

t | e | s | i | s | t | a

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID



INGENIEROS
INDUSTRIALES
COLEGIO Y ASOCIACIÓN - MADRID

MARÍA GONZÁLEZ VERACRUZ

SECRETARIA DE ESTADO DE
DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA
ARTIFICIAL

TERESA RIESGO

SECRETARIA GENERAL DE
INNOVACIÓN Y PRESIDENTA
DEL CDTI

MIGUEL LÓPEZ-VALVERDE ARGÜESO

CONSEJERO DE DIGITALIZACIÓN
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

DIGITALIZACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y COMPUTACIÓN CUÁNTICA



**3-4 de
junio de**

2026
ETSII-UPM

**Reindustrialización,
competitividad y
autonomía estratégica**

El punto de encuentro para
transformar la industria española.



www.cibitec.com

ORGANIZAN



INGENIEROS
INDUSTRIALES
COLEGIO Y ASOCIACIÓN - MADRID



FUNDACIÓN
INDUSTRIA

COLABORA





REVISTA tesla

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL
Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE MADRID



Nº 46 - 2026

CRÉDITOS



Sumario



Entrevistas



Especial



Universidad



Destino Industrial



ONG



Actualidad



Ingeniería industrial ante la nueva arquitectura tecnológica

Durante décadas, cuando hablábamos de transformación industrial pensábamos en nuevas máquinas, nuevos materiales o nuevas fuentes de energía. Hoy el cambio tiene otro origen: los datos, los algoritmos y la capacidad de procesar información a una escala sin precedentes.

SEGUIR LEYENDO





“La ventaja competitiva en la era de la inteligencia artificial no estará en la tecnología, sino en el talento y en la capacidad de innovar con ella”

MARÍA GONZÁLEZ VERACRUZ

SECRETARIA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN
E INTELIGENCIA ARTIFICIAL DEL GOBIERNO
DE ESPAÑA

POLÍTICA TECNOLÓGICA Y COMPETITIVIDAD DIGITAL

Hoy conviven múltiples tecnologías emergentes —IA generativa, automatización avanzada, computación cuántica, cloud soberano—. Desde la política pública, ¿cómo se decide dónde poner el foco y qué no priorizar, especialmente pensando en el impacto real sobre las empresas?

El Gobierno ha desplegado una inversión histórica para que España tenga una posición de liderazgo en esta revolución tecnológica. Hemos destinado uno de cada tres euros a la transformación digital del país de los fondos europeos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Apoyamos el emprendimiento tecnológico con un gran salto cualitativo a través de la Ley de Startups; que nos ha situado como el segundo ecosistema más dinámico de Europa

Una de las claves ha sido la anticipación: cuando aún no existía ni ChatGPT, el Gobierno impulsó la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, que actualizamos en 2024. Otra clave ha sido una escucha activa con todo el ecosistema para activar sinergias y fomentar la colaboración público-privada. Todo ello se traduce en diversas convocatorias para dar el máximo respaldo a las iniciativas innovadoras, apoyando el desarrollo de proyectos de IA y otras deeptech, además de aumentar nuestras capacidades de supercomputación con unas infraestructuras digitales que nos aportan claras ventajas competitivas.

Asimismo, apoyamos el emprendimiento tecnológico con un gran salto cualitativo a través de la Ley de Startups; que nos ha situado como el segundo ecosistema más dinámico de Europa, como acaba de certificar la Europe Startup Nations Alliance (ESNA). Además, hemos impulsado la primera estrategia cuántica de España, activando ya una línea de 10 millones de euros para el desarrollo de casos de uso de aplicación de las tecnologías cuánticas en sectores productivos estratégicos.

Ante la demanda de mayor agilidad en los tiempos y en los requisitos en las iniciativas privadas y de investigación, hemos creado la Sociedad Española para la Transformación Tecnológica (SETT), con la que abordamos el





**Con la Estrategia de Tecnologías Cuánticas
estamos apostando por consolidar un
ecosistema cuántico nacional**

Muchas empresas sienten que la velocidad de la innovación tecnológica va por delante de los marcos normativos. Desde su responsabilidad, ¿dónde cree que está hoy el mayor riesgo: en frenar demasiado la innovación o en no anticipar suficientemente sus efectos?

Somos un Gobierno tecno-optimista y consideramos clave el equilibrio entre una regulación que garantice la seguridad jurídica necesaria y una fuerte apuesta por la innovación, que estamos liderando a través de ayudas e instrumentos a disposición de las empresas y del mundo académico. Estamos poniendo las bases para ser el lugar perfecto donde poder desarrollar un proyecto tecnológico disruptivo.

Y, para ello, es clave establecer unas reglas de juego certeras que beneficien a la sociedad y a la economía en su conjunto, frente a la oligarquía de los que quieren imponer la ley del más fuerte. En esa línea, España está liderando a nivel europeo y mundial el debate multilateral de la gobernanza de la IA. En este sentido, hemos creado la primera Agencia de Supervisión de Inteligencia Artificial de Europa, la AESIA, con capacidad para velar por la protección de derechos, pero también con guías claras a disposición de las empresas, surgidas del exitoso sandbox regulatorio, así como asesoramiento para encajar las innovaciones a las normativas europeas.

Estamos en una posición relevante en medio de un tablero en el que España ha adquirido relevancia y es considerada una referencia europea.

TALENTO Y ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

En el debate empresarial empieza a surgir una pregunta incómoda: si la IA se convierte en una tecnología ampliamente accesible, ¿dónde estará realmente la ventaja competitiva de las empresas en los próximos años?

En el talento y en la innovación. Todas las actuaciones que estamos desarrollando desde el Gobierno van encaminadas no solo a aprovechar las nuevas capacidades tecnológicas, sino a generar en España un ecosistema atractivo para el talento que dirija e innove con esas



TECNOLOGIAS CUANTICAS Y TEJIDO EMPRESARIAL

La computación cuántica despierta grandes expectativas, pero también el riesgo de repetir errores de otras olas tecnológicas. ¿Qué debería hacerse diferente esta vez para que las empresas no lleguen tarde... ni demasiado pronto?

Con la Estrategia de Tecnologías Cuánticas estamos apostando por consolidar un ecosistema cuántico nacional. Estamos apostando por hacer confluir investigación, innovación y agentes de desarrollo económico, tanto en sinergia como en capacidades financieras. Recientemente, anunciamos la inversión de 10 millones de euros, a través de la SETT, en Nu Quantum, una empresa fundada por una pionera científica y emprendedora española, con sede en Reino Unido, para que abra sede en España. Lo cual también significa retorno de talento.

Los sensores cuánticos van a ser revolucionarios, permiten medir magnitudes físicas con una precisión sin precedentes, con mayor sensibilidad y mucha más eficiencia energética. Y si somos capaces de hacer fluir esos conocimientos a la realidad de nuestros centros de innovación y de nuestras empresas, estaremos marcando el liderazgo de las próximas décadas porque nos dotará de ventajas competitivas y de soberanía tecnológica.

En España, la mayoría del tejido empresarial son pymes. ¿Qué barreras estructurales —más allá de la financiación— están impidiendo que muchas de ellas incorporen IA y digitalización con impacto real?

El gran reto de nuestra economía es aprovechar esta revolución tecnológica para hacer escalar a nuestras empresas. A través de programas como Kit Digital hemos destinado más de 900.000 ayudas a pymes y autónomos de nuestro país para adquirir destrezas y servicios digitales, muchas de ellas con inversión en adopción de herramientas de IA para sus negocios.

Y continuamos ahora promoviendo un grado de madurez tecnológico mayor, tanto a través del asesoramiento de planes de digitalización por medio de las Oficinas Acelera Pyme, como con diferentes convocatorias de ayudas para proyectos avanzados tecnológicamente. Además, estamos promoviendo diferentes líneas de formación para mejorar la capacitación de perfiles de dirección y de cuadros medios de las empresas y de actividades profesionales para que actúen de ‘caballos de Troya’ digitales.

En el debate sobre talento digital suele hablarse de “más perfiles”. ¿Cree que el reto está solo en la cantidad o también en replantear cómo se están formando ingenieros, técnicos y directivos para este nuevo contexto tecnológico?

Que la capacitación en el uso de las tecnologías emergentes sea transversal y adaptada a cada rama profesional, es el gran reto que estamos abordando. Precisamente, a través Unión Profesional estamos financiando 80.000 formaciones gratuitas promovidas desde los colegios profesionales, adaptando estas destrezas a la actividad en la que trabajan día a día de una forma más efectiva.

Además, el talento digital no tiene que ceñirse únicamente a la excelencia o a los titulados universitarios. Por ejemplo, este Gobierno ha revalorizado la Formación Profesional, ha creado una red de Centros de Excelencia con una dotación histórica en recursos tecnológicos, ha aumentado en más de 1,2 millones las matriculaciones en FP y ha introducido, a través de la nueva ley, una asignatura transversal de digitalización para dotar de destrezas en este contexto de revolución tecnológica. La digitalización está impactando en todas las modalida-





**“La integración de la digitalización avanzada
y la inteligencia artificial en la industria
es ya una realidad”**

TERESA RIESGO ALCAIDE

SECRETARIA GENERAL DE INNOVACIÓN DEL MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES DEL GOBIERNO DE ESPAÑA Y PRESIDENTA DEL CDTI (CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN)

DIGITALIZACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y FUTURO INDUSTRIAL

Desde su experiencia técnica y responsabilidad al frente de la política de innovación. La integración de la digitalización avanzada y la inteligencia artificial en la industria es ya una realidad, aunque con ritmos y niveles muy distintos según sectores y organizaciones. ¿Cómo describiría ese mapa actual y cuáles diría que son hoy las principales diferencias entre los proyectos más consolidados y los que aún están en fases incipientes?

El mapa actual de la digitalización avanzada y de la inteligencia artificial en la industria puede describirse como un auténtico mosaico de contrastes. Existen sectores claramente tractores (aeroespacial, farmacéutico y biotecnológico, transporte) que han integrado estas tecnologías de forma estructural en sus procesos productivos, de I+D y de toma de decisiones. A ellos se suman otros sectores emergentes que avanzan con rapidez, explorando nuevos casos de uso y modelos de negocio apoyados en la IA. Al mismo tiempo, conviven con ámbitos que todavía se encuentran en una fase de concienciación, dando los primeros pasos en digitalización y comprendiendo el potencial, pero aún lejos de una adopción sistemática.

En este contexto, hay un consenso generalizado entre los distintos actores: la inteligencia artificial es la última capa de una pirámide que solo se sostiene si previamente se han consolidado fundamentos como la digitalización de procesos, la captura fiable de datos y la conectividad. Sin estas bases, la IA no escala ni genera impacto real.

Por ello, uno de los factores críticos de éxito es la interoperabilidad: la capacidad de integrar sistemas, tecnologías y datos a lo largo de toda la cadena de valor. La interoperabilidad no es solo un reto técnico, sino una condición necesaria para que las soluciones puedan crecer, replicarse y aportar valor de forma sostenida.

Las principales diferencias entre los proyectos más consolidados y aquellos aún incipientes residen precisamente en tres elementos clave: la gestión del dato, tanto en calidad como en gobernanza; la disponibilidad de talento, capaz de combinar conocimiento tecnológico y comprensión del proceso industrial; y la escalabilidad de las soluciones, es decir, su capacidad para ir más allá del piloto e integrarse plenamente en la estrategia y la operación de las organizaciones.

Cuando las soluciones basadas en inteligencia artificial y digitalización evolucionan desde el desarrollo tecnológico hacia su integración en entornos industriales reales, y a la luz de la experiencia acumulada por el CDTI en la evaluación de proyectos de I+D+i empresarial, ¿qué desafíos aparecen con mayor frecuencia?

Desde la experiencia del CDTI en la evaluación de proyectos de I+D+i empresarial, uno de los principales aprendizajes es que los mayores desafíos aparecen cuando las soluciones de inteligencia artificial y digitalización avanzan desde la prueba de concepto hacia su integración en entornos industriales reales. Es algo frecuente que, los proyectos demuestren viabilidad técnica en fases iniciales, pero tengan dificultades al escalar y operar en contextos productivos.

Un segundo desafío recurrente es la **gestión del dato**. La falta de interoperabilidad o la ausencia de estrategias claras de gobernanza del dato limitan la capacidad de las soluciones para evolucionar y generar valor. Sin una infraestructura de datos robusta, la transición de la que hablamos se vuelve compleja.

El tercer gran desafío y, a mi juicio, el más importante, es el talento. La integración efectiva de la inteligencia artificial en la industria se enfrenta al reto de articular perfiles y equipos multidisciplinares. La IA exige combinar capacidades tecnológicas avanzadas con un conocimiento profundo del proceso industrial y del modelo de negocio, y esa convergencia no siempre se produce de forma natural dentro de las organizaciones.

Este desafío se intensifica especialmente en pymes y en sectores más tradicionales, donde la competencia por el talento digital es elevada y los recursos disponibles más limitados. En estos casos, estas limitaciones pueden derivar en una dependencia excesiva de proveedores externos, lo que dificulta la **apropiación real del conocimiento** y la integración sostenible de la tecnología en la empresa.

Para evitar que el talento se convierta en un factor limitante, es fundamental adoptar un **enfoque estratégico y de largo plazo**. Esto pasa por invertir de manera continuada en la formación y recualificación de los equipos internos; fomentar ecosistemas de colaboración entre empresas, centros tecnológicos y universidades; y diseñar proyectos de I+D+I que incorporen desde el inicio mecanismos claros de transferencia de conocimiento.

DIGITALIZACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ESCALADO INDUSTRIAL

Desde la experiencia del CDTI, ¿qué tecnologías digitales y soluciones basadas en inteligencia artificial están mostrando hoy un impacto real y sostenido en la industria, y en qué ámbitos observa todavía más fricción para convertir los resultados de los proyectos en capacidades industriales repetibles?

**Los gemelos digitales permiten
reproducir escenarios y tomar decisiones
con menor riesgo antes de intervenir en
el entorno real**





Uno de los principales aprendizajes es que los mayores desafíos aparecen cuando las soluciones de inteligencia artificial y digitalización avanzan desde la prueba de concepto hacia su integración en entornos industriales reales

SEGUIR LEYENDO





“El éxito de la IA no depende del algoritmo, sino de la arquitectura que la sostiene.”

MIGUEL LÓPEZ- VALVERDE ARGÜESO

CONSEJERO DE DIGITALIZACIÓN
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

MADRID COMO HUB TECNOLÓGICO Y EMPRESARIAL

La Comunidad de Madrid está reforzando su posición como uno de los principales polos de atracción empresarial y tecnológica del sur de Europa, con una ambición clara de ganar peso en la economía digital. ¿Qué factores están haciendo hoy de Madrid un entorno especialmente atractivo para que las empresas apuesten por instalarse aquí e impulsar proyectos de digitalización y tecnologías avanzadas?

Madrid combina varios factores clave que rara vez se dan juntos. Por un lado, ofrece estabilidad institucional, seguridad jurídica y un marco fiscal competitivo, elementos esenciales para que las empresas tomen decisiones de inversión a largo plazo. A ello se suma una ubicación estratégica, una excelente conectividad internacional y una concentración única de talento, universidades y centros tecnológicos.



Desde la Comunidad de Madrid estamos reforzando además un entorno claramente pro-empresa, con una administración que apuesta por la simplificación normativa, la colaboración público-privada y la adopción temprana de tecnologías como la inteligencia artificial o el *cloud*. La propia Administración está actuando como tractor de demanda, incorporando soluciones digitales avanzadas en los servicios públicos, lo que genera mercado, experiencia y casos de uso reales.

Todo ello configura un ecosistema dinámico donde conviven grandes compañías, *startups* y *scaleups* tecnológicas, facilitando que Madrid no solo sea un lugar para instalarse, sino para crecer, innovar y escalar proyectos digitales con ambición internacional.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL

Más allá de la estrategia, ¿en qué ámbitos concretos estás viendo que la combinación de digitalización e inteligencia artificial está marcando una diferencia real en la competitividad de las empresas —productividad, eficiencia, nuevos modelos de negocio o acceso a mercados—? ¿Dónde se está generando hoy más valor y dónde ves todavía mayor margen de desarrollo?

Hoy el mayor impacto de la digitalización y la inteligencia artificial se está produciendo en ámbitos muy concretos y medibles. En primer lugar, en productividad y eficiencia operativa, donde la automatización inteligente de procesos, el uso avanzado del dato y la analítica predictiva permiten reducir costes, acelerar tiempos y mejorar resultados.

Otro ámbito clave es la mejora en la toma de decisiones. Las empresas que integran IA en procesos de planificación, logística, mantenimiento o gestión comercial están ganando capacidad de anticipación, especialmente en sectores industriales y tecnológicos.

También estamos viendo un impacto creciente en la creación de nuevos modelos de negocio, desde servicios basados en datos hasta soluciones apoyadas en IA generativa que abren nuevos mercados y mejoran la experiencia del cliente. El mayor valor se está generando allí donde la tecnología se integra de forma real en el negocio y no se queda en un ejercicio experimental.

Cuando las empresas incorporan soluciones digitales y de IA, el principal reto suele aparecer al pasar del proyecto al negocio recurrente. Desde su visión del ecosistema madrileño, ¿qué dificultades se repiten con más frecuencia en aspectos como la gestión del dato, la integración de sistemas o la escalabilidad de las soluciones.

Cuando las empresas incorporan soluciones digitales o de inteligencia artificial, el reto no suele estar tanto en la tecnología como en todo lo que la rodea. Una de las dificultades más habituales es la gestión del dato: información dispersa, no estructurada o con problemas de calidad que dificulta que las soluciones funcionen de forma fiable y sostenible.

Otro reto recurrente es la integración con los sistemas existentes. Las empresas no parten de cero y conseguir que las nuevas soluciones encajen con infraestructuras y procesos previos requiere planificación, inversión y una visión clara de arquitectura tecnológica.

Además, aparece con frecuencia el desafío de la escalabilidad. Desarrollar un caso de uso concreto suele ser viable, pero extenderlo a toda la organización y convertirlo en parte del negocio exige gobernanza, estandarización y una estrategia bien definida.

En el día a día de las empresas, ¿cómo están contribuyendo estas tecnologías a mejorar la toma de decisiones, la planificación y la capacidad de anticipación, especialmente en sectores industriales y tecnológicos?

La digitalización y la inteligencia artificial están suponiendo un salto muy relevante en la capacidad de decidir mejor y más rápido. Gracias al uso avanzado de datos en tiempo real, muchas empresas están pasando de modelos basados en análisis retrospectivo a una gestión predictiva y anticipatoria.

En sectores industriales, la IA permite optimizar procesos productivos, mejorar el mantenimiento preventivo y reducir paradas inesperadas. En ámbitos tecnológicos o logísticos, ayuda a planificar con mayor precisión, ajustar cadenas de suministro y anticipar la demanda.

Además, estas tecnologías permiten simular escenarios, evaluar riesgos y tomar decisiones estratégicas con más información y menor incertidumbre. No se trata solo de automatizar tareas, sino de dotar a las organizaciones de una inteligencia operativa que refuerza su competitividad.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA Y NUEVAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

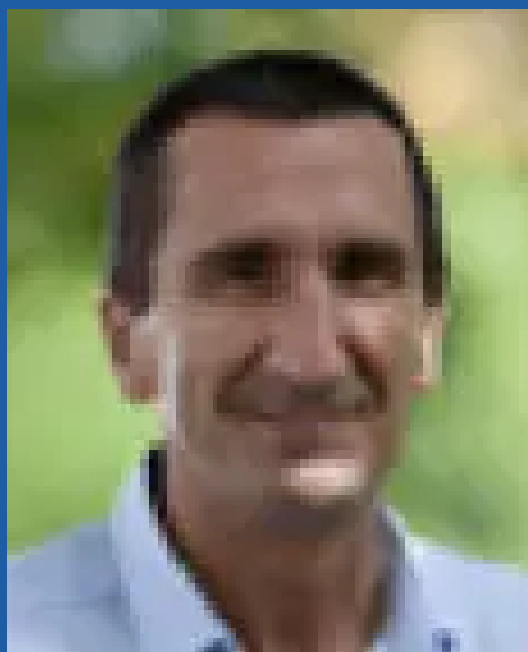
La Comunidad de Madrid está impulsando iniciativas vinculadas a la computación cuántica. Desde una perspectiva empresarial, ¿en qué ámbitos cree que esta tecnología puede aportar valor real —optimización, simulación, análisis avanzado— y en qué plazos sería razonable esperar aplicaciones con impacto tangible?

SEGUIR LEYENDO

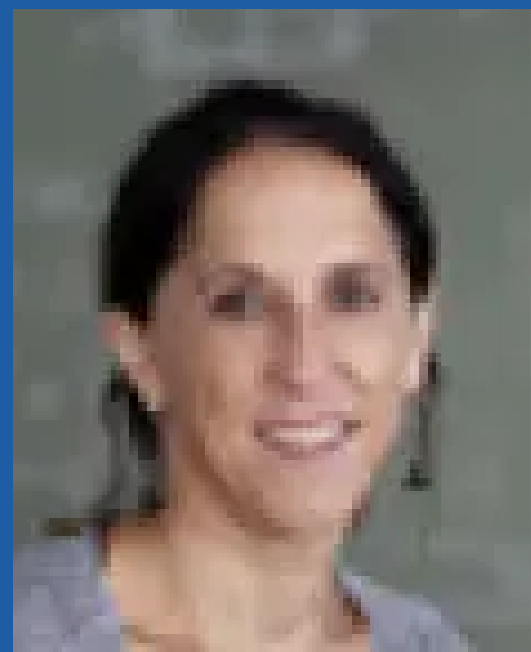




JAVIER AIZPURUA

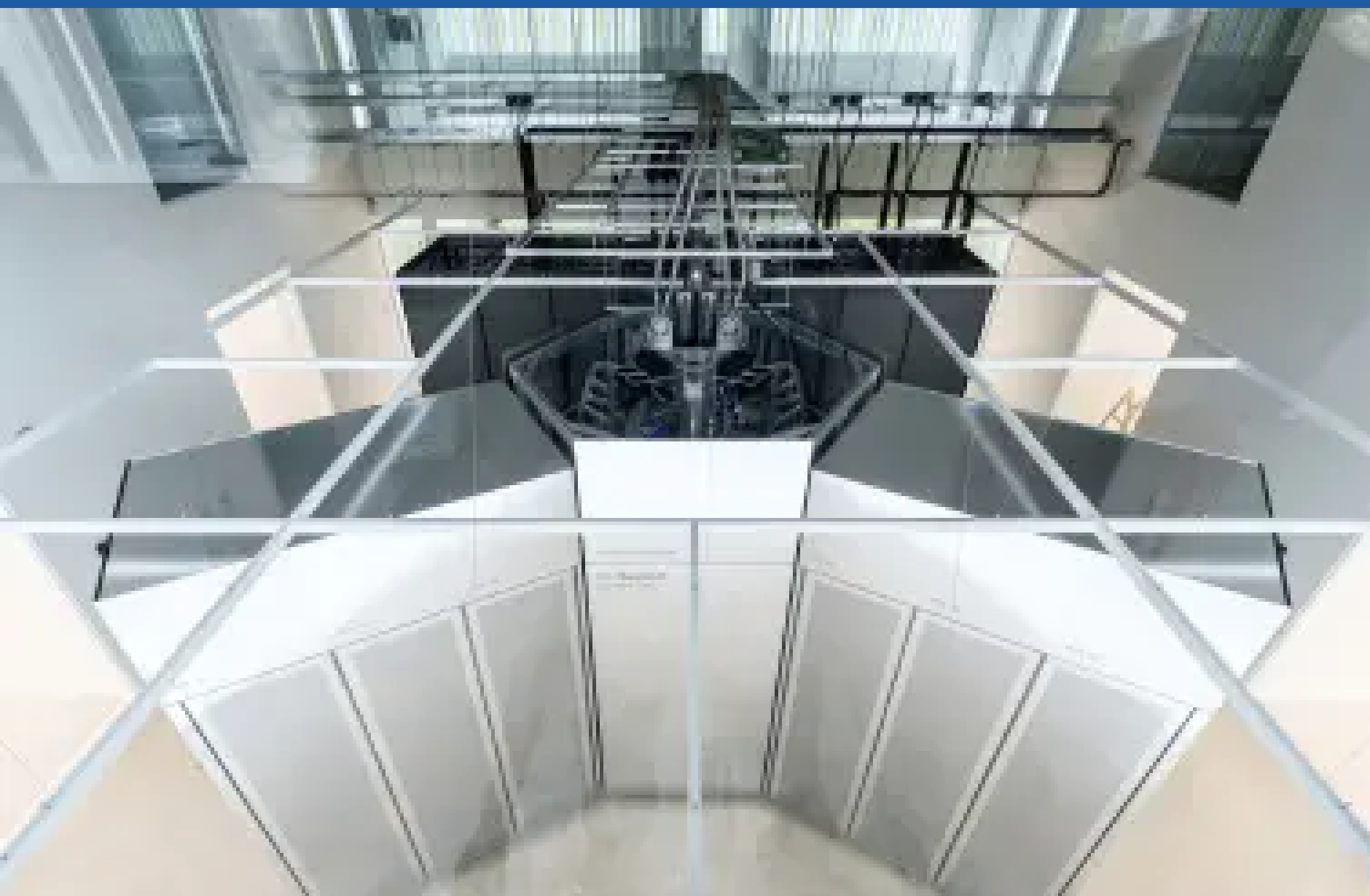


RICARDO DÍEZ MUIÑO

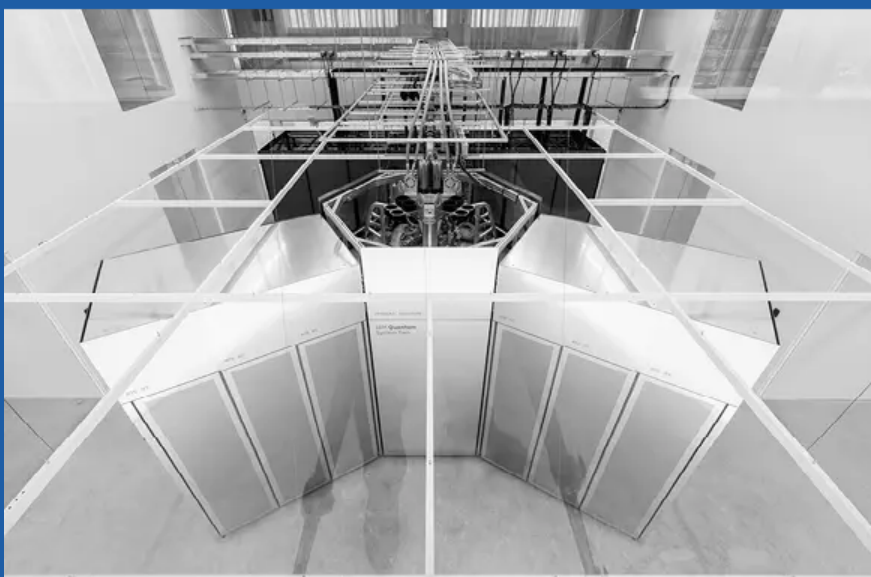


ARAN GARCÍA-LEKUE

El potencial disruptivo de las tecnologías cuánticas en la industria



La mecánica cuántica ha supuesto una de las revoluciones conceptuales más profundas en la relación del ser humano con la realidad. Más allá de su impacto ontológico, la física cuántica ha permitido describir de manera extremadamente precisa la estructura atómica y molecular, así como las propiedades que surgen de su agregación, tanto en la escala nanométrica como en la macroscópica. Este gran éxito de la física ha sido la base de una revolución tecnológica sin precedentes que ha transformado la sociedad, la economía y hasta la cultura durante todo el siglo XX. Algunos de los máximos exponentes de esta revolución son, entre otros, el desarrollo de la microelectrónica, del GPS, del láser, o de técnicas de imagen médica, tales como la resonancia magnética-nuclear. Sin embargo, desde comienzos del siglo XXI, el desarrollo de la mecánica cuántica ha dado una nueva vuelta de tuerca conceptual y tecnológica, con el desarrollo y control de estados cuánticos individuales. Esta proeza técnica ha dado lugar a la comúnmente denominada *segunda revolución cuántica*, que ha impulsado el desarrollo de la computación cuántica, las comunicaciones cuánticas, y la sensórica y metrología cuánticas. Todos estos ámbitos explotan tres propiedades fundamentales de los estados cuánticos, a saber, la superposición de estados, el entrelazamiento de estados, y la coherencia de los estados cuánticos.





