfísico y virtual simula experiencias del mundo real, pero con mayor libertad para crear espacios interactivos, inmersivos y no necesariamente sujetos a las limitaciones físicas tradicionales. En esta colaboración, se han utilizado algoritmos de inteligencia artificial multimodal, capaces de analizar simultáneamente datos visuales y narrativos, generando conjuntos de datos complejos que representan la obra de ZHA, tanto construida como especulativa. Según declara el propio estudio, “se han utilizado algoritmos ‘multimodelo’ de IA para analizar los datos de imágenes y guiones recopilados y compuestos por ZHA. Estos algoritmos dan como resultado conjuntos de datos exhaustivos que representan una cartera de diseños espaciales que abarcan lo construido y lo especulativo” (Zaha Hadid Architects, 2022).

Más que una simple colección de proyectos arquitectónicos, esta iniciativa se presenta como una obra de arte inmersiva, donde los elementos visuales y espaciales se experimentan dentro de una sala virtual desarrollada por ZHA en colaboración con RAS. La instalación forma parte de la exposición internacional Meta Horizons: The Future Now, en la que se fusionan estética arquitectónica, aprendizaje automático e inteligencia artificial para ofrecer una interpretación vanguardista del futuro digital de la arquitectura. Tal como señala el comunicado oficial, “esta obra de arte se experimenta dentro de una sala inmersiva diseñada por ZHA en colaboración con RAS, mostrando esta perspectiva experimental del metaverso por venir mediante la fusión de aprendizaje automático, IA y la estética de las obras de ZHA hasta la fecha” (Zaha Hadid Architects, 2022).

Aunque el proyecto se encuentra todavía en fase experimental, su aproximación estética y conceptual abre nuevas posibilidades para la práctica arquitectónica en entornos virtuales, situando la colaboración entre arquitectura e inteligencia artificial no solo como herramienta proyectual, sino como generadora de nuevas formas de experimentar el espacio.

Sidewalk Labs

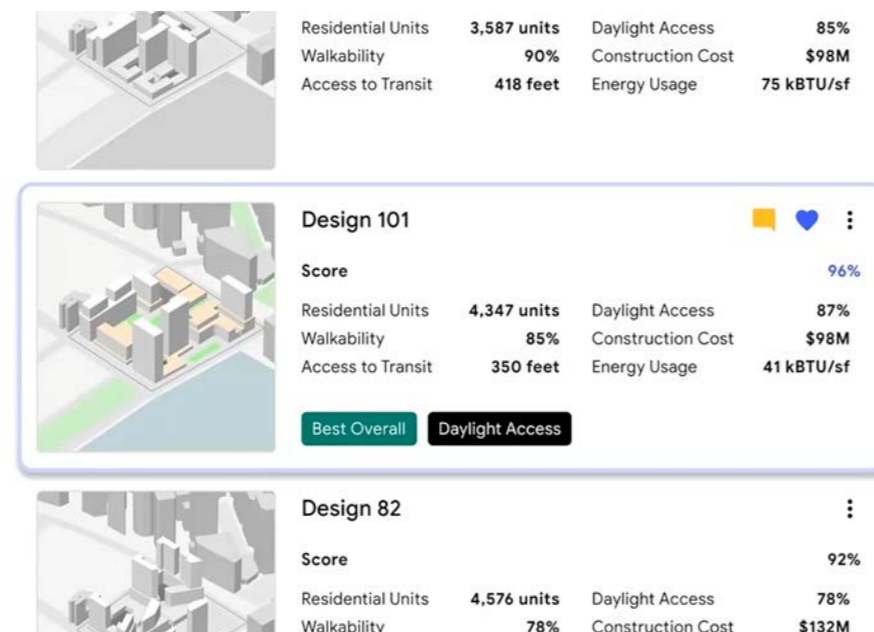


Figura 6. Propuesta de interfaz de Delve por Sidewalk Labs (Blue Label, 2024)

Sidewalk Labs, filial de Alphabet centrada en innovación urbana, ha desarrollado Delve, una herramienta de diseño generativo que utiliza inteligencia artificial y aprendizaje automático para explorar millones de posibilidades de desarrollo urbano en cuestión de minutos. Esta plataforma representa un cambio sustancial en la forma de abordar la planificación de barrios y ciudades, permitiendo a promotores, urbanistas y diseñadores tomar decisiones fundamentadas en base a múltiples criterios.

“Construir barrios y ciudades modernas no es tarea fácil, un problema que Delve aborda de frente. A través de su potente plataforma de diseño generativo basado en machine learning, los promotores urbanos pueden descubrir multitud de opciones basadas en un amplio conjunto de parámetros definidos por el usuario para encontrar las mejores soluciones de construcción posibles para proyectos a gran escala.” (Blue Label | 2024)

A diferencia de otras herramientas centradas únicamente en el diseño volumétrico o en la disposición de masas edificatorias, Delve integra variables económicas, funcionales y de ingeniería para generar propuestas urbanísticas viables en términos técnicos, sociales y financieros. La herramienta permite introducir condicionantes como densidad, exposición solar, vistas, acceso a transporte público, costes de construcción o retorno de inversión esperado, y en base a estos parámetros ofrece soluciones óptimas en muy poco tiempo.

Doxel

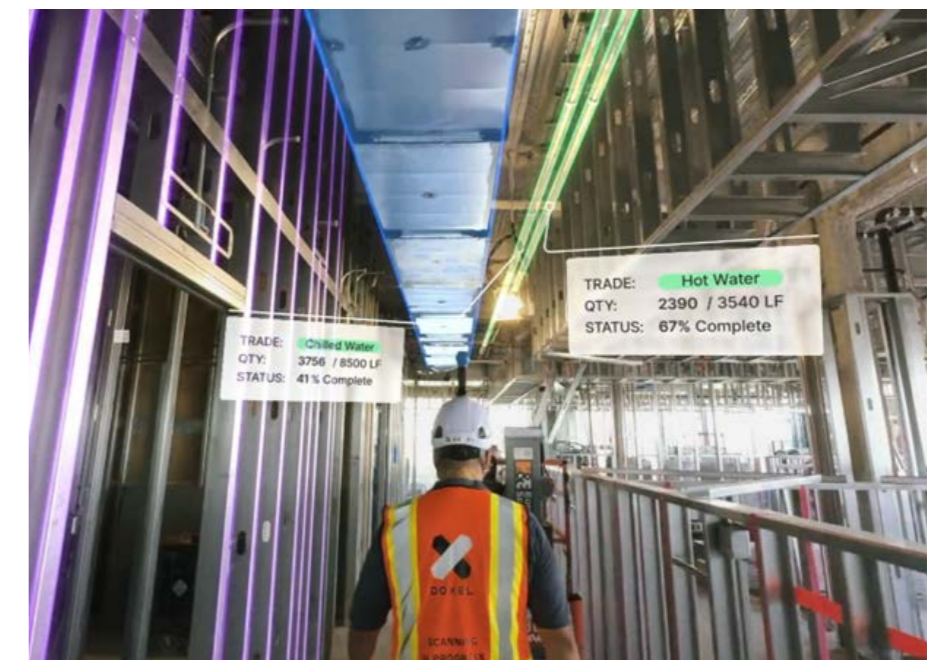


Figura 7. Operario recogiendo datos de la obra en tiempo real (Doxel.ai, 2025)

