

La inteligencia artificial generativa en la Ingeniería Técnica Industrial: innovación, tendencias y el nuevo paradigma tecnológico

José María Felguera

Partner strategy y manager en SCHUMPIT Only Innovation Drives Change. Co-fundador y profesor de IA aplicada a los negocios en Academ-ia. Especialista en la implantación de IA Generativa y creación de GPT's para el entorno de trabajo de las empresas.

Un cambio de paradigma en la práctica ingenieril

Hace justo dos años llegó la novedad tecnológica de una plataforma que, mediante conversación, una máquina era capaz de contestarte con una sintaxis y léxico idéntico al humano. Luego esa misma interface era capaz de generar imágenes, luego videos, más tarde música, y hoy en día es capaz de generar un ecosistema de trabajo capaz de revolucionar la eficiencia de los profesionales y las organizaciones.

En estos dos años, la inteligencia artificial generativa ha pasado de ser un experimento de laboratorio y exclusivo de una comunidad técnica y científica que llevaba décadas dedicadas a conseguir la Inteligencia Artificial General, a convertirse en una herramienta cotidiana para millones de profesionales. La publicación a partir de octubre de 2023 de modelos como

ChatGPT, Gemini, Llama o Claude fueron y son capaces de generar textos técnicos, códigos de programación, diseños conceptuales, investigaciones de mercado o análisis de datos en cuestión de segundos, bien sean con datos públicos o con nuestras propias fuentes de datos.

Pero más allá de la fascinación inicial, lo que está ocurriendo es un cambio profundo en la forma en que los ingenieros concebimos, desarrollamos y comunicamos soluciones técnicas.

La ingeniería siempre se ha basado en el conocimiento acumulado y en la capacidad de resolver problemas con métodos rigurosos y deterministas, de manera que, en base al conocimiento técnico en ciencias, Tecnología, Ingeniería y matemáticas de sus profesionales, eran capaces de dar solución a problemáticas complejas en entornos no controlados. Ahora,

por el contrario, la aparición de sistemas que "aprenden" de millones de ejemplos y son capaces de producir resultados inéditos a partir de instrucciones humanas redefine el propio proceso creativo. Ya no se trata solo de automatizar cálculos o modelizar procesos, sino de colaborar con una inteligencia que genera alternativas, anticipa errores y propone caminos de diseño antes impensables o con una tasa de esfuerzo que los hacían inviables. Estamos, en definitiva, ante una ingeniería aumentada: una disciplina que combina la precisión del método científico con la flexibilidad de la generación algorítmica.

La IA generativa no sustituye al ingeniero, pero amplía su capacidad cognitiva, liberándolo de tareas repetitivas y permitiéndole dedicar más tiempo al análisis, la decisión y la innovación.



Foto: Shutterstock.

Aplicaciones prácticas en la ingeniería industrial y de proyectos

Los ejemplos de aplicación de la IA generativa en la ingeniería industrial crecen de manera exponencial. En la actualidad, ya se está utilizando en cuatro grandes ámbitos de trabajo: diseño, mantenimiento, gestión documental y formación técnica.

Diseño y simulación

Las herramientas de diseño asistido por inteligencia artificial, como Autodesk o Aveva con módulos generativos, son un ejemplo de herramientas que permiten crear geometrías optimizadas a partir de restricciones mecánicas, térmicas o de materiales. En la actualidad, para modelar diferentes escenarios se requiere de un trabajo profundo por parte del ingeniero. Gracias a las posibilidades que genera la IA se puede llegar a explorar múltiples combinaciones posibles hasta encontrar las configuraciones más eficientes con tan sólo dictarle las instrucciones de lo que queremos modelar. Este enfoque, conocido como generative design, ha permitido a empresas como AIRBUS reducir pesos estructurales en componentes aeronáuticos y optimizar los tiempos de diseño y prototipaje.

Mantenimiento predictivo e inteligente

En plantas industriales, donde en la actualidad están mayoritariamente implementados los sistemas MES de control de la producción, la IA generativa se emplea para redactar informes automáticos de mantenimiento, explicar anomalías a partir de datos de sensores y generar instrucciones personalizadas para técnicos de campo. Algunos integran incluso chatbots entrenados con manuales técnicos que responden preguntas complejas en



Fuente: Istock.

lenguaje natural. El resultado es una reducción del tiempo de diagnóstico, proponer soluciones de mejora y una mejora significativa en la trazabilidad de incidencias.