En el mundo macroscópico un cuerpo no puede superponerse a otro sin destruirlo. Sin embargo, en el mundo de la escala atómica y molecular, un estado cuántico puede describirse como una onda y puede por tanto superponerse a otro, formando un gran estado global que contiene dicha superposición. De alguna manera, la superposición de estados cuánticos “desdobra” la realidad en dos “universos” paralelos que permiten sondear la naturaleza (o un problema) utilizando ambas opciones de la superposición a la vez. Esta es la base de la computación cuántica, que explota la superposición de estados cuánticos, y permite sondear varias soluciones a un problema de manera simultánea y por tanto muy eficiente.

El bit cuántico, o cúbit, es la unidad de información cuántica que supone que el objeto cuántico está a la vez en dos estados (uno y cero). Esta nueva unidad de información, convenientemente superpuesta con otros cúbits, permite abordar, por ejemplo, sofisticados problemas matemáticos que involucren muchas variables y su compleja interacción. Los cúbits se implementan mediante diversos materiales y sistemas físicos, entre ellos superconductores (niobio, aluminio), semiconductores (silicio/germanio), iones atrapados, átomos fríos o fotones. Por ello, la ingeniería de materiales desempeña un papel fundamental en los cúbits, puesto que la elección y la calidad de los materiales determinan en gran medida su capacidad para mantener el estado cuántico, reducir la influencia del entorno (ruido cuántico) y operar de forma fiable. Los estados cuánticos son altamente sensibles a cualquier perturbación externa y sus propiedades pueden deteriorarse con mucha facilidad. Esta capacidad de que un estado cuántico mantenga inalterables sus propiedades es lo que se define como la coherencia de un estado cuántico. La coherencia cuántica es una de las propiedades esenciales en el desarrollo de aplicaciones relacionadas con la sensorica o metrología cuánticas.

En paralelo al avance del hardware cuántico, en este momento se está dando un gran desarrollo de la algorítmica cuántica, con nuevos circuitos cuánticos que intentan resolver problemas de optimización de funciones matemáticas complejas, acelerar el entrenamiento de la inteligencia artificial (IA), o solucionar de forma eficiente sistemas de ecuaciones



Javier Aizpurua

Ikerbasque Research Professor y director de proyectos estratégicos de DIPC

Ricardo Díez Muiño

Ikerbasque Research Professor y director de DIPC

Aran García-Leku

Ikerbasque Research Professor y directora de proyectos estratégicos de DIPC

Actualmente hay grandes grupos empresariales que han desarrollado la capacidad de superponer cientos de cúbits en circuitos superconductores, en los que los estados cuánticos pueden ser controlados en una escala macroscópica. Este es el caso del IBM Quantum System Two, un ordenador cuántico de 156 cúbits superconductores inaugurado en octubre de 2025 en el Edificio Ikerbasque de Donostia, que permite abordar problemas muy complejos en ciencia de materiales, altas energías o biomedicina, y que está al servicio de la comunidad científica y de la industria.

Junto a la superposición de estados cuánticos y la coherencia de los mismos, el entrelazamiento cuántico es otra de las propiedades más sorprendentes de un estado cuántico. En este caso, es posible formar un gran estado cuántico “compartido” entre dos cuerpos, que permite enviar uno de los cuerpos lejos del otro manteniendo su conexión cuántica y, por tanto, compartir información mutua en la distancia. Esta propiedad, comprobada experimentalmente y galardonada con el Premio Nobel de Física de 2022, permite realizar comunicaciones instantáneas a muchos kilómetros de distancia. Las implicaciones de este nuevo paradigma de trasvase de información en la ingeniería de comunicaciones desbordan la imaginación: tan pronto como las comunicaciones de pares de fotones únicos entrelazados sean una realidad robusta, se dará un despliegue de nuevos protocolos de encriptación basados en las leyes de la física, y no en una mayor elaboración de protocolos matemáticos (encriptación postcuántica), algo en lo que la industria de telecomunicaciones está trabajando intensamente en todo el mundo.

La industria moderna tiene unas necesidades crecientes en diversos sectores y las tecnologías cuánticas en conjunción con la IA y la supercomputación clásica pueden dar respuesta a muchos de los retos planteados. En estos momentos, soluciones algorítmicas híbridas que permiten ejecutar tareas específicas en CPUs y GPUs, con un flujo de trabajos entre ellas y las QPUs (Quantum Processing Units) logran mejores soluciones a problemas muy exigentes en ámbitos como la biomedicina, las finanzas, la industria, la energía, el transporte, o el medio ambiente. La optimización de procesos industriales, o la simulación de nuevos materiales, a través de la computación cuántica puede suponer una nueva ventaja tecnológica disruptiva, que establezca los nuevos modos de hacer industrial. Se prevé, a medio plazo, un horizonte en el que las tecnologías cuánticas permitan una mejora de la eficiencia energética, y un diseño específico de materiales para la construcción y manufactura. La resolución de problemas de optimización de procesos industriales afecta de manera multidiscipli-





MANUEL ALONSO

IA Industrial entendida como Integración Real en Procesos Productivos

Durante años, la Inteligencia Artificial ha sido presentada en el ámbito industrial como una promesa futurista: fábricas autónomas, decisiones automáticas y plantas “inteligentes”. Sin embargo, en la práctica, gran parte de las iniciativas de IA en industria han quedado reducidas a pilotos aislados, dashboards avanzados o proyectos de analítica que no llegan a integrarse de forma estructural en el corazón de los procesos productivos.

La verdadera IA industrial no es aquella que genera insights interesantes, sino la que se integra de forma nativa en la operación diaria, influye en decisiones críticas y modifica el comportamiento real de los sistemas productivos. Es, en esencia, ingeniería de procesos aumentada por IA; pero, ¿qué IA? Lo primero es dejar claro que tenemos 4 tipos de tecnologías IA con los siguientes enfoques:

- IA Predictiva: anticipa qué va a pasar en la planta a partir de datos históricos y en tiempo real. Se utiliza para prever fallos, desviaciones de proceso, demanda, calidad o rendimiento antes de que impacten en la operación. Un ejemplo práctico sería la predicción de averías en equipos críticos o de lotes con alta probabilidad de scrap.

Manuel Alonso

Socio AJAR - Consultora
en Transformación Digital
Industrial.

Profesor y ex-Directivo Instituto
de Empresa.

- IA Prescriptiva: recomienda qué decisión tomar para optimizar un objetivo concreto (coste, OEE, calidad, servicio), teniendo en cuenta restricciones reales de planta. Un ejemplo práctico sería sugerir el mejor ajuste de parámetros de máquina o la secuencia óptima de órdenes de producción.
- IA Generativa: genera contenido operativo y conocimiento accionable (texto, instrucciones, explicaciones) adaptado al contexto industrial y al rol del usuario. Un ejemplo práctico sería la generación automática de SOPs, asistentes de planta que guían a operarios o explicación de incidencias en lenguaje natural.
- IA Adaptativa: aprende y ajusta su comportamiento en tiempo real según cambian las condiciones del proceso, los materiales o el entorno operativo. Un ejemplo práctico sería el ajuste dinámico de parámetros de producción ante variabilidad de materias primas o condiciones ambientales.

El principal error conceptual en muchos proyectos industriales es tratar cualquiera de las anteriores IAs como una herramienta aislada: un modelo predictivo, un algoritmo de optimización o un asistente puntual. En realidad, cualquier proyecto de IA industrial debe concebirse como una capa de inteligencia embebida que se apoya sobre:

- Sistemas OT (PLC, SCADA, DCS)
- Sistemas IT industriales (MES, CMMS, QMS, APS)
- Datos históricos y en tiempo real
- Conocimiento experto de planta

La diferencia clave no está en el algoritmo, sino en el grado de integración utilizando la familia de IA más adecuada en cada caso: si el proyecto no está conectada a la toma de decisiones operativas, a los flujos de trabajo de mantenimiento o a la planificación real de la producción, es irrelevante desde el punto de vista productivo.



SEGUIR LEYENDO





SUSANA ASENSIO GARCÍA

Susana Asensio García

Miembro de la Junta Directiva
del Centro de Ciberseguridad
Industrial, CCI.

Directora de Escuela Profesional de
Ciberseguridad Industrial del CCI.

El factor humano en la ciberseguridad industrial: diseñar y operar sistemas físicos resilientes

Ya nadie es ajeno a la inminente digitalización de nuestra industria. Es sinónimo de inteligencia en nuestras plantas: altos niveles de automatización, gestión remota y analítica de datos, todo ello de forma avanzada y eficiente.

Pero a nadie se le escapa que esta evolución tecnológica conlleva nuevos riesgos. Más allá de los conocidos fallos técnicos o mecánicos, entramos en la exposición de los sistemas físicos a las amenazas del mundo digital. La realidad es que, a día de hoy, ya existe una profunda interconexión y dependencia de redes, software y dispositivos, creando un ecosistema extremadamente complejo. Sin embargo, a pesar de toda la tecnología, el último riesgo sigue siendo el factor humano.

Por ello, la ciberseguridad en entornos industriales no puede abordarse únicamente bajo una perspectiva tecnológica. Uno de los grandes retos a los que nos enfrentamos -máxime para los perfiles técnicos que los abordamos-, es asegurar que las personas que operan las instalaciones sean nuestros aliados en la resiliencia de la infraestructura. Lamentablemente, a los ingenieros, la universidad no nos prepara para este tipo de desafíos.



CUANDO LO CIBER SE CONVIERTE EN UNA AMENAZA PARA LA INFRAESTRUCTURA Y EL OPERADOR

En el contexto industrial, los incidentes afectan a procesos físicos, pero hasta hace poco tiempo, lo ciber no era considerado una amenaza relevante que pudiera generar daño sobre la operación, continuidad del proceso o seguridad física. Y curiosamente, la mayor parte de los incidentes de ciberseguridad en la industria no se deben a vulnerabilidades técnicas sofisticadas, sino que las personas y sus acciones, suelen facilitar la explotación de debilidades básicas.

Prácticas habituales entre los operadores o técnicos, como el uso de contraseñas débiles o compartidas entre turnos, accesos remotos abiertos para proveedores o mantenimiento de la producción, falta de actuación sobre los sistemas por miedo a paradas, y la omnipresente apertura de correos o archivos maliciosos. Aunque su riesgo es bien conocido, las estadísticas muestran que siguen siendo el foco de los ataques más habituales.

ROMPIENDO EL EQUILIBRIO

En la ingeniería industrial, las piedras angulares siempre habían sido la disponibilidad del proceso y la seguridad funcional (safety). Pero ha llegado el elemento disruptivo que acompañará de ahora y para siempre la industria digitalizada: la ciberseguridad (security). La continuidad operativa y evitar daños ante fallos técnicos no puede entenderse ya, si no es acompañada de la protección ciber de los sistemas, tanto ante acciones intencionadas, como ante errores humanos.

Estos tres factores forman hoy un todo, una realidad indivisible, interdependiente y cohesionada.

Un acceso remoto desprotegido puede facilitar una parada de producción indeseada. Una mala gestión de privilegios puede permitir la manipulación de recetas, consignas, rangos o valores críticos. Una mala actuación puede dejar inoperativos sistemas safety. La ciberseguridad no es una opción en la resiliencia operativa, sino una condición básica para que el sistema físico opere, y además, lo haga de forma segura.