Doxel es una empresa que se apoya completamente en la IA para llevar cuenta del progreso de una obra de gran escala y gracias a esto ahorrar dinero y recursos, por que en cuanto hay un problema o un retraso lo tienes inmediatamente notificado, la empresa apuesta también por tecnologías punteras como robots capaces de moverse por el edificio en construcción o cámaras de 360° para escanear todo lo que se encuentra a la vista para luego clasificar cada elemento constructivo instalado.

“Aunque BIM ha abierto la puerta al modelado 3D de un proyecto, sigue siendo casi imposible conocer el progreso o la calidad de una construcción sin un recurso humano que examine y analice manualmente las imágenes. Hasta ahora. (...). El seguimiento del progreso basado en visión por ordenador de Doxel aprovecha la inteligencia artificial para actuar como un inspector digital que ofrece información e informes en tiempo real.” (Doxel | 2025)

4.3 Del potencial a la práctica: cómo empezar a trabajar con IA en arquitectura

Las herramientas y casos de estudio presentados en los apartados anteriores demuestran que la inteligencia artificial ya no es una promesa futura, sino una realidad con aplicaciones concretas en el ejercicio profesional de la arquitectura. Sin embargo, para muchos profesionales, la pregunta sigue siendo: ¿por dónde empezar? Integrar IA en el día a día puede parecer un cambio brusco, pero lo cierto es que, gracias a que estas herramientas se basan en el lenguaje natural, su uso es más accesible y sencillo de lo que parece.

El proceso de adopción no requiere transformaciones radicales ni conocimientos técnicos avanzados. Muy al contrario, puede iniciarse con tareas cotidianas en las que el valor añadido sea evidente y el riesgo bajo: redactar un correo con tono profesional, generar una memoria técnica preliminar, explorar distintas opciones de implantación urbana o incluso formular una consulta concreta sobre el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI).

Uno de los aspectos más relevantes es que estas herramientas no están reservadas a grandes despachos ni a especialistas en IA. Hoy en día, cualquier arquitecto con un ordenador o un teléfono móvil y conexión a internet puede experimentar con modelos de lenguaje como ChatGPT o Gemini. No se necesita saber programar: basta con identificar una necesidad profesional y aprender a comunicarla adecuadamente, es decir, dominar la formulación de instrucciones claras, lo que se conoce como ingeniería de prompts.

En el siguiente capítulo se presentan tres tareas arquitectónicas concretas: la navegación normativa, la comparación de documentos técnicos y la redacción profesional de contenidos. Estas actividades han sido seleccionadas por su relevancia práctica y por su frecuencia en el ejercicio real de la profesión. En cada una de ellas, el uso de IA puede traducirse en una mejora significativa en términos de claridad, eficiencia y ahorro de tiempo.

Además de analizar el desempeño de distintas herramientas, estos ejercicios se plantean como una guía de iniciación realista para cualquier profesional que desee incorporar la inteligencia artificial a su práctica diaria, sin renunciar al criterio técnico ni a la supervisión humana.

ANALISIS COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS DE IA EN ARQUITECTURA

5

5.1 Selección de modelos de lenguaje para la comparación

La selección de los modelos de lenguaje empleados en este trabajo se ha basado en criterios funcionales orientados a su aplicabilidad en el ámbito profesional de la arquitectura. Se han priorizado aquellos sistemas que ofrecieran una utilidad clara en el flujo de trabajo técnico habitual, especialmente en tareas como la redacción de documentos normativos, la interpretación de normativa y la comparación de textos técnicos. Además, se consideró esencial que las herramientas pudieran trabajar con documentos extensos, fueran accesibles para cualquier usuario sin conocimientos previos en programación, y tuvieran una trayectoria consolidada que garantizara fiabilidad y seguridad en su uso.

Una vez definidos estos criterios, se procedió a analizar el panorama actual de los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs) aplicados al procesamiento de texto. Entre las herramientas más relevantes destacan ChatGPT y Gemini, reconocidas por su impacto mediático y su amplia adopción desde su lanzamiento. También se identificaron otras alternativas de interés, como Claude, Perplexity, LLaMA, NotebookLM o Falcon. Sin embargo, debido al enfoque práctico del trabajo y con el fin de mantener un análisis acotado y manejable, se limitó la selección a tres herramientas que fueran representativas, accesibles y compatibles con los objetivos del estudio. Todas las herramientas elegidas debían estar disponibles en versión gratuita, lo que implicó descartar modelos empresariales o de pago.

ChatGPT fue seleccionada por su papel central en la popularización de la inteligencia artificial generativa y su amplio abanico de funcionalidades. Gemini, desarrollada por Google, se incluyó por ser una de las plataformas más prometedoras en este ámbito, destacando por su integración en el ecosistema de servicios de la compañía. Como tercera candidata se evaluó inicialmente Claude, modelo desarrollado por Anthropic, que destaca por su enfoque multimodal y su capacidad para procesar entradas de texto, audio e imagen. Según Belcic y Stryker (2024), "Claude destaca en el procesamiento del lenguaje natural y es multimodal: acepta entradas de texto, audio y visuales, y puede responder preguntas, resumir documentos y generar textos largos, diagramas, animaciones, código de programas y mucho más." Estas características hacían de Claude una opción a considerar en tareas de análisis normativo y redacción especializada.

5.2 Diseño de Prompts para tareas arquitectónicas

No obstante, durante las primeras pruebas se detectaron limitaciones técnicas significativas en el manejo de documentos extensos en su versión gratuita. Esta restricción, al contradecir uno de los criterios principales de selección, motivó su exclusión del estudio. En su lugar se incorporó NotebookLM, otra herramienta de Google, especialmente diseñada para contextos de investigación y trabajo documental. A diferencia de los modelos generalistas, NotebookLM permite trabajar directamente sobre los documentos proporcionados por el usuario, lo que reduce considerablemente el riesgo de alucinaciones y mejora la precisión contextual. Tal como señala Pastor (2024), "A diferencia de ChatGPT o Gemini, NotebookLM trabaja específicamente con los documentos que le suministras, así que es más difícil que se invente cosas o cometa errores."