Gestión de proyectos y documentación técnica

Una de las tareas más tediosas en ingeniería es la elaboración de memorias, pliegos, presupuestos o justificaciones normativas. Hoy, los modelos especializados han avanzado tanto que pueden generar borradores completos de documentos a partir de especificaciones básicas, ahorrando horas de redacción. Herramientas como ChatGPT, COPILOT O GOOGLE STUDIO, cuando se combinan con bases de datos propias y se construyen flujos automatizados, permiten acceder a toda nuestra fuente de conocimiento, catálogos normativos e incluso a fuentes de datos externas a nuestra organización para elaborar los borradores de los redactados de nuestros proyectos.

Además, en entornos de dirección de proyectos, la IA generativa puede simular escenarios de planificación, analizar desviaciones y sugerir estrategias de mitigación basadas en

proyectos anteriores. Su integración con entornos BIM como REVIT y ERP como SAP comienza a ser una realidad en muchas ingenierías industriales europeas, que permite obtener datos relevantes de proyectos de manera conversacional sin necesidad de realizar tablas o pedir la información a los responsables.

Formación y transferencia de conocimiento

Otra aplicación emergente es la creación de tutores virtuales técnicos. Estos asistentes, entrenados con información corporativa y normativa, facilitan la formación interna de equipos y la actualización de procedimientos. En las Pymes donde el relevo generacional es un desafío, esta capacidad resulta estratégica para conservar y transferir conocimiento, y plantear planes de formación sobre conocimientos concretos de la compañía, en entornos reales y a demanda del grado de capacitación del empleado.

Tendencias y tecnologías emergentes

Las tendencias actuales apuntan hacia una integración profunda entre IA generativa, sistemas industriales inteligentes y plataformas de gestión de la información. Tres líneas destacan especialmente:

Modelos multimodales

La nueva generación de modelos combina texto, imagen, código e incluso señales físicas. Plataformas como OpenAI, Copilot y Anthropic permiten realizar en una misma secuencia multitareas complejas que anteriormente requería trabajar con varias plataformas para obtener un anteproyecto.



Ejemplo de flujo automatizado de asistente de consultas técnicas. Fuente: SCHUMPIT.

Esto significa que un ingeniero podrá describir en lenguaje natural un sistema hidráulico y obtener su diagrama esquemático, su simulación y el código de control correspondiente. Esta convergencia entre dominios reducirá drásticamente los tiempos de desarrollo de prototipos y permitirá un flujo continuo entre idea, simulación y producción.

NOTA: En la actualidad tan sólo queda automatizar su simulación visual, porque ya se consiguen simulaciones numéricas de comportamientos de instalaciones en diferentes escenarios.

Software de ingeniería con IA integrada

Los principales fabricantes ya están incorporando capacidades generativas directamente en sus entornos de trabajo. AutoDesk, Dassault Systèmes, Siemens y MathWorks están implementando COPILOTS capaces de generar scripts, modelos de simulación o piezas parametrizadas. El ingeniero no tendrá que “salir” de su entorno CAD o MATLAB para utilizar IA; la inteligencia estará embebida en la propia herramienta o bien le permitirá poder trabajar en entornos que no son de su dominio tan sólo “conversando” con la plataforma.

Interoperabilidad y normativa

Otra tendencia relevante es la armonización de la IA con los sistemas industriales existentes: PLM, ERP, MES o plataformas IoT. La interoperabilidad permitirá que la IA no solo genere contenido, sino que también actúe sobre los datos reales de producción y mantenimiento, de manera que pueda consultar estados de producción u obtener información concreta de funcionamiento de equipos sin necesidad de acceder a los terminales o pedir informes a los técnicos de planta.