JOSÉ MARÍA CELA

Supercomputación e inteligencia artificial al servicio de la ingeniería

La ingeniería industrial ha progresado siempre en un delicado equilibrio entre lo calculable y la experimentación, consciente de la imposibilidad de un análisis exhaustivo de todas las alternativas. Durante décadas, el diseño definitivo de máquinas, procesos e infraestructuras se ha apoyado en ensayos físicos, prototipos y márgenes de seguridad amplios, bajo el supuesto de que una exploración completa de las distintas configuraciones era inviable en términos de tiempo, coste o riesgo. Con el aumento de la complejidad de los sistemas industriales, este enfoque ha debido reajustarse hacia metodologías más analíticas y predictivas.

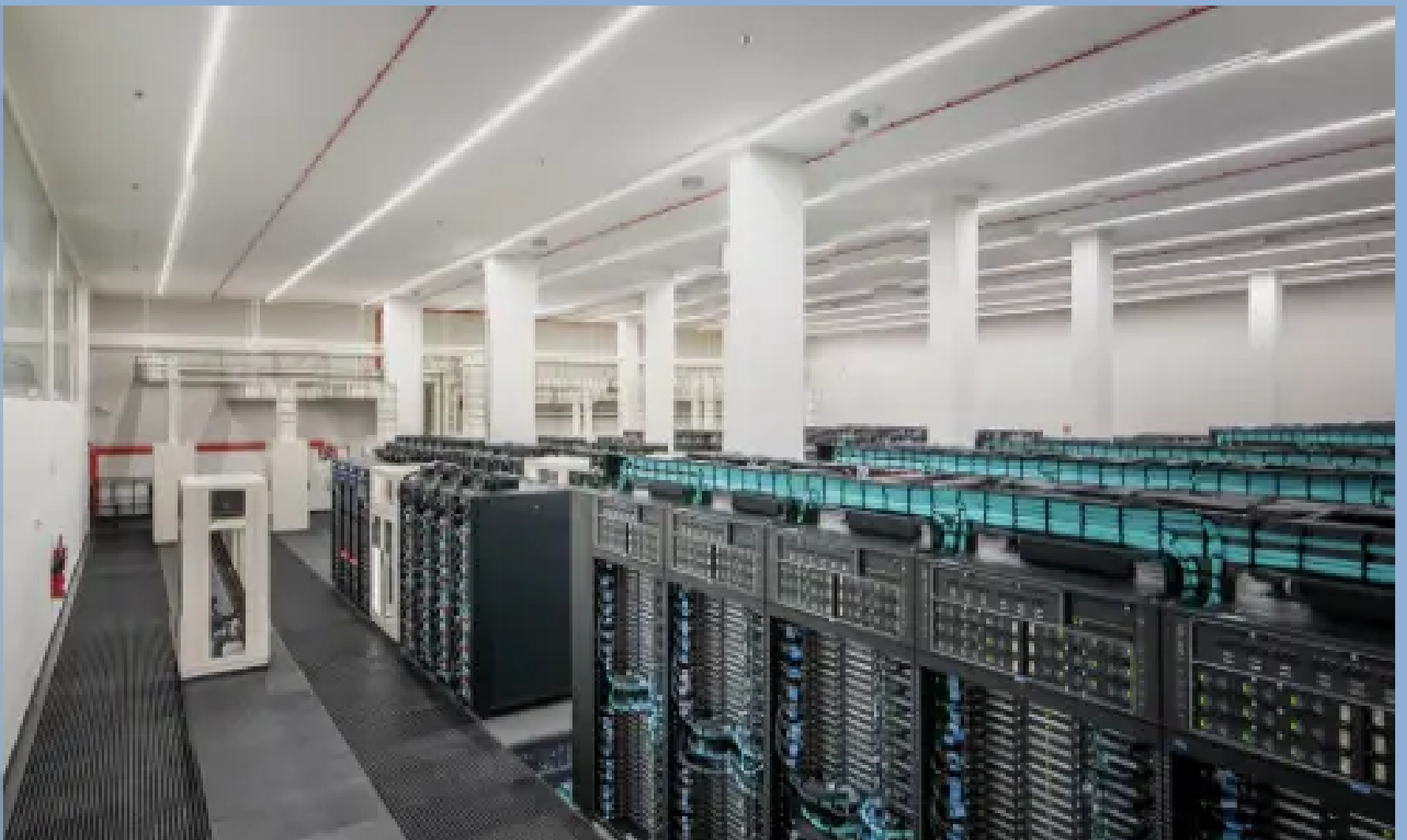
Hoy, esa transformación es especialmente evidente. La supercomputación y las tecnologías de altas prestaciones permiten abordar problemas de ingeniería que no pueden resolverse ni con experimentación directa ni con herramientas de cálculo convencionales. A ello se suma la incorporación de la inteligencia artificial y la necesidad de integrar datos, modelos físicos y procesos de decisión cada vez más sofisticados, situando a estas infraestructuras en una posición central dentro de la práctica industrial actual.

En el Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS) operamos desde hace más de dos décadas este tipo de sistemas como un servicio público, abierto a la comunidad científica y al tejido industrial. En el núcleo de esta capacidad se encuentra actualmente el supercomputador MareNostrum 5, con una potencia máxima de 314 petaflop/s, una escala que permite afrontar simulaciones de alta precisión.

Esta infraestructura no responde a una búsqueda de potencia por sí misma, sino a una necesidad muy concreta: poder analizar escenarios de ingeniería cuya complejidad, nivel de detalle o número de hipótesis hacen inviable cualquier otro enfoque. No se trata de calcular más rápido lo mismo, sino de poder estudiar situaciones que, de otro modo, quedarían fuera del alcance de la simulación convencional y, en muchos casos, harían imposible tomar una decisión informada.

DE LOS PROTOTIPOS AL SISTEMA EN FUNCIONAMIENTO: IA E INGENIERÍA

La incorporación de la inteligencia artificial ha ampliado de forma notable las capacidades de análisis, predicción y optimización en numerosos ámbitos industriales. La IA permite construir los llamados modelos subrogados a partir de datos empíricos y sintéticos generados mediante simulaciones de alta precisión. Su uso es fundamental en la ingeniería moderna ya que permiten reducir entre 10 y 100 veces el tiempo necesario para obtener la función de interés con un error relativamente pequeño, lo que permite explorar exhaustivamente el espacio de parámetros de diseño en proyectos de ingeniería. Los modelos subrogados consumen recursos de HPC principalmente debido a la generación de los datos sintéticos necesarios mediante simulación. El entrenamiento de modelos no suele requerir tanta HPC como la generación de datos. El uso de modelos subrogados será fundamental para lograr avances en áreas como el diseño aeronáutico, los reactores de fusión y los nuevos mecanismos de propulsión aeroespacial. La tecnología clave para el desarrollo de estos modelos reside en contar con software de simulación de alta precisión capaz de generar datos sintéticos equivalentes a los experimentales. El BSC cuenta con este tipo de





CASE: INGENIERIA COMPUTACIONAL ORIENTADA A PROBLEMAS REALES

En el Barcelona Supercomputing Center, el departamento CASE (Aplicaciones Computacionales en Ciencia e Ingeniería) aplica la supercomputación y la simulación avanzada a problemas de ingeniería reales. Nuestro foco está en utilizar la capacidad de cálculo para abordar problemas de alta complejidad, en estrecha colaboración con la industria y con los equipos que conocen en profundidad los sistemas y procesos involucrados. En CASE desarrollamos el software de simulación de alta precisión junto con técnicas de IA para el análisis de problemas complejos. Trabajamos en una amplia variedad de ámbitos que van desde la energía, la aeronáutica y la propulsión, hasta la ciencia de materiales, la computación cuántica, el análisis de riesgos y las tecnologías de uso dual. Esta diversidad responde a la naturaleza de los problemas industriales y estratégicos que abordamos, y requiere combinar supercomputación, modelado avanzado y conocimiento experto en cada dominio.

Un ejemplo representativo de este enfoque es la problemática asociada a la descarbonización del sector aéreo. El uso de combustibles alternativos en aviación plantea retos de ingeniería extremadamente complejos, en particular en lo que respecta a los procesos de combustión en las turbinas de los aviones. Analizar cómo se comportan estos sistemas con combustibles de distinta composición, en diferentes condiciones operativas y bajo situaciones alejadas de las condiciones estándar, requiere simulaciones de altísima fidelidad y un volumen de cálculo ingente. Este tipo de estudios no puede abordarse con herramientas convencionales y exige infraestructuras de supercomputación como MareNostrum 5. Trabajamos con compañías como REPSOL en la predicción de propiedades macroscópicas de nuevos biocombustibles para aviación (SAF). Fabricantes de turbinas como Rolls-Royce usan nuestro software para predecir con precisión las emisiones de sus turbinas, tanto las gaseosas como las sólidas (hollín).

En este mismo ámbito, la supercomputación está ampliando de forma significativa el alcance de la simulación aerodinámica. Entre los proyectos que desarrollamos se encuentra una colaboración con Airbus, en la que trabajamos en nuevos códigos capaces de analizar el comportamiento de los aviones en un abanico mucho más amplio de condiciones operativas. Mediante simulaciones LES de alta precisión podemos estudiar con gran realismo fases críticas como el despegue, el aterrizaje o maniobras especialmente exigentes. Esta capacidad proporciona información esencial para optimizar el diseño y reforzar la seguridad de las aeronaves. Además, este tipo de simulaciones nos permiten construir modelos subrogados para explorar de forma exhaustiva los posibles diseños aeronáuticos. En el sector aeronáutico nacional colaboramos con empresas como SENER, ITP e INDRA en observabilidad, propulsión y aerodinámica.



La supercomputación y las tecnologías de altas prestaciones permiten abordar problemas de ingeniería que no pueden resolverse ni con experimentación directa ni con herramientas de cálculo convencionales

Uno de los proyectos en desarrollo en CASE es un gemelo digital de la ciudad de Barcelona, que modela de forma integrada los principales fenómenos y subsistemas urbanos —calidad del aire, servicios públicos, eficiencia energética— y sus interacciones dinámicas. Esta combinación de elementos da una idea de la magnitud del reto y de la necesidad de articular modelos físicos, datos y simulación avanzada para apoyar la toma de decisiones.

Los problemas que abordamos en CASE rara vez tienen soluciones inmediatas. Requieren comprender en profundidad el sistema, identificar los límites de los modelos y validar resultados en condiciones realistas. En muchos casos, el valor no reside en obtener un único resultado numérico, sino en entender qué se puede y qué no se puede hacer, y con qué grado de incertidumbre. En ese proceso, la colaboración estrecha con los equipos industriales es esencial.

Una de las vías naturales de transferencia de la tecnología desarrollada en CASE es la creación de empresas. La creación de spin-offs permite evolucionar, mantener y adaptar el software desarrollado a nuevos contextos operativos, trasladando conocimiento, software y capacidad de ingeniería desde el centro de investigación al sector productivo, sin perder el rigor técnico que los hizo posibles.

Algunos ejemplos de estas spin-offs surgidas a partir de CASE son ELEM Biotech, que desarrolla modelos computacionales de órganos humanos para validar fármacos y dispositivos mediante ensayos in silico; Qilimanjaro Quantum Tech, dedicada al desarrollo de procesadores cuánticos analógicos; Mitiga Solutions, dedicada a la modelización y simulación de riesgos climáticos y ambientales para la evaluación de impactos en infraestructuras y territorios; y NextMol, orientada a la simulación atomística para el diseño químico.

NO HAY ATAJOS: LÍMITES Y RETOS

La simulación de alta precisión usando supercomputación junto con las nuevas técnicas de IA nos permite afrontar nuevos diseños industriales de alta complejidad. Sin embargo, estas herramientas no sustituyen la experiencia de los ingenieros y no funcionan de forma autónoma.

El desarrollo de estas herramientas plantea retos importantes: el coste energético, la eficiencia del software y la dificultad de programar arquitecturas cada vez más heterogéneas. A estos retos técnicos se suman otros organizativos. Integrar estas capa-



José María Cela

Director del departamento de Aplicaciones Computacionales
en Ciencia e Ingeniería del Barcelona Supercomputing Center
– Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)

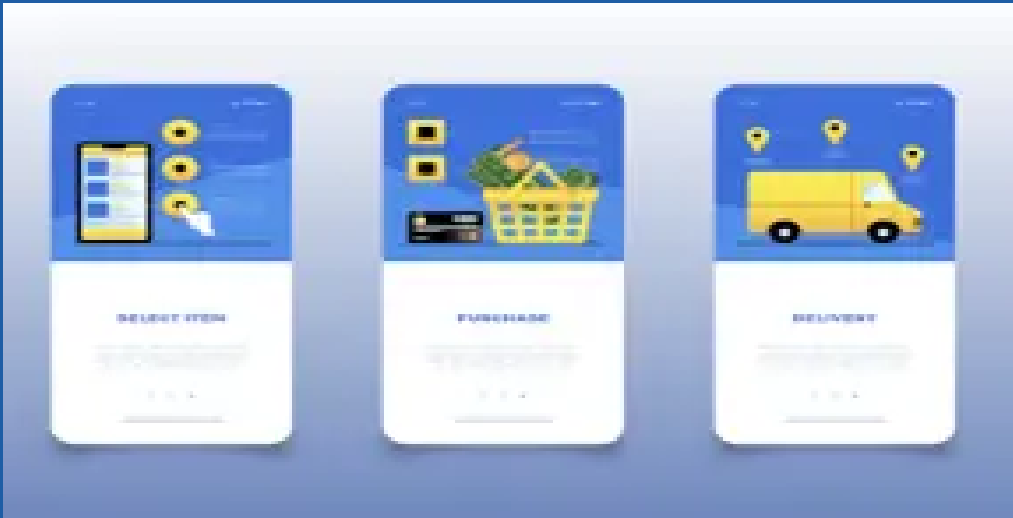


ANA GÓMEZ GALINDO

Ingeniería con impacto: la logística del e-commerce como reto tecnológico

En 2025, el **e-commerce global** superó los 6,42 billones de dólares¹ y los picos de demanda tensionaron al límite la logística. Que un medicamento llegue a tiempo o un regalo se entregue en una fecha señalada depende de una cadena logística global cada vez más digitalizada, donde datos, algoritmos y ciberseguridad coordinan miles de decisiones. Este artículo recorre el **proceso logístico y cómo la digitalización transforma** cada eslabón, avanzando para ganar resiliencia y mejorar el servicio al cliente.