Finalmente, la comparativa se llevó a cabo entre ChatGPT, Gemini y NotebookLM, evaluando su rendimiento en tres tareas vinculadas al trabajo arquitectónico: la navegación normativa, la comparación entre documentos técnicos y la redacción profesional de contenido especializado.

Para facilitar la comprensión de los contenidos, los prompts y las instrucciones enviadas a las herramientas de inteligencia artificial han sido resaltados en azul. Esto permite distinguir de forma visual y rápida qué fragmentos corresponden a las entradas del usuario y cuáles a las respuestas generadas por las IAs u otros textos explicativos, mejorando así la legibilidad y el seguimiento de cada tarea.

Para utilizar de manera efectiva una IA en el campo de la arquitectura o en cualquier entorno profesional, el primer paso es saber cómo preparar la conversación para obtener las respuestas que se necesitan. Esto se logra creando un "Prompt" claro y específico, que defina con precisión la tarea a realizar, ya sea la redacción de un informe técnico, el análisis de normativas como el Código Técnico de la Edificación, o la generación de visualizaciones para proyectos arquitectónicos. La manera en que se construyen y presentan los prompts influye directamente en los resultados obtenidos.

"La ingeniería de prompts se ha convertido en una herramienta esencial para mejorar y refinar los resultados de los modelos de lenguaje. La capacidad de formular preguntas o comandos de manera efectiva puede marcar la diferencia entre obtener respuestas precisas y resultados confusos." (Medium | Diego Gongora 2024).

¿Cómo se genera un buen prompt para arquitectura?

Un buen prompt debe ser claro, conciso y específico, para guiar a la inteligencia artificial a un resultado alineado con las necesidades técnicas del ámbito arquitectónico.

1. Definir el objetivo específico

Antes de redactar el prompt, se debe tener claro el objetivo que se quiere alcanzar. ¿Se requiere que la IA asista en la redacción de documentos técnicos, la navegación de normativas complejas como el Código Técnico de la Edificación (CTE), o la generación de propuestas conceptuales para un proyecto arquitectónico? ¿Qué tipo de información debe manejar? Estas preguntas son cruciales para que la IA se enfoque en la tarea correcta.

Por ejemplo, si el objetivo es utilizar la IA para navegar y entender mejor un apartado del código técnico, en lugar de decir:

"Explicame sobre que va el apartado sobre cubiertas del DBSI"

Se debería usar:

"Hazme un resumen sobre el apartado 2.2. Cubiertas del DBSI"

2. Agregar textos de referencia

Darle a la IA un ejemplo de lo que se busca conseguir o un texto que usar de base puede mejorar significativamente la calidad del resultado, dándole al modelo un estilo, un tono y un contenido con el que trabajar.

Por ejemplo, si se necesita que la IA redacte un correo de respuesta para algún cliente y así agilizar las tareas, es recomendable darle como base otros correos que tengan un tono y un nivel de vocabulario técnico adecuados:

"Redacta un correo para (Nombre del cliente) con un tono, lenguaje y estructura similares a los que te adjunto, asegúrate de que se resuelven sus dudas."

-Correo_1.pdf
-Correo_2.pdf

3. Incluir palabras clave relacionadas con la arquitectura

Incorporar palabras clave o conceptos específicos del ámbito arquitectónico ayudará a la IA a concentrarse en los temas más relevantes para el proyecto. En el caso de un análisis técnico, las keywords podrían ser: "Código Técnico de la Edificación (CTE)," "sostenibilidad en construcción," o "eficiencia energética en arquitectura."

Un ejemplo de prompt con keywords sería:

"Genera un informe sobre el uso de materiales renovables en arquitectura, destacando los beneficios de la madera en la construcción en términos de sostenibilidad, aislamiento térmico y costo. Asegúrate de referenciar el CTE para garantizar que el uso de estos materiales sea conforme a la normativa española."

4. Dividir Tareas Complejas en Tareas Más Pequeñas

En arquitectura, las tareas a llevar a cabo muchas veces pueden ser de una complejidad y envergadura que puede resultar abrumante y si un profesional necesita organizarse para abarcar el trabajo por partes la IA también funciona mejor con tareas de menor escala.

Por ejemplo, en lugar de:

"Define todos los tipos de Instalaciones antiincendios y en qué condiciones se deberían instalar."

podría usarse:

"En una vivienda en que caso tendría que hacerse uso de Sistema de detección y alarma de incendio?"

5. Proporcionar el formato adecuado

Además de la claridad del mensaje, es importante indicar el formato que necesitas. Si estás pidiendo que se redacte una sección de un proyecto arquitectónico, especifica el tipo de documento y estructura que esperas.

Por ejemplo:

"Crea un informe técnico de 3 secciones que analice el impacto de los materiales sostenibles en el rendimiento energético de este proyecto. Incluye un análisis de costos y un resumen ejecutivo."

6. Insistir en los puntos importantes

Si existe una tarea que requiere de especial atención hay que hacerle saber a la IA, que realice la tarea varias veces antes de devolverte una respuesta.

En lugar de decirle:

“Encuentra la solución de la siguiente ecuación...”

podría usarse:

“Encuentra la solución de la siguiente ecuación: ..., usa una calculadora, haz comprobaciones y proporciona el resultado cuando hayas comprobado que la solución es la correcta”

En conclusión, preparar un buen prompt para una IA aplicada a la arquitectura requiere de precisión, claridad y una comprensión sólida de los objetivos del proyecto. Sobre todo, es recomendable hacer pruebas, ajustar las instrucciones y observar cómo varía la respuesta con los cambios que se van realizando, comparar las respuestas y elegir la que más convenga en cada caso.

En consecuencia, el prompt general para preparar cada una de las IAs para las tareas será tal que así:

“Eres una inteligencia artificial aplicada al campo de la arquitectura, con capacidades avanzadas de análisis normativo, lectura de documentos técnicos, redacción profesional y criterio arquitectónico. Voy a proporcionarte diferentes tipos de archivos y fragmentos normativos relacionados con proyectos arquitectónicos en España. Quiero que respondas con precisión, lenguaje técnico y estructuración profesional, como si formarás parte del equipo técnico redactor de un proyecto básico o de ejecución. Asegúrate de justificar tus respuestas, usar ejemplos cuando proceda y ajustar el contenido a la normativa vigente, especialmente el Código Técnico de la Edificación (CTE).”

Una vez establecido el prompt general para preparar a cada IA como asistente técnico en el contexto arquitectónico, se diseñaron tres prompts específicos adaptados a cada tipo de tarea que se quería evaluar: navegación normativa, análisis comparativo y redacción profesional. En todos los casos, se ha priorizado una formulación precisa, contextualizada y realista, que permita a la IA comportarse de manera útil y profesional, como si trabajara dentro de un equipo.