Retos éticos, legales y profesionales

El despliegue de la IA generativa no está exento de riesgos. El primero de ellos es la fiabilidad de la información generada. Los modelos pueden producir respuestas verosímiles pero incorrectas —lo que se conoce como “alucinaciones”—, y esto en un contexto técnico puede tener consecuencias graves. Por ello, Los ingenieros e ingenieras deberán establecer protocolos de validación

y revisión humana obligatoria antes de incorporar resultados generados por IA a documentación oficial o de proyectos.

Otro desafío crucial es la autoría y responsabilidad técnica. ¿Quién firma un diseño generado parcialmente por una IA? La legislación actual mantiene que la responsabilidad recae en la persona o entidad que emplea la herramienta, lo que refuerza el papel del ingeniero como garante del rigor y la seguridad. En este sentido, la IA debe entenderse como un asistente, no como un sustituto del juicio profesional.

También emerge la cuestión de la confidencialidad y protección de datos industriales. Los sistemas generativos requieren entrenamiento con grandes volúmenes de información, y en muchos casos esos datos son sensibles: planos, procesos, especificaciones o contratos. De ahí la importancia de emplear entornos privados o modelos locales, especialmente en proyectos con propiedad intelectual o seguridad crítica.

En este sentido, Europa está impulsando la regulación mediante el AI Act, que exigirá trazabilidad, claridad de qué algoritmos se utilizan y cómo utilizan los datos base y una certificación de las aplicaciones de IA para entornos críticos como estudios de datos demográficos, médicos o cualquier otro que pudiera suponer un sesgo en su uso.

También la norma ISO/IEC 42001, actualmente en adopción, establece sistemas de gestión para organizaciones que desarrollan o utilizan inteligencia artificial de forma responsable que garanticen un uso adecuado a la normativa europea.

El hecho de que Europa regule esta tecnología con una rapidez y consenso que nunca, y digo nunca de forma categórica, se había conseguido en la promulgación de cualquier otro marco regulatorio, pone de manifiesto la disrupción que la IA generará en el ecosistema social, político y empresarial de todo el mundo.

En nuestro ámbito concreto, se inicia el paso hacia una ingeniería cognitiva, en la que el ingeniero deja de ser únicamente un operador de software y gestor de conocimiento para convertirse en diseñador de sistemas inteligentes.

Por supuesto, aparejado se genera un reto menos visible pero igualmente

importante: el riesgo de dependencia cognitiva. A medida que las herramientas se vuelven más potentes, puede surgir la tentación de aceptar sus resultados sin el análisis crítico necesario, sobre todo en etapas tempranas donde la recurrencia de respuestas aceptables rompen los criterios de validación de cada una. Preservar la competencia técnica y el criterio ingenieril será esencial para evitar que la IA erosione la calidad del razonamiento humano.

En conjunto, estos retos delinean el nuevo perfil del ingeniero contemporáneo: un profesional que combina conocimiento técnico, competencias digitales y pensamiento ético.

El Futuro. Hacia una ingeniería generativa y humanista

La inteligencia artificial generativa no representa solo una herramienta más en el arsenal tecnológico de la ingeniería; simboliza un nuevo modo de pensar. Supone pasar de la lógica determinista del cálculo a una lógica probabilística y creativa, donde el ingeniero colabora con sistemas que aprenden y proponen. Esta relación, si se gestiona con madurez, puede multiplicar la capacidad de innovación de las organizaciones industriales.

El futuro de la ingeniería industrial dependerá, en gran medida, de la capacidad de sus profesionales para integrar la IA sin perder la esencia del oficio: el compromiso con la precisión, la seguridad y el beneficio social. Formar a los nuevos ingenieros en el uso ético y eficaz de estas herramientas será una prioridad para universidades, colegios profesionales y empresas.

La IA generativa está cambiando la forma en que concebimos proyectos, pero también la forma en que aprendemos, colaboramos y tomamos decisiones. En última instancia, nos obliga a reflexionar sobre qué significa “crear” en una época en que las máquinas también pueden “imaginar”.

La ingeniería siempre ha sido el arte de convertir el conocimiento en progreso. Hoy, ese progreso se multiplica gracias a la inteligencia artificial generativa. Pero el verdadero valor seguirá residiendo en el ingeniero que sepa usar la tecnología con criterio, con ética y con propósito, pero usándola sin excepción.