La digitalización ya no se centra solo en la visibilidad del envío sino en el control completo de la operación y en facilitar al cliente capacidad real de decidir

1.

EL PEDIDO: ORQUESTACIÓN DIGITAL DESDE EL E-COMMERCE

El proceso comienza con un simple clic. La orden entra en el **sistema de gestión de pedidos (OMS)**, que ya no solo registra compras: aplica reglas y, cada vez más, inteligencia artificial para decidir desde qué centro servir el producto, con qué modo de transporte y bajo qué promesa de entrega. Se ha evolucionado de la gestión tradicional de pedidos al concepto de “**orquestación de promesas**” (ATP/CTP, disponibilidad o capacidad de prometer) sobre fechas de entrega en función de inventarios, capacidades logísticas y restricciones. Este marco cobra protagonismo para cumplir con KPIs como el OTIF (On-Time In-Full, entrega a tiempo y completa), cuya meta típica se sitúa por encima del 95%. Así en picos de demanda tipo Black Friday, una regla que limite la promesa por capacidad, no solo por stock, evita miles de “24h” imposibles que tanto pueden frustrar al cliente.

trazabilidad end-to-end. Los clientes finales demandan cada vez más un control total de la situación del envío, el tiempo de llegada y la capacidad para modificar la entrega.

Por eso, la logística se apoya cada vez más en la **tecnología que localiza y monitorea** el envío: IoT (Internet of Things), RFID (Radio-Frequency Identification) y GPS (Global Positioning System) para alimentar **plataformas de visibilidad** logística que consolidan datos en tiempo casi real. Además se van generando intercambios automáticos de documentos comerciales entre empresas (EDI) para asegurar esta trazabilidad. Destaca aquí la logística farmacéutica, que usa RFID para identificar lotes y destinos en almacén, IoT para vigilar la temperatura del envío en tiempo real y GPS para calcular la ETA (hora estimada de llegada), de forma que una alerta (por parada anómala o desviación térmica) active automáticamente una replanificación o un bloqueo preventivo del lote antes de que llegue al paciente.

La trazabilidad no es el elemento informativo que era antes, sino un mecanismo de control. Permite detectar desviaciones y anticipar retrasos mediante modelos predictivos. Sin esta capa digital, la gestión proactiva sería inviable. Además, hoy se superponen **torres de control y agentes inteligentes** para tomar decisiones y activar acciones de manera autónoma a partir de la información, siguiendo determinadas reglas de gobernanza y supervisión.

2.

TRAZABILIDAD END-TO-END: VISIBILIDAD COMO REQUISITO OPERATIVO

Una vez liberado el pedido, los **sistemas de gestión del transporte (TMS)** gestionan la planificación multimodal, reservas, costes y restricciones. En este momento se activa la

Destaca aquí la logística farmacéutica, que usa RFID para identificar lotes y destinos en almacén, IoT para vigilar la temperatura del envío en tiempo real y GPS para calcular la ETA (hora estimada de llegada), de forma que una alerta (por parada anómala o desviación térmica) active automáticamente una replanificación o un bloqueo preventivo del lote antes de que llegue al paciente.

La trazabilidad no es el elemento informativo que era antes, sino un mecanismo de control. Permite detectar desviaciones y anticipar retrasos mediante modelos predictivos. Sin esta capa digital, la gestión proactiva sería inviable. Además, hoy se superponen **torres de control y agentes inteligentes** para tomar decisiones y activar acciones de manera autónoma a partir de la información, siguiendo determinadas reglas de gobernanza y supervisión.

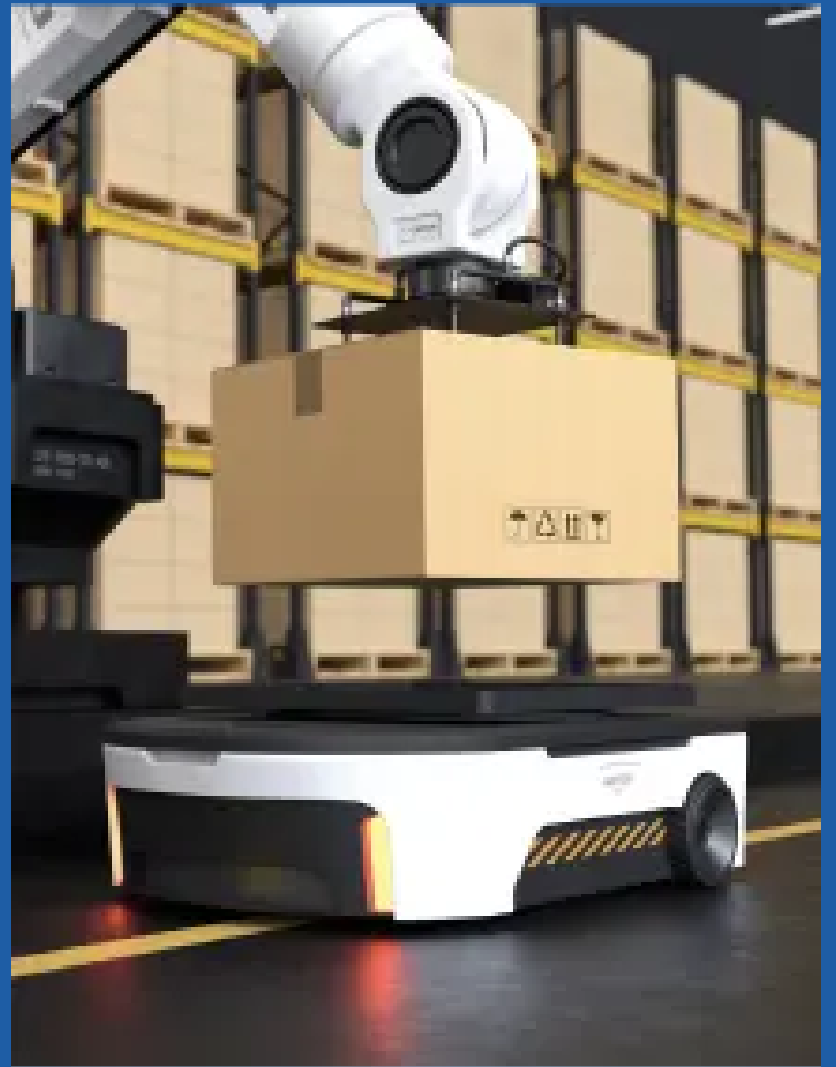
3.

TRANSPORTE INTERNACIONAL: OPTIMIZACIÓN BAJO INCERTIDUMBRE

En muchas ocasiones, la cadena de envío comienza con el transporte internacional. El 61,5% de los ingresos del e-commerce con origen en España fueron compras realizadas en el exterior² y las rutas internacionales no son estáticas: tensiones geopolíticas, congestión portuaria o eventos climáticos obligan a recalcular trayectos. Aquí entran en juego los **optimizadores de red**, cada vez más consolidados, capaces de recalcular rutas considerando tiempo, coste, huella de carbono y riesgo operativo.

Aparecen los **gemelos digitales**, simulando escenarios alternativos antes de tomar decisiones. Pueden simular procesos, espacios o equipamiento, y de esta manera prever la demanda, anticipar cuellos de botella, planificar recursos, etc. El gemelo digital de la red de transporte en Europa que desarrolló NTT DATA permite comparar escenarios “what-if” y definir así un nuevo roadmap logístico³.

Los puertos han sido siempre un eslabón crítico en el transporte internacional. Las **redes privadas 5G** empiezan a incorporarse para transformar la agilidad y seguridad mediante el control remoto de sus operaciones. Así el Puerto de Valencia próximamente conectará



Se están incorporando agentes inteligentes que deciden y ejecutan, estando el reto en asegurar la calidad del dato, la trazabilidad de las decisiones, la ciberseguridad y el control humano para que la automatización escale sin introducir riesgos operativos

Digitalización y tecnología	Adopción por el mercado	Evolución
OMS (Order Management System) Gestor de pedidos	★★★★	Ajuste de promesas en tiempo real, integración de inventario distribuido y logística inversa como parte del flujo.
TMS (Transportation Management System). Gestor del transporte	★★★★	Automatización en replanificación y optimización multiobjetivo. Notificaciones proactivas con experiencia omnicanal.
Plataformas de visibilidad E2E. Torre de control	★★★★☆	Torres de control para toma de decisiones con agentes inteligentes para la automatización de acciones.
IoT (Internet de las Cosas)	★★★★	Sensórica más densa, analítica predictiva para anticipar, no solo tracking.
RFID (Radio-Frequency Identification)	★★★★	Inventario en tiempo real, prevención de pérdidas y soporte a la logística inversa.
GPS (Global Positioning System)	★★★★	Predicción de ETA (tiempo estimado de entrega) y detección de anomalías.
Gemelo digital	★★★☆☆	Gemelos “what-if” para simular demanda, capacidad, plazos (lead times), costes y CO ₂ .
Redes 5G privadas	★★★☆☆	Seguridad, conectividad masiva, operación de AMR (Autonomous Mobile Robot) y AGV (Automated Guided Vehicle).
Inteligencia artificial y agentes inteligentes	★★★☆☆	Evolución de asistente a copiloto y automatización. Auge de IA generativa para atención al cliente, aduanas, etc.
WMS (Warehouse Management System). Gestión de almacenes	★★★★	Orquestación de personas y robots, trazabilidad por bulto, optimización continua.
Robótica logística	★★★★☆	Flotas de robots orquestadas con inteligencia artificial para clasificación, transporte, empaquetado y gestión de incidencias.
Conducción autónoma	★★★☆☆	Corredores controlados y casos de uso específicos antes de escala en carretera abierta.
Optimización de última milla	★★★★☆	Algoritmos que incorporan nuevas variables, reordenan “entregas difíciles” y combinan con OOH.
Out-of-Home (OOH) Lockers y puntos conveniencia	★★★★	Desvío inteligente a lockers para subir tasa de primera entrega, integración de devoluciones, experiencias “click & collect”.
Drones en última milla	★★★☆☆	Radio corto y nichos (zonas periurbanas/rurales, urgencias), con escalado condicionado por regulación y seguridad.

Tabla 1. Resumen de soluciones digitales y tecnológicas en la cadena logística. Adopción en el mercado: ★★★★ Alta: adoptada de forma amplia y estable, ★★★★☆ Media: adopción en crecimiento, ya en líderes, ★★★☆☆ Baja: pilotos y casos puntuales, todavía no generalizada. ★★★☆☆ En fase experimental o sujeto a restricciones normativas u otras.

Ana Gómez Galindo

NTT DATA

Travel, Transport & Logistics Director

REFERENCIAS

4.

CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN: EFICIENCIA OPERATIVA

Dentro del país de destino, el envío entra en una red intermodal. El transporte se enfrenta a la escasa disponibilidad de personal y ya se plantea como una posibilidad de futuro la **conducción automática apoyada por conectividad avanzada de redes 5G**. Las pruebas que está desarrollando Einride en Bélgica con camiones sin conductor han permitido recorrer kilómetros entre el Puerto de Amberes y Brujas⁵. Quizá llegue el momento en que, en determinadas condiciones de seguridad, comiencen a circular por nuestras carreteras.

Los envíos también requieren almacenamiento en centros logísticos o tratamiento en centros de clasificación automática, donde conviven cintas clasificadoras que manipulan frenéticamente más de 20.000 paquetes por hora con espectaculares robots autónomos que pueden estar gobernados por inteligencia artificial. Sorprenden las flotas de algunos centros, como los de Amazon⁶, que se orquestan de manera invisible para encargarse de identificar y almacenar la mercancía, clasificar, transportar, empaquetar, gestionar paquetes dañados, etc.





RAÚL MATA JIMÉNEZ

Del laboratorio **al** mercado

Las tecnologías de inteligencia artificial y computación cuántica ya conviven con procesos industriales reales. Sin embargo, su adopción práctica dista mucho de la imagen que proyectan los titulares más espectaculares. Surge así una pregunta clave: ¿qué aplicaciones aportan valor probado hoy, qué retos reales frenan su adopción y qué claves deben dominar los tomadores de decisiones para discernir entre moda tecnológica y utilidad tangible?

Para responderla, conviene analizar de forma independiente ambas tecnologías y diferenciar con claridad lo que hoy funciona en entornos industriales de aquello que, aunque prometedor, sigue siendo objeto de investigación en los centros de I+D.

**La IA no es una entidad genérica
que lo solucione todo, sino
un conjunto de capacidades
concretas e industrializables**



INTELIGENCIA ARTIFICIAL: CAPACIDADES MADURAS Y CASOS CON RETORNO

La IA no es una entidad genérica que lo solucione todo, sino un conjunto de capacidades concretas e industrializables. Las aplicaciones más maduras, con retorno de la inversión demostrado, se basan en modelos de *machine learning* entrenados con datos históricos estructurados o semiestructurados.