Cada prompt ha sido diseñado para reflejar una situación real dentro del trabajo de un arquitecto. En la primera tarea, la IA debe esperar preguntas concretas sobre normativa (DB-SI) antes de generar respuestas, con el fin de evaluar su capacidad de navegación y comprensión normativa. En la segunda, se plantea una comparación crítica entre dos documentos técnicos, exigiendo no solo señalar diferencias, sino interpretarlas a la luz de la tipología del edificio y de la normativa aplicable, simulando así una revisión técnica real. Finalmente, en la tercera tarea, la IA debe interactuar activamente con el usuario antes de redactar, formulando preguntas clave y adaptando su respuesta a partir de los datos recibidos, como se esperaría de un asistente profesional en un entorno de trabajo colaborativo.

A continuación, se presentan las tareas desarrolladas junto con los prompts utilizados en cada caso y la valoración final tras cada experimento. Las conversaciones completas con las herramientas se han incluido en el anexo, con el fin de facilitar su análisis sin sobrecargar el cuerpo principal del trabajo. Asimismo, se ha procurado mantener el formato original de respuesta de cada IA, con el objetivo de valorar también la claridad, la estructura y el estilo con los que cada una compone sus textos.

5.3 Evaluación de la comprensión normativa y navegación de documentos

Tarea 1

Vas a trabajar con un fragmento del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (CTE DB-SI). Este documento forma parte del Código Técnico de la Edificación en España, y contiene normativa específica para el diseño arquitectónico.

No realices ningún resumen, análisis ni interpretación por tu cuenta todavía.

Primero, espera a que te formule preguntas concretas sobre términos, tablas, fórmulas o apartados específicos del texto.

Una vez te formule cada pregunta, quiero que respondas con:

- Rigor técnico y claridad normativa.
- Citas del apartado o tabla correspondientes si las hay.
- Lenguaje arquitectónico claro y ajustado al uso profesional del documento.

A continuación, te proporcionaré el fragmento normativo sobre el que trabajarás.

Valoración

En esta tarea se busca explorar los límites de las Herramientas de IA en cuanto a comprensión de textos técnicos y resolución de preguntas complejas de forma escalada. La primera y segunda pregunta no ha resultado un problema para ninguna IA. La tercera sin embargo ha sido respondida perfectamente por dos de ellas, pero no por Gemini, que ha tenido varios problemas, por alguna razón se ha inventado un apartado para seguidamente responder mal, lo que se buscaba con la pregunta: "En un proyecto de vivienda plurifamiliar con 90 viviendas, una altura de evacuación de 31m y dos sótanos, ¿qué tipo de puertas habría que colocar entre los rellanos y la escalera?" era que entendiera que era necesario una escalera protegida con un vestíbulo de separación con dos puertas EI-30 C5 entre rellano y escalera, y Gemini me ha dado como resultado una puerta de EI60-C5, esta no es la respuesta que está del lado de la seguridad.

5.4 Comparación crítica de documentos de proyecto básico

Tarea 2

Voy a proporcionarte dos versiones de un mismo documento técnico arquitectónico, ambas pertenecientes al Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (SI) dentro de un Proyecto Básico:

- Documento A: redactado por un estudiante.
- Documento B: versión visada por el Colegio Oficial de Arquitectos.

Ambos documentos deben ser analizados en relación con el fragmento del CTE - DBSI que se te proporcionó en la TAREA 1.

Quiero que realices una comparación crítica, estructurada y razonada, guiándote por los siguientes principios:

1. Detección de diferencias relevantes en el contenido:

Señala qué temas, apartados o criterios se abordan en uno de los documentos y no en el otro.

2. Justificación técnica y normativa:

Explica por qué un determinado contenido puede estar presente o ausente en cada documento, en función de el tipo de edificio (por ejemplo, si es una vivienda aislada, no tendrá requisitos sobre medianeras), el nivel de desarrollo del documento (proyecto básico vs. ejecución), la aplicabilidad real de ciertos artículos del DBSI a cada caso concreto.

3. Evaluación de la adecuación normativa:

Señala si en algún documento se está justificando un apartado del DBSI que no es necesario en su caso, y por tanto puede considerarse una justificación redundante. Por otra parte señala si algún aspecto susceptible de ser incluido no se menciona, y sugiere cómo debería abordarse.

4. Recomendaciones de mejora para el Documento A (Estudiante):

Indica qué apartados convendría incluir, desarrollar o corregir para aproximarse al estándar profesional. Sugiere formas de justificar correctamente los puntos clave del DBSI, evitando excesos o defectos de redacción.

Tu análisis debe centrarse en cómo cada documento aplica o deja de aplicar los criterios del CTE - DBSI, aportando razonamientos técnicos y normativos claros, sin limitarte a enumerar diferencias superficiales.

Valoración

Habiendo realizado la tarea 2 podemos concluir que cada Herramienta tiene su "estilo" y todas son capaces de sacar a relucir las diferencias entre los Documentos además de dar unas recomendaciones de redacción y contenido útiles para mejorar el Documento redactado por estudiantes. ChatGPT presenta la comparación en formato de tablas, dándole un aspecto claro y de fácil lectura, Gemini ha tardado en realizar la comparativa mucho más que las otras dos herramientas y ha dado una comparativa en forma de texto extenso por apartados. Por último, NotebookLM al ser una herramienta más preparada para el trabajo con documentos de referencia ha dado una comparativa extensa y completa con enlaces a cada apartado de cada documento para que podamos consultar de donde ha sacado cada párrafo. Teniendo en cuenta el desempeño de cada Herramienta en las dos Tareas previas y la extensión prevista de la tercera se ha decidido comparar en esta última tan solo a ChatGPT y NotebookLM por ser las dos con mejor desempeño hasta ahora.

5.5 Redacción asistida y generación de documentación técnicas

Tarea 3

Vas a ayudarme a redactar un apartado técnico de un proyecto arquitectónico (por ejemplo, "Descripción del edificio", "Memoria constructiva", etc.).

No empieces a redactar automáticamente.

Primero, hazme preguntas concretas que necesites para completar correctamente la redacción: sobre geometría, materiales, entorno, normativa aplicable, usos, accesos, etc.

Cuando tengas la información suficiente, redacta el texto con:

Un tono técnico, claro y profesional, una estructura y lenguaje propios de proyectos básicos o de ejecución y referencias normativas si corresponde.

Te daré ahora los datos generales del edificio. Después, espera mis respuestas antes de redactar.

Para la realización de la Tarea 3: Redacción de documentación técnica se le ha dado a las Herramientas de IA una descripción general del proyecto a la espera de las preguntas que cada Herramienta crea necesarias para después redactar el DBSI.