Entre los casos de uso más consolidados destacan:

- Mantenimiento predictivo, con reducción de fallos y paradas no planificadas y extensión de la vida útil de los activos.
- Pronóstico de demanda y optimización de inventarios, que permite reducir costes de stock y mejorar el nivel de servicio.
- Control de calidad automático mediante visión artificial, con detección de defectos más rápida y precisa que la inspección humana.

A estas aplicaciones se suman enfoques como la IA explicable (XAI) y los modelos híbridos, que combinan ecuaciones físicas de ingeniería con aprendizaje automático. Este enfoque incrementa la robustez de los modelos, reduce la necesidad de grandes volúmenes de datos y resulta clave en entornos regulados, donde la interpretabilidad es esencial para certificaciones y cumplimiento normativo.

Otro ámbito relevante es la automatización inteligente, con el uso de gemelos digitales enriquecidos con IA, capaces de simular procesos reales y proponer optimizaciones en tiempo casi real. En estos casos, el impacto se traduce en métricas económicas claras, como tiempos de ciclo, OEE o coste por unidad producida.

COMPUTACIÓN CUÁNTICA: POTENCIAL REAL, ADOPCIÓN INCIPIENTE

En el caso de la computación cuántica, la pregunta es inevitable: ¿promesa o realidad?

La respuesta, hoy, es que no está plenamente industrializada. Requiere hardware específico aún en desarrollo, costoso y con limitaciones técnicas. Sin embargo, existen aplicaciones emergentes con potencial real, especialmente en el ámbito de la investigación, donde los centros españoles muestran un nivel muy competitivo a escala internacional.

En problemas de optimización combinatoria —logística, planificación o rutas—, algoritmos como QAOA o métodos variacionales ofrecen resultados competitivos frente a heurísticas clásicas en escenarios de alta complejidad. La tendencia actual no es la sustitución directa de tecnologías, sino la integración de enfoques híbridos (clásico + cuántico). El valor, por ahora, reside en prototipos y experimentación guiada, no en despliegues masivos.



SEGUIR LEYENDO



Raúl Mata Jiménez

Presidente de IPI





EDUARDO MONTES

LA VENTAJA CUÁNTICA

Liderando la próxima era de la IA industrial

1.

¿POR QUE NACE LA COMPUTACION CUANTICA?

1.1 Limitación de la computación tradicional

Ya a finales del siglo XX la computación “clásica”, la que usamos en este momento, estaba alcanzando un límite invisible que nadie había previsto.

Durante el siglo XXI la potencia y velocidad de los super computadores (HPCS) no ha parado de aumentar, ofreciendo nuevas posibilidades, tanto de computación como de IA. De hecho, durante décadas fuimos multiplicando el número de chips y de transistores en cada chip para ello.

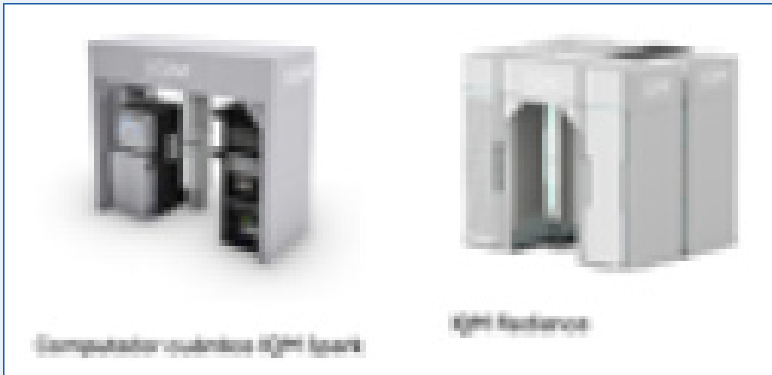
Estos se volvieron tan minúsculos que se produce un fenómeno cuántico. Dicho efecto se denomina “efecto túnel”, que hace que las partículas que tienen que viajar internamente en el chip sufran dicho efecto.

Este fenómeno cuántico hace que dichas partículas “se salgan” de sus caminos naturales, como si su diámetro superara la anchura de éste. Esto hizo que el bit, como unidad de computación, dejara de ser fiable.

Al llegar a este punto, los científicos decidieron, en vez de ir contra la física cuántica, intentando evitar el efecto túnel, utilizarlo a su favor.

Esto los llevaría a un nuevo paradigma de computación que utilizara las reglas cuánticas, la computación cuántica





2.

CÓMO FUNCIONA LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

La computación cuántica es un paradigma de cómputo radicalmente distinto del que utiliza la computación tradicional.

El funcionamiento del computador cuántico se basa en las partículas subatómicas, base de la materia, de la vida, en la mecánica cuántica.

Del tradicional, en las propiedades de los semiconductores, también por cierto desarrolladas a partir de la física cuántica.

Realmente la mecánica cuántica nace y se desarrolla a principios del siglo pasado de la mano de científicos como Max Planck, Einstein, Niels Bohr, Heisenberg o Schrödinger que desarrollan una teoría coherente sobre los fenómenos que afectan a los componentes cuánticos como electrones, fotones y ondas.

El mundo cuántico no es mundo de certitudes, sino de probabilidades.

La interferencia cuántica es la propiedad de interacción por la cual múltiples estados de probabilidad de un sistema cuántico se combinan entre sí.

- **Interferencia constructiva:** aumenta la probabilidad de encontrar la partícula en un punto específico.
- **Interferencia destructiva:** reduce a cero la probabilidad de encontrar las partículas en ese punto.

La computación cuántica no solo promete mayor velocidad de cálculo: abre la puerta a resolver problemas que, con los ordenadores tradicionales, serían materialmente imposibles

TRADICIONAL vs CUÁNTICA

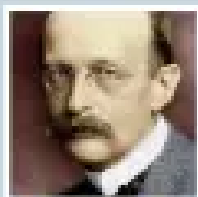


Secuencia Lógica



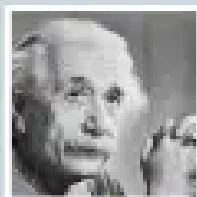
Superposición

LOS PADRES DE LA MECÁNICA CUÁNTICA



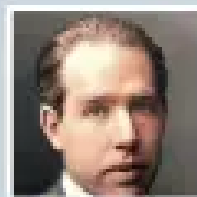
Max Planck

La energía no se emite de forma continua, sino por cuantos.



Albert Einstein

Dualidad onda-partícula (fotón) de la luz.



Niels Bohr

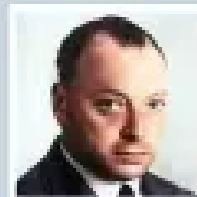
Nuevo modelo de átomo.



Werner Heisenberg

Principio de incertidumbre.

Erwin Schrödinger
Mecánica ondulatoria.



Wolfgang Pauli
Principio de exclusión.

3.

BASES FUNDAMENTALES DE LA COMPUTACION CUANTICA

3.1 El Qubit o bit cuántico

En informática tradicional, la unidad básica, el bit, puede ser 0 o 1. Es la cara o cruz de tirar una moneda al aire.

En informática cuántica usamos el **qubit**.

La naturaleza ondulatoria de la materia

Gracias a las leyes de la física cuántica, el qubit aprovecha dos fenómenos clave:

3.2 Superposición: un qubit no tiene por qué ser 0 o 1, puede estar en una combinación de estados al mismo tiempo; imaginemos una moneda girando sobre una mesa. Mientras gira, no es ni cara ni cruz, es una mezcla de ambas.

3.3 Entrelazamiento: Consiste en una conexión íntima entre qubits que se produce instantáneamente.

Lo que sucede a uno, sucede al otro, sin importar la distancia.

Esto permite que los qubits trabajen en equipo, totalmente coordinados.

Decoherencia cuántica

Cuando el sistema recibe influencia del mundo exterior la magia de la interferencia cuántica desaparece.

El sistema pasa a un estado de **decoherencia cuántica** bloqueando su funcionamiento.

4.

¿CÓMO ABORDA UN PROBLEMA?

La computadora cuántica no solo es, por principio, mucho más rápida en el procesamiento, ¡también es muy importante su forma de abordar los problemas!

En una computadora “tradicional” los problemas se abordan de forma secuencial.

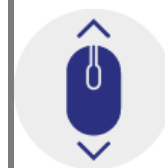
Por ejemplo, la búsqueda de una palabra en un libro se aborda revisando de forma muy rápida línea por línea hasta encontrarla.

La salida de un laberinto la buscaría analizando uno por uno todos los caminos hasta dar con el correcto.

La computadora cuántica, gracias a la superposición, es capaz de realizar todo al mismo tiempo.

En el caso del libro, todas las páginas y en el caso del laberinto, todos los caminos serían analizados simultáneamente encontrando el resultado.

Todo esto, en problemas de gran complejidad, le hace resolverlos millones de veces más rápido.





5.

LA VENTAJA CUÁNTICA. LIDERANDO LA PRÓXIMA ERA DE LA IA INDUSTRIAL

Qué representa la ventaja cuántica en la industria

La computación cuántica no solo es más rápida, sino que permite resolver problemas cuya solución sería sino imposible gracias a su forma no secuencial de resolverlos.

Sinergias entre la IA y la computación cuántica

El **Quantum Machine Learning** es la intersección entre la computación cuántica y la inteligencia artificial.

Los algoritmos cuánticos pueden procesar conjuntos de datos industriales enormes con una velocidad y precisión que la IA clásica no puede alcanzar.

En este punto conviene recordar que la forma de abordar los problemas la computación cuántica y el cerebro son similares, ninguno de los dos actúa secuencialmente como sí lo hace la “computación tradicional”.

Estos dos efectos, procesos de conjuntos enormes de datos a una velocidad gigantesca y el sistema no secuencial de funcionamiento harán Llegar a la Inteligencia Artificial cuántica a metas inimaginables en este momento.

CASOS DE UTILIZACIÓN REALES

Logística

Optimización de rutas complejísimas en tiempo real.

Ciencias de nuevos materiales

Nuevas moléculas como baterías o superconductores.

Mantenimiento predictivo

En sistemas muy complejos antes de que ocurran.

Tecnologías biomédicas

Descubrimiento de nuevos fármacos.

Biología molecular

Modelado de proteínas y ADN.

Medicina personalizada

Encriptación

SEGUIR LEYENDO



Eduardo Montes

Presidente del Consejo
Asesor del COIIM.



RAFAEL MONTESINOS ASTIZ

Un Data Center al alcance de nuestra mano

Cuando comenzamos la jornada no nos damos cuenta de la cantidad de tareas que se desarrollan y en las que está implicado un Data Center. El día a día está repleto de tareas en las que vivimos conectados y seguramente no podremos imaginar cómo cambiarán nuestras vidas en tan solo cinco años. Cinco años en tecnología cambiarán nuestras vidas más de lo que lo hicieron los avances del último siglo.

En el mundo actual, la información se ha convertido en uno de los activos más valiosos. Por ello, los Data Centers (DC), o Centros de Proceso de Datos (CPD), juegan un papel fundamental. Sin ellos, nada de lo que vivimos de manera rutinaria a nuestro alrededor sería posible. Grandes compañías a nivel mundial están realizando grandes inversiones en este sector.



En este contexto, tecnologías como la Inteligencia Artificial, la digitalización masiva de procesos y, en un horizonte no tan lejano, la computación cuántica, están impulsando una transformación profunda de las infraestructuras tecnológicas. Los Data Centers se convierten así en el habilitador esencial de estas nuevas capacidades de cómputo, almacenamiento y procesamiento avanzado.

En la actualidad, la pregunta más difícil de responder es si la red energética española puede satisfacer las demandas de consumo de potencia de los Data Centers en los plazos requeridos, y más aún con la implantación de la Inteligencia Artificial en nuestras vidas, que incrementa de forma muy significativa la cifra de potencias requeridas.

¿Qué es un Data Center?

Un Data Center es un lugar físico donde se almacenan, procesan y gestionan grandes cantidades de datos de forma segura. Estos datos pueden pertenecer a empresas, a organismos públicos o incluso a servicios que utilizamos a diario, como redes sociales, bancos o plataformas de vídeo. En esencia, un Data Center es el “corazón tecnológico” que mantiene en funcionamiento la mayoría de los servicios digitales que utilizamos.

En su interior, un Data Center es una instalación con un diseño y unos equipamientos específicos para alojar servidores de datos y sistemas de comunicaciones en condiciones adecuadas de seguridad, con el objetivo de dar servicio ininterrumpido 24/7.

¿Por qué son importantes?

Sin los Data Centers sería prácticamente imposible acceder a la información de forma rápida y segura. Por tanto, se han convertido en pilares fundamentales de la era digital en la que vivimos.

¿Cómo funciona un Data Center?

Un Data Center puede alojar los servidores de una o varias empresas. Dichos servidores se encargan de almacenar información, facilitar el acceso a la misma, procesarla y protegerla. Además, los centros de datos están diseñados para ser seguros y fiables, con sistemas de refrigeración, energía eléctrica de respaldo y medidas de seguridad física, todo ello con distintos niveles de redundancia para evitar cualquier problema o interrupción en el servicio.

Asimismo, es importante que un Data Center permita a las organizaciones escalar sus operaciones a medida que crecen, de modo que puedan agregar capacidad de almacenamiento, procesamiento y red sin afectar al rendimiento o a la disponibilidad, y sin requerir grandes desembolsos económicos en infraestructura.