El proyecto consiste en un centro educativo dedicado a la formación en oficios tradicionales, concretamente en las disciplinas de ebanistería, cerámica y agricultura. El objetivo principal es recuperar y transmitir saberes artesanales arraigados al contexto cultural local. La intervención se ubica en el término municipal de Almàssera, Valencia, en una parcela situada entre la huerta valenciana y las vías de la línea de metro, lo que genera una dualidad entre paisaje agrícola y entorno urbano-infraestructural. El conjunto edificado se organiza en siete naves independientes, distribuidas estratégicamente en una parcela de aproximadamente 10.000 m², de los cuales 3.600 m² están edificados. El resto del terreno se destina, en gran parte, a zonas de cultivo didáctico asociadas al grado en agricultura. El edificio se desarrolla en planta baja y planta primera, diferenciando usos educativos, talleres y espacios productivos.

Tabla Comparativa

CRITERIO	ChatGPT	NotebookLM
1. RIGUROSIDAD NORMATIVA	Alta. Interpreta correctamente tablas del DB-SI, cita apartados y clasificaciones, y aplica valores de resistencia al fuego y ocupación con fundamento técnico.	Muy alta. Integra directamente citas del DB-SI con referencias a páginas, tablas y artículos específicos. Ofrece fundamentación normativa más detallada y específica.
2. PROFESIONALIDAD DEL LENGUAJE	Redacción clara, estructurada y profesional, propia de una memoria técnica. Evita repeticiones y mantiene un tono homogéneo.	Lenguaje técnico correcto, aunque algo más forzado. La abundancia de citas numéricas puede dificultar la lectura fluida para una memoria estándar.
3. REDUNDANCIA Y ECONOMÍA DEL TEXTO	Muy buen equilibrio. Se evita la redundancia y se agrupan ideas de forma lógica. El texto fluye bien para ser leído como documento técnico.	Algo denso. Repite referencias normativas con exceso de detalle, lo que puede hacer el texto más largo de lo necesario. Se podría sintetizar mejor sin perder precisión.
4. APLICACIÓN CONTEXTUAL DE LA NORMA	Aplica criterios del DB-SI a un caso real (sectorización, talleres, recorridos, evacuación) con interpretaciones razonadas según tipo de edificio y uso.	Excelente en aplicar el DB-SI al caso específico. Justifica cada decisión técnica (por ejemplo, no dividir en sectores una zona administrativa <500 m ²) con base directa en el CTE. Incluso anticipa condiciones para salas de exposiciones eventuales.
5. COBERTURA NORMATIVA	Cubre todos los apartados del DB-SI con claridad: sectorización, evacuación, intervención, instalaciones, etc.	Cubre con más profundidad SI 1 y SI 2. Las secciones SI 3 y SI 4 están razonadas con cálculos. Pierde fuerza en los SI 5 y SI 6
6. JUSTIFICACIÓN CONTEXTUALIZADA	Incluye afirmaciones como "no se requiere aplicar SI 2.5" o "no hay control de humo necesario" explicando por qué según tipo de espacios. Muy útil y clara.	Hace lo mismo, pero con citas de artículos concretos, muy detallado.

Valoración

La experiencia comparativa realizada a lo largo de este trabajo demuestra que la mejor estrategia para integrar la inteligencia artificial en los procesos técnicos de arquitectura no consiste en elegir una única herramienta, sino en combinar los puntos fuertes de cada modelo según el tipo de tarea.

ChatGPT destaca por su capacidad para redactar textos técnicos con fluidez, coherencia estructural y un tono profesional adecuado para ser incluido directamente en memorias y documentos de proyecto.

NotebookLM, por su parte, ofrece una mayor precisión al trabajar con documentos fuente, especialmente en la extracción de datos normativos o en aspectos donde se requiere una referencia literal, como la clasificación de fachadas o el cálculo de la ocupación en función del tipo de sala.

Esta complementariedad permite al arquitecto ganar tiempo y mejorar la calidad del contenido técnico, siempre que se mantenga un criterio claro sobre qué esperar de cada herramienta.

En todo caso, es fundamental recordar que ninguna IA puede sustituir la supervisión profesional. Cualquier documento generado con asistencia de inteligencia artificial debe ser revisado cuidadosamente, tanto por su posible margen de error como por la responsabilidad legal y técnica que asume el arquitecto al firmarlo. La IA puede ser una excelente aliada, pero el juicio profesional sigue siendo insustituible.

Azul Intenso: Tecnología

OBJETIVOS DE
DESARROLLO
SOSTENIBLE

6

6.1 La IA como herramienta para el desarrollo sostenible en arquitectura

La integración de la inteligencia artificial en la arquitectura no solo plantea avances en eficiencia y diseño, sino que también abre un campo fértil para contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la ONU. A través del análisis inteligente de datos, la optimización de recursos y la mejora en los procesos de toma de decisiones, la IA se presenta como una herramienta estratégica para afrontar los desafíos sociales, ambientales y económicos que plantea la sostenibilidad.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU son una agenda global para abordar desafíos como la pobreza, la desigualdad, la degradación ambiental y la paz y justicia. La integración de la inteligencia artificial (IA) en la arquitectura puede contribuir significativamente al cumplimiento de varios ODS.

En el ámbito arquitectónico, la IA permite avanzar hacia un diseño más consciente y responsable con el entorno. Algoritmos de optimización pueden ayudar a reducir el consumo energético de los edificios desde la fase de proyecto, evaluando distintas estrategias pasivas y activas para mejorar el comportamiento térmico, la iluminación natural o la ventilación. Asimismo, los modelos predictivos basados en IA permiten simular el ciclo de vida de materiales y prever el impacto ambiental de las decisiones de diseño, fomentando una arquitectura más circular y menos dependiente de recursos no renovables. En entornos urbanos, la inteligencia artificial también puede aplicarse al análisis de datos para mejorar la movilidad, la distribución de espacios verdes o la gestión de infraestructuras, alineándose con los objetivos de ciudades sostenibles.

A continuación, se detalla cómo este trabajo se relaciona con algunos de los ODS clave:



Figura 8. ODS 8
(un.org, 2025)

ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico

Motivación y Finalidad: Este trabajo tiene como visión transformar la profesión de la arquitectura, permitiendo que los profesionales se centren en tareas más creativas y de mayor valor.

Contribución: Al automatizar tareas repetitivas, la IA puede liberar tiempo para que los profesionales de la arquitectura se enfoquen en innovación y diseño, fomentando un crecimiento económico sostenible y la creación de empleos de alta calidad en el sector tecnológico y creativo.



Figura 9. ODS 9
(un.org, 2025)

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura

Motivación y Finalidad: Este trabajo explora la aplicación de la IA para mejorar la eficiencia y creatividad en la arquitectura, lo cual está directamente relacionado con la promoción de la innovación y la construcción de infraestructuras resilientes.

Contribución: El uso de IA en la optimización del diseño y la gestión de proyectos puede mejorar la calidad de las infraestructuras, haciéndolas más sostenibles y eficaces, y fomentar la innovación en métodos de construcción y materiales.



Figura 10. ODS 11
(un.org, 2025)

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles

Motivación y Finalidad: La arquitectura con ayuda de la IA puede contribuir a crear ciudades y comunidades más sostenibles mediante el diseño de edificios eficientes y el uso de técnicas de planificación urbana avanzadas.

Contribución: La IA puede ayudar a optimizar el uso de recursos y la planificación urbana, lo que resulta en una mejor gestión del espacio, reducción de residuos y creación de entornos más habitables y sostenibles. Además, la IA puede facilitar el desarrollo de viviendas accesibles y energéticamente eficientes.



Figura 11. ODS 12
(un.org, 2025)

ODS 12: Producción y Consumo Responsables

Motivación y Finalidad: Implementar IA en la arquitectura también puede optimizar la cadena de suministro y el uso de materiales, promoviendo un consumo y producción responsables.

Contribución: La IA puede ayudar a identificar materiales sostenibles y técnicas de construcción que minimicen el desperdicio y reduzcan el impacto ambiental. También puede optimizar la gestión de recursos en todas las etapas del ciclo de vida de un edificio, desde el diseño hasta la demolición.



Figura 12. ODS 13
(un.org, 2025)

ODS 13: Acción por el Clima

Motivación y Finalidad: La reducción de la huella de carbono en los proyectos arquitectónicos es una de las finalidades clave a las que el trabajo con IA apunta, promoviendo prácticas de construcción sostenibles.

Contribución: La IA puede mejorar la eficiencia energética de los edificios y apoyar el diseño de estructuras que utilicen energías renovables, ayudando a mitigar el cambio climático. También puede ayudar a evaluar el impacto ambiental de las decisiones de diseño y construcción.



Figura 13. ODS 17
(un.org, 2025)

ODS 17: Alianzas para Lograr los Objetivos

Motivación y Finalidad: La investigación en IA aplicada a la arquitectura promueve la colaboración entre diferentes sectores, incluidos la tecnología, la construcción y la academia.

Contribución: El trabajo fomenta la cooperación entre sectores y disciplinas, crucial para desarrollar soluciones innovadoras y escalables que contribuyan al desarrollo sostenible.

6.2 Proyectos destacados donde la IA contribuye a la sostenibilidad

Existen ya numerosos ejemplos donde la aplicación de la IA ha contribuido a impulsar soluciones sostenibles en el ámbito constructivo. Por ejemplo, el uso de redes neuronales para optimizar la orientación y geometría de edificios en función del clima local ha demostrado reducciones significativas en la demanda energética. Plataformas como Autodesk Forma (anteriormente Spacemaker) emplean algoritmos de IA para “probar y evaluar múltiples soluciones de diseño y optimizarlas para una variedad de restricciones, como la luz solar, el viento, la energía, el ruido, etc.” (Editeca | Víctor Melero, 2025).



Figura 14. Ejemplo de interfaz de Autodesk Forma. (editeca.com, 2025)

Otro caso interesante es el uso de modelos generativos para la planificación de barrios sostenibles, como el anteriormente mencionado Delve, donde la IA sugiere distribuciones espaciales que maximizan la eficiencia energética y el confort ambiental “By cleverly harnessing the power of AI to bring unprecedented efficiency to the urban planning process, projects can save on precious time and costs.” (BlueLabel | 2025).

En todos estos casos, la inteligencia artificial actúa como un soporte al proceso proyectual, mejorando la capacidad de decisión del arquitecto sin reemplazar su criterio.

6.3 Retos y oportunidades en cuanto a sostenibilidad

Aunque las posibilidades que ofrece la inteligencia artificial en favor de la sostenibilidad son amplias, también existen desafíos importantes que deben tenerse en cuenta. Uno de los más relevantes es el alto consumo energético asociado al entrenamiento y funcionamiento de los modelos de IA, especialmente aquellos de gran escala, lo que puede entrar en conflicto con los principios de sostenibilidad si no se gestiona adecuadamente.

“Los centros de datos consumen grandes cantidades de electricidad, lo que produce emisiones de gases de efecto invernadero. También requieren grandes cantidades de agua para su construcción y para enfriar los componentes eléctricos. Se espera que la demanda mundial de IA consuma entre 4.200 y 6.600 millones de metros cúbicos de agua para 2027. (...) A pesar de su impacto ambiental, la IA también tiene el potencial de reducir su huella. Los algoritmos de IA pueden identificar patrones en los datos, detectar anomalías, anticipar y pronosticar resultados futuros.” (unric.org | Naciones Unidas, 2025)

Otro reto significativo es el acceso desigual a estas tecnologías, que puede agravar las brechas existentes entre contextos desarrollados y en vías de desarrollo. Sin embargo, estas limitaciones también abren la puerta a nuevas oportunidades: el desarrollo de algoritmos más eficientes, la creación de herramientas accesibles y adaptables a distintos entornos, o el fomento de prácticas de código abierto que permitan democratizar el uso de la IA.

En definitiva, el verdadero desafío consiste en integrar la inteligencia artificial de forma ética, transparente y sostenible, alineando su evolución con normativas como el AI Act europeo y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

CONCLUSIONES



7.1 Principales resultados y conclusiones

Este trabajo de fin de grado ha explorado las capacidades y limitaciones de distintas herramientas de inteligencia artificial, aplicadas a tareas concretas dentro del ejercicio profesional del arquitecto. A través de una metodología basada en el diseño de prompts y la evaluación comparativa de tres modelos (ChatGPT, Gemini y NotebookLM), se han analizado tres escenarios clave: la navegación normativa, la comparación técnica y la redacción de documentación arquitectónica.

La experiencia ha demostrado que, con una preparación adecuada, las IAs actuales son capaces de comprender, estructurar y redactar contenidos técnicos de forma precisa y con un lenguaje profesional. Aunque su grado de fiabilidad varía según la herramienta y el tipo de tarea, los resultados han sido especialmente positivos en las funciones de apoyo a la redacción y revisión de documentos normativos.

Además, se ha evidenciado que la forma en la que se plantea un prompt influye directamente en la calidad de la respuesta. Por tanto, la interacción humano-máquina no debe entenderse como una simple instrucción automática, sino como un proceso activo de colaboración, donde el arquitecto mantiene el control sobre el contenido y su adecuación normativa.