Data Centers como habilitadores de la IA y la computación avanzada

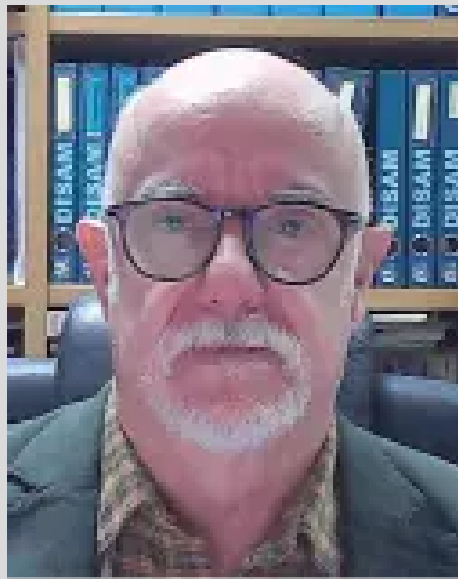
El desarrollo y despliegue de la Inteligencia Artificial está redefiniendo el diseño de los Data Centers. Las cargas de trabajo asociadas al entrenamiento y ejecución de modelos de IA requieren una enorme capacidad de procesamiento, habitualmente basada en aceleradores como GPUs, lo que incrementa de forma muy significativa la densidad de potencia por rack y las exigencias de refrigeración. A su vez, la computación de altas prestaciones (HPC) y los primeros sistemas de computación cuántica plantean nuevos retos de integración en infraestructuras tradicionales. Aunque los sistemas cuánticos aún se encuentran en fases tempranas



SEGUIR LEYENDO 

La Inteligencia Artificial, la digitalización masiva de procesos y la computación cuántica, están impulsando una transformación profunda de las infraestructuras tecnológicas

Rafael Montesinos Astiz
Director General Aintec Instalaciones, SA



RICARDO SANZ



CARLOS GARCÍA

IA Industrial: de los algoritmos a los procesos reales

INTRODUCCIÓN: LA INGENIERÍA ANTE LA ALUCINACIÓN

En la última década, hemos sido testigos de una explosión terminológica que ha inundado nuestro vocabulario técnico: Industria 4.0, Sistema Ciberfísico, Gemelo Digital, Internet Industrial de las Cosas y, omnipresente, Inteligencia Artificial (IA). Sin embargo, para el Ingeniero Industrial colegiado y en el mundo real, distinguir entre el ruido de la burbuja y el valor ingenieril tangible es una tarea diaria y crítica. Mientras la IA generativa acapara los titulares con su capacidad para redactar textos, crear imágenes o realizar pequeñas tareas, la realidad industrial opera bajo un paradigma mucho más riguroso. En nuestro sector, una “alucinación” no es un fallo curioso del software; es una línea de producción parada, un incidente de seguridad o un lote defectuoso de componentes de alto valor.



A menudo, cuando se habla de IA hoy en día, se hace referencia exclusivamente al Aprendizaje Automático (*Machine Learning* o *ML*) y, en particular al *aprendizaje profundo*. Pensar que la IA es sólo la IA generativa de la que tanto se habla, es una visión sesgada de la realidad. La fuerza de los avances recientes nos hace ignorar una realidad fundamental: la industria lleva décadas utilizando tanto redes neuronales como otras técnicas basadas en lógica y conocimiento para tareas críticas en nuestros procesos. La integración efectiva de la IA en la producción no consiste sólo en usar los terabytes de datos para sustituir la lógica determinista por redes neuronales probabilísticas, sino en orquestar una arquitectura donde ambas coexistan.

Este breve artículo analiza esa evolución desde la perspectiva de la ingeniería de sistemas y la teoría de control; tratando de elucidar de qué forma trascenderemos la falsa dicotomía ‘rígida lógica formal’ vs ‘arriesgada probabilidad del algoritmo’ alcanzando una mejora en producción y fiabilidad del proceso productivo.

LAS DOS ALMAS DE LA IA: LÓGICA VS. DATOS

Para entender el desafío actual, debemos reconocer las dos grandes corrientes que hoy convergen en la planta.

Por un lado, tenemos la IA simbólica basada en la lógica. Históricamente, esta ha sido la base de la toma de decisiones seguras en el ámbito industrial. Mediante sistemas de reglas, métodos formales y chequeo de modelos, hemos diseñado sistemas de enclavamiento y seguridad ferroviaria o nuclear donde el objetivo no es “aprender” un patrón, sino demostrar matemáticamente que un estado inseguro es inalcanzable. Su gran virtud es la explicabilidad y la certeza que ofrecen; su talón de Aquiles es la rigidez



SEGUIR LEYENDO

Ricardo Sanz y Carlos García

Ricardo Sanz, ingeniero industrial (Electrónica y Automática) y coordinador del Laboratorio de Sistemas Autónomos de la Universidad Politécnica de Madrid.

Carlos García Santiago, ingeniero industrial (Electrónica y Automática) y ‘Head of AI Strategy’ en el Irish Manufacturing Research de Irlanda.



JOSÉ ALEJANDRO REVERIEGO MARTÍN

**DIRECTOR DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE BÉJAR**

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar vive una etapa de transformación marcada por la innovación, la colaboración con la empresa y la adaptación a los nuevos retos tecnológicos. Al frente de este proceso se encuentra José Alejandro Reveriego Martín, reelegido director del centro, que hace balance de su mandato y analiza el presente y el futuro de la ingeniería industrial en un contexto de cambio acelerado.



Las universidades desempeñan hoy un papel fundamental en la formación del ingeniero industrial

Usted fue elegido director de la Escuela por primera vez en 2020 y ha sido reelegido recientemente. Mirando en perspectiva, ¿cuáles han sido los principales retos a los que se ha enfrentado desde el inicio de su mandato y cómo ha evolucionado la Escuela en estos años, tanto en el ámbito académico como en su relación con el entorno industrial?

Nada más comenzar mi mandato me enfrenté al reto de la reverificación del Máster en Ingeniería Industrial y, posteriormente, a la reverificación de todos los grados que se imparten en el Centro ante el órgano de calidad de nuestra comunidad autónoma, ACSUCYL.

Un segundo reto importante fue poner en marcha la I Olimpiada de Ingenierías Industriales en nuestra Universidad.

En cuanto al entorno industrial, destacaría dos desafíos clave. El primero fue la creación de un laboratorio de industrialización donde confluyen la Universidad y la empresa, a través del cual se desarrollan proyectos empresariales y de investigación. El segundo fue la puesta en marcha de un Centro Científico Tecnológico Empresarial (CCTE) en nuestro Centro, que actualmente acoge a diez empresas en las que los estudiantes desarrollan trabajos fin de grado y de máster en colaboración directa con ellas.

En estos momentos estamos impulsando una cátedra universidad-empresa junto a Siemens y Meins, que contará con un aula de formación conjunta. Además, en el curso 2025/26 se ha puesto en marcha un nuevo grado, el Grado en Ingeniería Mecatrónica y Robótica, que ha tenido una gran aceptación por parte del alumnado y que ofrece acceso directo al Máster en Ingeniería Industrial.

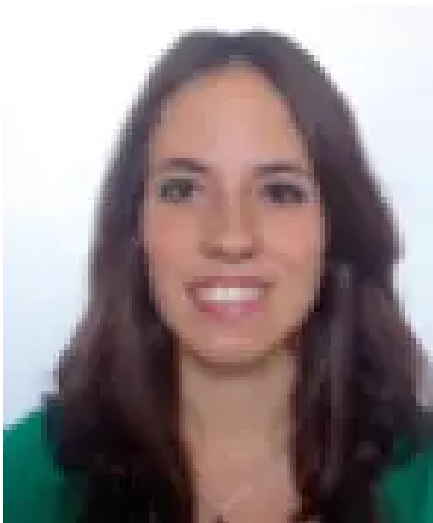
Desde su experiencia, ¿qué papel están jugando hoy las universidades en la formación del ingeniero industrial ante un contexto de transformación tecnológica tan acelerada? ¿Cuáles son los principales retos de la enseñanza de la ingeniería en España?

Las universidades desempeñan hoy un papel fundamental en la formación del ingeniero industrial, aunque se enfrentan al reto de adaptarse a un entorno tecnológico en constante cambio. Desde la universidad tenemos la obligación de garantizar una formación sólida en conocimientos técnicos, pero también de formar profesionales con capacidad de aprendizaje autónomo y pensamiento crítico.

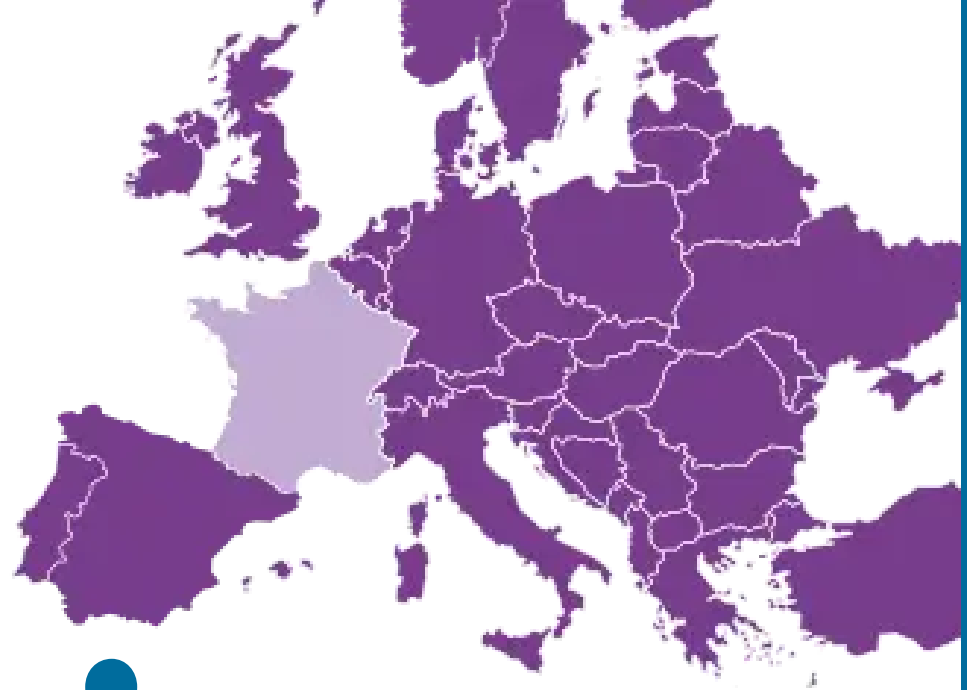


SEGUIR LEYENDO





Laura Landaluce Gutiérrez

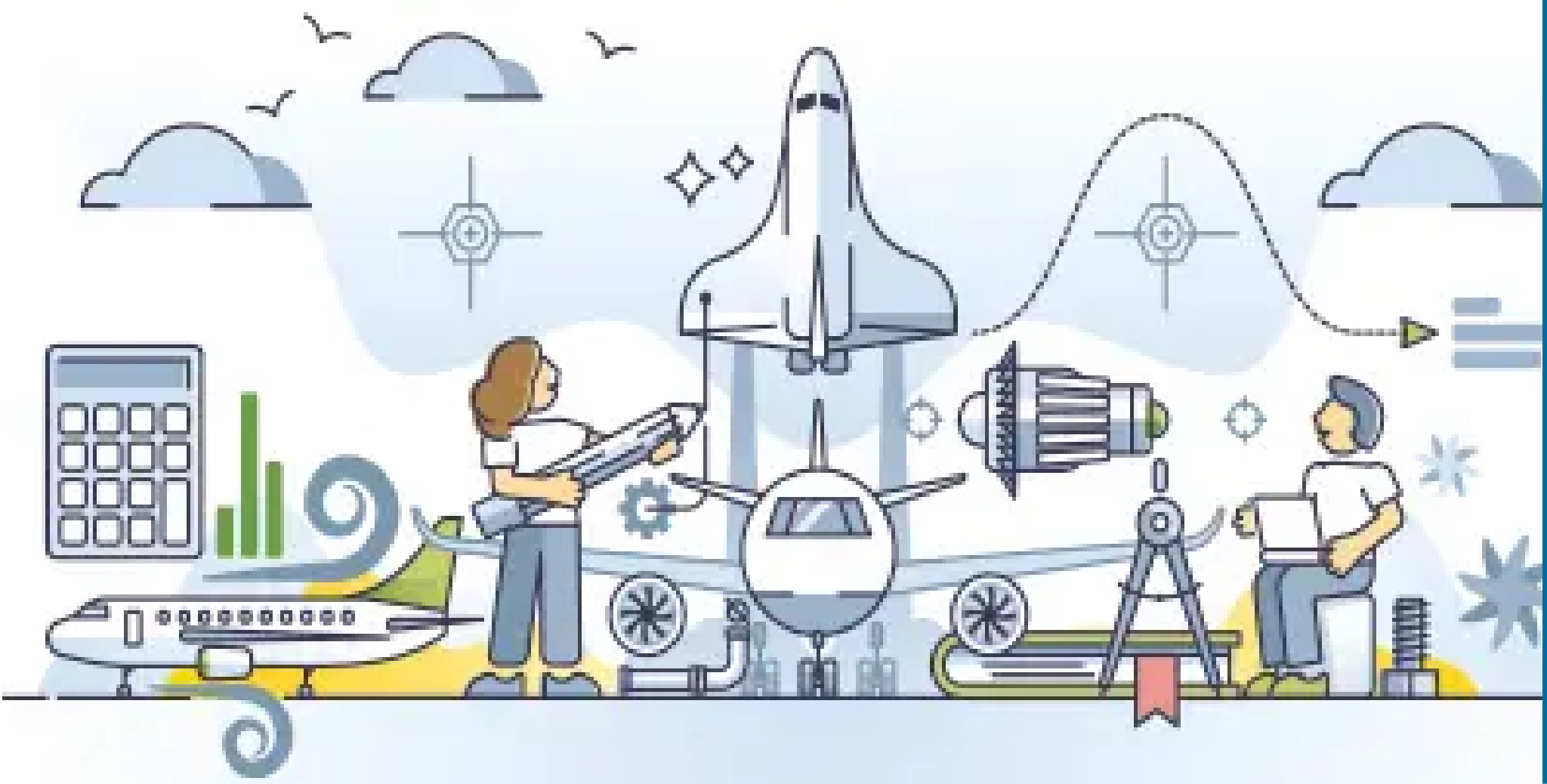


Destino

Industrial

La experiencia internacional que cambió mi vida: familia, carrera y un nuevo futuro en Francia

El programa Erasmus no sólo fue una etapa académica para Laura Landaluce Gutiérrez fue el despertar de una nueva forma de plantearse la vida y la carrera profesional. Al llegar a Francia, fuera de su zona de confort, descubrió un mundo de oportunidades que encendió su pasión por la ingeniería y la mejora continua. Hoy, como Project Manager Officer en Thales Alexia Space, Laura lidera proyectos clave en el sector donde calidad e innovación son fundamentales. En esta entrevista, nos comparte su visión sobre cómo esa experiencia internacional transformó su trayectoria profesional y personal.