Este trabajo también pone de manifiesto que *la Inteligencia Artificial no puede sustituir el juicio profesional del arquitecto*, sino que debe entenderse como una herramienta de apoyo. Queda evidenciado el riesgo de errores que pueden producirse si no se revisan adecuadamente los textos generados por estas herramientas. Por tanto, el flujo de trabajo debe construirse bajo una ética clara de colaboración humano-máquina, en la que el arquitecto mantenga en todo momento la responsabilidad técnica y legal final sobre los documentos y decisiones del proyecto.

7.2 Reflexión y opiniones

Como estudiante de arquitectura, este trabajo me ha permitido no solo comprender mejor el funcionamiento interno de los modelos de lenguaje, sino también posicionarme de forma crítica frente a su uso profesional. He pasado de ver la Inteligencia Artificial como una herramienta futurista, algo lejana al día a día del arquitecto, a entenderla como un recurso complementario, ya aplicable en múltiples fases del trabajo, y que, sin duda, representa la mayor revolución en los flujos de trabajo desde la transición del papel al entorno digital.

Más que una amenaza, la IA se presenta como una oportunidad para ganar tiempo, claridad y precisión en tareas que tradicionalmente consumen una gran parte de nuestro esfuerzo. Eso sí, siempre que su uso esté acompañado de criterio técnico, supervisión humana y un conocimiento sólido de la normativa y el contexto de cada proyecto. A medida que estas herramientas evolucionen, será cada vez más importante saber cómo preguntar, interpretar lo que devuelven, y distinguir lo útil de lo superficial.

Este TFG también me ha llevado a redefinir qué significa realmente “trabajar como arquitecto”: no se trata solo de proyectar o dibujar, sino también de gestionar información con precisión, justificar decisiones técnicas y trabajar en equipo, incluso cuando ese equipo incluye una IA.

7.3 Recomendaciones y líneas de investigación futuras

Tras este trabajo se abren varias líneas de exploración que podrían desarrollarse en el futuro:

Comparativas más amplias entre modelos de IA, incluyendo versiones de pago o herramientas implementadas en grandes estudios, para observar cómo cambia su rendimiento fuera del entorno gratuito.

Aplicación de IA a flujos BIM, tanto en diseño como en control de obra, donde ya existen herramientas incipientes que combinan IA con visualización 3D, análisis de colisiones y planificación de fases constructivas.

Análisis del impacto ético y legal de su uso sistemático en arquitectura, especialmente en proyectos públicos, procesos de licitación, dirección facultativa o certificación energética, donde las responsabilidades están claramente reguladas.

Diseño de entornos de trabajo híbrido, donde la IA no solo redacte o sugiera, sino que aprenda del arquitecto, se adapte al estilo del estudio y responda con mayor sensibilidad al contexto técnico, económico o normativo del proyecto.

Configuración de agentes autónomos, capaces de automatizar tareas como la redacción de correos electrónicos, la respuesta a consultas públicas o la generación de tablas de seguimiento de obra. Esta tecnología tiene un enorme potencial en términos de eficiencia, pero también plantea riesgos importantes al conceder a la IA mayor autonomía y acceso a datos sensibles. Requiere, por tanto, una implementación cuidadosa y una supervisión constante por parte del profesional.

Para estudiantes, docentes o profesionales que quieran iniciarse en este campo, sería recomendable comenzar por tareas específicas y de bajo riesgo, e ir escalando su uso a medida que se comprenda su lógica, su alcance y sus límites. La clave está en experimentar con criterio, para que la IA no sea una moda más, sino una herramienta verdaderamente útil en la evolución de la práctica arquitectónica.

REFERENCIAS

Azul Vibrante: Rigor



8.1 Bibliografía

Páginas web

Auraquantic | IA Generativa: Qué es y tipos de aplicaciones
<https://www.auraquantic.com/es/blog/ia-generativa/>

Blue Label Labs 2025 | Plan and build smarter. Say hello to Delve.
<https://www.bluelabellabs.com/work/delve/>

BOE.es 2023 | Real Decreto 817/2023, de 8 de noviembre
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-22767

Computerworld 2025 | El Senado de EE. UU. rechaza la propuesta de prohibir las regulaciones estatales sobre IA
<https://www.computerworld.es/article/4015991/el-senado-de-ee-uu-rechaza-la-propuesta-de-prohibir-las-regulaciones-estatales-sobre-ia.html>

Cyberclick 2025 David Tomás | Comparativa de los 5 mejores LLM del mercado
<https://www.cyberclick.es/numerical-blog/comparativa-de-los-mejores-llm-del-mercado>

DataScientest 2022 | Inteligencia artificial: definición, historia, usos, peligros
<https://datascientest.com/es/inteligencia-artificial-definicion>

DataScientest 2024 | Deep Blue: la computadora que revolucionó el mundo del ajedrez
<https://datascientest.com/es/deep-blue-todo-sobre>

DIG abogados | Derechos de autor en obras generadas por inteligencia artificial: ¿quién es el dueño de la obra?
<https://www.dig.es/derechos-de-autor-en-obras-generadas-por-inteligencia-artificial-quien-es-el-dueno-de-la-obra/>

Doxel 2025 | 5 Uses of Artificial Intelligence and Machine Learning in Construction
<https://doxel.ai/blog/5-uses-of-artificial-intelligence-and-machine-learning-in-construction-and-what-they-mean-for-the-industry>

Editeca 2025 | ¿Qué es Autodesk Forma y para qué se utiliza?
<https://editeca.com/que-es-autodesk-forma-y-para-que-se-utiliza/>

Eitca 2024 | ¿Cuáles fueron las principales innovaciones introducidas por AlexNet en 2012 que hicieron avanzar significativamente el campo de las redes neuronales convolucionales y el reconocimiento de imágenes?

<https://es.eitca.org/artificial-intelligence/eitc-ai-adl-advanced-deep-learning/advanced-computer-vision/convolutional-neural-networks-for-image-recognition/examination-review-convolutional-neural-networks-for-image-recognition/what-were-the-major-innovations-introduced-by-alex-net-in-2012-that-significantly-advanced-the-field-of-convolutional-neural-networks-and-image-recognition/>

Europa.eu 2022 | Propuesta de DIRECTIVA... sobre responsabilidad en materia de IA

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0496>

Europa.eu 2023 | EU AI Act: first regulation on artificial intelligence

<https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601S-TO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>

Europa.eu 2024 | Artificial Intelligence – Questions and Answers

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_1683

EU Artificial Intelligence Act 2025 | Artículo 14: Supervisión humana

<https://artificialintelligenceact.eu/es/article/14/>

IBM | IBM's computer checkmated a human chess champion...

<https://www.ibm.com/history/deep-blue>

IBM 2024 | El futuro de la IA: tendencias que marcarán los próximos 10 años

<https://www.ibm.com/es-es/think/insights/artificial-intelligence-future>

IBM 2024 Belcic y Stryker | What is Claude AI?

<https://www.ibm.com/think/topics/claude-ai>

IDIS 1966 | Shakey fue el primer robot móvil de propósito general...

<https://proyectoidis.org/shakey/>

International Science Council 2024 | La IA nació en un campamento de verano en Estados Unidos hace 68 años.

<https://es.council.science/blog/ai-was-born-at-a-us-summer-camp-68-years-ago-heres-why-that-event-still-matters-today/>

ISO.org 2024 | ISO/IEC 22989:2022 - Artificial intelligence concepts and terminology

<https://www.iso.org/es/contents/data/standard/07/42/74296.html>

Medium 2024 Diego Gongora | Prompt Engineering: Cómo obtener mejores resultados

<https://medium.com/@dgongoragamboa/prompt-engineering-c%C3%B3mo-obtener-mejores-resultados-816cb9871326>

Meta 2025 | Llama 4: Leading intelligence. Unrivaled speed and efficiency.

<https://www.llama.com/>

Miguel Ángel Vargas Cruz 2023 | Logic Theorist

https://www.miguelangelvargascruz.com/logictheorist_blog_4833.html

Naciones Unidas 2025 | ¿Cuánta energía utiliza la IA?

<https://unric.org/es/cuanta-energia-utiliza-la-ia/>

Parlamento Europeo 2020 | Resolución sobre un régimen de responsabilidad civil en IA

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0276_ES.html

Scalian 2023 | Modelos LLM: La Revolución Transformadora de la Inteligencia Artificial

<https://www.scalian-spain.es/la-revolucion-de-la-inteligencia-artificial-el-poder-transformador-de-los-modelos-de-lenguaje-a-gran-escala-llm/>

Science Media Centre (SMC) 2024 | Nobel de Física para Hinton y Hopfield

<https://sciencemediacentre.es/nobel-de-fisica-para-hinton-y-hopfield-por-descubrir-las-bases-del-aprendizaje-automatico-con-redes>

Software Improvement Group (SIG) 2025 | Legislación sobre IA en EE. UU.: Panorama hasta 2025

<https://www.softwareimprovementgroup.com.translate.google.us-ai-legislation-overview/>

Stanford University | Professor Christopher Manning, 2022 | Artificial Intelligence Definitions

<https://hai.stanford.edu/policy/brief-definitions-of-key-terms-in-ai>

Telefónica Tech 2018 | Historia de la IA: Frank Rosenblatt y el Mark I Perceptrón
<https://telefonicatech.com/blog/historia-de-la-ia-frank-rosenblatt-y-e>

Telefónica Tech 2023 | Qué es un invierno-IA y cómo evitarlo
<https://telefonicatech.com/blog/que-es-el-invierno-ia-y-como-evitarlo>

The Cloud Group 2025 | ¿Hacia dónde va la inteligencia artificial y donde puede llegar?
<https://thecloud.group/la-inteligencia-artificial-donde-puede-llegar/>

Wired 2024 | Una nueva propuesta de ley para regular la IA enciende la polémica entre reguladores y desarrolladores en EE. UU.
<https://es.wired.com/articulos/una-nueva-propuesta-de-ley-para-regular-la-ia-enciende-la-polemica-entre-reguladores-y-desarrolladores-en-ee-uu>

Wikipedia 2022 | History of artificial intelligence
https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_artificial_intelligence?utm_source=chatgpt.com

Xataka 2019 | Jose García, El único jugador de Go que ha conseguido derrotar una vez a la IA de Google se retira porque “no puede ser derrotada”
<https://www.xataka.com/inteligencia-artificial/unico-jugador-go-que-ha-conseguido-derrotar-vez-a-ia-google-se-retira-porque-no-puede-ser-derrotada>

Xataka 2024 | Así era ELIZA, el primer bot conversacional de la historia
<https://www.xataka.com/historia-tecnologica/asi-era-eliza-el-primer-bot-conversacional-de-la-historia>

Xataka 2024 Javier Pastor | NotebookLM se está convirtiendo en la nueva sensación de la IA
<https://www.xataka.com/robotica-e-ia/notebooklm-se-esta-convirtiendo-nueva-sensacion-ia-esto-todo-que-puedes-hacer-ella>

Xataka 2024 Yúbal Fernández | Cómo iniciarse en la inteligencia artificial desde cero: conceptos básicos, herramientas, trucos y consejos
<https://www.xataka.com/basics/como-iniciarse-inteligencia-artificial-cero-conceptos-basicos-herramientas-trucos-consejos>

Zaha Hadid Architects 2022 | “Architecting the metaverse”
<https://www.zaha-hadid.com/design/architecting-the-metaverse/>

Zigurat 2023 | Inteligencia Artificial en la Arquitectura: ¿Qué es y cómo se aplica?
<https://www.e-zigurat.com/es/blog/inteligencia-artificial-en-la-arquitectura/>

8.2 Figuras

Ensayos y trabajos académicos

Boole, G. (1847).
The Mathematical Analysis of Logic.
London: Macmillan.

Cudzik, J., & Radziszewski, K. (2018).
Artificial Intelligence Aided Architectural Design.
In Procedia Computer Science, 139, 598–605.

Turing, A. M. (1950).
Computing Machinery and Intelligence.
Revista Mind, 59(236), 433–460.

Whitehead, A. N., & Russell, B. (1963).
Principia Mathematica
(Vol. 1–3). Cambridge University Press

Portada. Eleboración propia

Figura 1. participantes del campamento de verano que dio origen a la IA
(Infobae, 2025)

Figura 2. Interfaz del chatbot “ELIZA”
(Xataka, 2017)

Figura 3. Kasparov contra Deep Blue 1997
(IBM, 2017)

Figura 4. Cuatro niveles de riesgo para los sistemas de IA
(Xataka, 2024)

Figura 5. Imagen creada por Refik Andol Studio con DALL-E 2
(Zaha Hadid Architects, 2022)

Figura 6. Propuesta de interfaz de Delve por Sidewalk Labs
(Blue Label, 2024)

Figura 7. Operario recogiendo datos de la obra en tiempo real
(Doxel.ai, 2025)

Figura 8. ODS 8
(un.org, 2025)

Figura 9. ODS 9
(un.org, 2025)

Figura 10. ODS 11
(un.org, 2025)

Figura 11. ODS 12
(un.org, 2025)

Figura 12. ODS 13
(un.org, 2025)

Figura 13. ODS 17
(un.org, 2025)

Figura 14. Ejemplo de interfaz de Autodesk Forma.
(editeca.com, 2025)

ANEXOS



ÍNDICE ANEXO

- A.1 Tarea 1
- A.2 Tarea 2
- A.3 Tarea 3
- A.4 DB-SI ChatGPT
- A.5 DB-SI NotebookLM