¿Qué te llevó a salir de España y a establecerte profesionalmente en Francia? ¿Por qué Toulouse como destino?

Siempre he tenido el deseo de vivir una experiencia en el extranjero, tanto por todo lo que puede aportar a nivel profesional como por el crecimiento personal que implica salir de tu zona de confort.

Mi primera etapa en Francia fue dentro del programa Erasmus. Hasta ese momento no me había planteado ir a Francia para realizar mis estudios, en parte debido a la barrera de la lengua. Sin embargo, el grado que estaba cursando en ese momento era relativamente nuevo y ofrecía pocas opciones de movilidad, lo que redujo un poco las opciones donde realizar el Erasmus. Como mi deseo era ante todo vivir la experiencia en el extranjero, me animé a solicitar plaza en Francia y, tras una evaluación previa del idioma, pude acceder a una plaza allí.

En principio era solo por un año, pero la experiencia superó completamente mis expectativas. Durante ese año descubrí un sistema educativo que me atrajo especialmente por la forma en que integra las prácticas dentro del propio plan de estudios. Esa orientación tan directa hacia el mundo profesional me pareció muy enriquecedora, por lo que decidí buscar la manera de finalizar mis estudios en Francia.

Fue así como llegué a Toulouse, donde realicé mis prácticas de fin de carrera en Airbus, en el servicio de mejora continua. Esa primera experiencia profesional fue clave: no solo me permitió aplicar lo aprendido, sino que también me abrió la puerta para continuar trabajando en la misma empresa tras finalizar los estudios.

Más adelante, surgió la oportunidad de incorporarme a Thales Alenia Space, donde estoy desde el año 2016. Esto supuso un nuevo reto y una evolución natural en mi trayectoria profesional.

En cuanto a Toulouse, además de las oportunidades profesionales, razón inicial por la cual me instalé en esta ciudad, encontré una ciudad dinámica, con un fuerte tejido empresarial y una excelente calidad de vida. Fue una combinación muy equilibrada entre desarrollo profesional y bienestar personal, y eso terminó de convencerme para establecerme aquí.

¿Cómo fueron tus primeros años de adaptación, tanto a nivel personal como profesional, en un entorno internacional como el francés?

Considero que tuve mucha suerte, ya que la adaptación durante mis primeros años como estudiante fue progresiva y muy enriquecedora. Al principio estaba en un entorno académico, rodeada de estudiantes franceses e internacionales, lo que me permitió mejorar el idioma y conocer la cultura en un contexto muy abierto y acompañada.

El paso al mundo profesional fue más retador, sobre todo por el idioma. A veces me exigía demasiado y no preguntaba por miedo a que pareciera falta de conocimiento, cuando en realidad era una cuestión lingüística. Con el tiempo entendí que preguntar forma parte del aprendizaje.



Actualmente ejerzo la función de Project Management Officer para un proyecto europeo de navega. Mi función es garantizar que se ejecute de forma estructurada

Trabajas desde hace varios años en el sector aeroespacial. ¿En qué consiste actualmente tu labor en Thales Alenia Space France y cuáles son tus principales responsabilidades en el área de calidad y mejora continua?

Actualmente ejerzo la función de Project Management Officer (PMO) para un proyecto europeo de navegación. La función principal del PMO garantizar que los proyectos se ejecuten de forma estructurada, controlada y alineada con los objetivos estratégicos.

Las responsabilidades principales del PMO son:

- Coordinar planificación, presupuesto y plazos.
- Supervisar riesgos, calidad y cumplimiento contractual.
- Asegurar la comunicación entre equipos técnicos, clientes e industria.
- Implementar metodologías y herramientas de gestión de proyectos.

Desde tu experiencia, ¿qué papel juega la calidad y la mejora continua en un sector tan exigente como el aeroespacial?

La calidad y la mejora continua son dos pilares fundamentales en el sector aeroespacial, donde no suele haber margen para el error.

El sector espacial se rige por una reglamentación de calidad muy elevadas, donde la precisión, la trazabilidad y la gestión de riesgo son fundamentales. Sin embargo, en los últimos años han aparecido muchos nuevos actores que han revolucionado el mercado espacial, aumentando la competencia. Esta nueva situación hace que las empresas más tradicionales tengan que compaginar el nivel de exigencia de calidad con nuevas técnicas y procesos optimizados que les permitan reducir riesgos y aumentar la eficiencia para seguir siendo competitivas. En un entorno tan exigente, mejorar constantemente no es una opción, es una necesidad.

¿Cuál dirías que ha sido uno de los mayores retos profesionales a los que te has enfrentado desde que trabajas fuera de España?

Uno de los mayores retos profesionales a los que me he enfrentado fue acompañar un cambio profundo de procesos en un entorno de ensamblaje muy tradicional. Se trataba de un sector históricamente orientado a la producción casi única, con métodos muy consolidados y una fuerte cultura técnica.

El objetivo era mantener un nivel de calidad irreproachable —absolutamente crítico en este tipo de industria— e introducir progresivamente elementos propios de una producción más en serie: cultura de la eficiencia, seguimiento a través de indicadores claros, estructuración del retorno de experiencia (REX) y dinámicas de mejora continua.

El mayor desafío no fue tanto técnico como cultural. Implicaba cambiar de hábitos muy arraigados y promover más transversalidad



El mayor desafío no fue tanto técnico como cultural. Implicaba cambiar hábitos muy arraigados, promover más transversalidad y fomentar una visión más orientada a la eficiencia sin que se percibiera como una amenaza a la calidad. Hubo resistencia al cambio, algo natural en transformaciones de este tipo, y fue necesario mucho diálogo, pedagogía y coherencia entre el discurso y la práctica.

¿Hay algún proyecto o etapa de tu trayectoria de la que te sientas especialmente orgullosa?

Sí, hay una etapa de mi trayectoria de la que me siento especialmente orgullosa. Durante mi etapa como gerente del equipo de control de calidad, tuve la responsabilidad de gestionar un equipo compuesto íntegramente por hombres, con perfiles muy experimentados y con una media de edad bastante superior a la mía (en ese momento tenía 27 años).



SEGUIR LEYENDO



ong

TOGETHER.



Diseñar sistemas para la inclusión: tecnología, personas y pensamiento sistémico en la innovación social

Durante años hemos visto cómo muchas soluciones tecnológicas en el ámbito social fracasan. Fondos públicos y privados, a menudo cuantiosos, terminan convertidos en elefantes blancos: proyectos bienintencionados, técnicamente solventes, pero incapaces de generar impacto real y sostenido.

En contextos de alta vulnerabilidad —crisis humanitarias, pobreza, discapacidad, desigualdades de género, migraciones o exclusión social— estos fracasos no son neutros. No solo reducen o anulan el impacto esperado; en muchos casos, reproducen e incluso amplifican las desigualdades existentes.

La mayoría de estas tecnologías no fracasan por falta de recursos, talento o buenas intenciones, sino por dos errores de base. El primero: no poner en el centro la necesidad real de las personas a las que van dirigidas. El segundo: diseñar soluciones aisladas para problemas que son profundamente sistémicos.

Vamos por partes.

El primer aprendizaje clave es que diseñar tecnología con impacto social exige poner a las personas en el centro. Y no me refiero únicamente a lo que habitualmente se plantea desde metodologías como el *design thinking*.

HABLO DE PROPÓSITO

¿Con qué propósito desarrollamos una tecnología? ¿Qué necesidad concreta buscamos resolver? ¿Qué potencial de las personas o de los territorios queremos catalizar?

De poco sirve una plataforma —por muy disruptiva que sea— si pierde de vista la necesidad que pretende abordar. El propósito funciona como una estrella polar: no elimina la complejidad, pero permite orientarse cuando aparecen dilemas técnicos, tensiones políticas o incertidumbres financieras. Ayuda a decidir qué construir y qué no y, sobre todo, a identificar cuándo una solución aparentemente brillante está resolviendo el problema equivocado.

Poner en el centro la necesidad implica comprender en profundidad los contextos culturales, las costumbres, las percepciones y las narra-



SEGUIR LEYENDO



Diseñar tecnologías incluyentes exige una escucha profunda. No se trata solo de preguntar qué necesitan las personas, sino de comprender cómo interpretan su realidad



Blanca Pérez Lozano

Cofundadora y directora
de SIC4Change

Fundación Industria, una nueva plataforma para impulsar la industria española



La entidad, presidida por Fabián Torres y dirigida por Cristina de Sequera, nace para fomentar la colaboración entre empresas, administraciones y profesionales y contribuir al desarrollo industrial desde el conocimiento, la innovación y el talento.

La industria española cuenta desde este año con un nuevo espacio de encuentro y colaboración: la Fundación Industria. La iniciativa nace con el objetivo de impulsar el desarrollo industrial, fomentar la innovación y contribuir a reforzar el papel del sector productivo como uno de los pilares del crecimiento económico y tecnológico.

“La industria vive un momento decisivo y necesitamos pasar del diagnóstico a la acción”, afirma Cristina de Sequera, directora general de la Fundación Industria. La entidad aspira a convertirse en un espacio de colaboración entre empresas, administraciones y profesionales capaz de transformar el conocimiento técnico en propuestas concretas con impacto real para el sector.

Impulsada por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, la Fundación se configura como una plataforma independiente y colaborativa orientada al interés general y al rigor técnico. Presidida por Fabián Torres, decano del COIIM, la entidad busca conectar a los distintos actores del ecosistema industrial —empresas, administraciones públicas, universidades y profesionales— para impulsar proyectos que contribuyan a fortalecer el tejido

MÁS INFORMACIÓN

www.fundacionindustria.org

Contacto: 91 531 55 83

info@fundacionindustria.org



SEGUIR LEYENDO



Servindustria: redefinir la industria para medirla mejor



La industria del siglo XXI ya no se limita a fábricas y líneas de producción. Integra conocimiento, servicios técnicos avanzados y actividades de alto valor añadido que sostienen todo el ciclo de vida del producto.

SEGUIR LEYENDO



Patrocinado por la Comunidad de Madrid



La Oficina Acelera Pyme impulsa la transformación digital en Ciudad Real



Que una buena idea no se quede en el camino por falta de apoyo técnico o conocimiento digital. Bajo esta premisa, el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Ciudad Real ha puesto en marcha la Oficina Acelera Pyme (OAP), un espacio físico y virtual concebido para acompañar a emprendedores, autónomos y pequeñas y medianas empresas de la provincia en su proceso de transformación y crecimiento.

La iniciativa, presentada el pasado 8 de enero, nace en un momento en el que la digitalización se ha convertido en una condición imprescindible para competir.

SEGUIR LEYENDO



Automóvil e Ingeniería Industrial: una historia que vuelve a rodar en San Isidro



El próximo 15 de mayo, coincidiendo con las fiestas de San Isidro, Madrid acogerá la segunda edición de “Automóvil e Ingeniería Industrial: una historia compartida”, un desfile y exposición de más de un centenar de vehículos históricos en el entorno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y el Paseo de la Castellana.

SEGUIR LEYENDO 

El COIIM celebró la festividad de San José



El Colegio celebró el pasado 14 de marzo la festividad de San José, patrón de la Ingeniería Industrial, con un acto institucional que reunió a colegiados, representantes empresariales y miembros del ámbito académico.

SEGUIR LEYENDO 

Energía y talento en la Noche de los Jóvenes Industriales

La sede del Colegio acogió el pasado 13 de febrero una nueva edición de la Noche de los Jóvenes Industriales, encuentro que reunió a estudiantes, recién titulados y primeros profesionales en un ambiente de intercambio y colaboración.



SEGUIR LEYENDO



Francisco Cal, Ingeniero Laureado de la Real Academia de Ingeniería



La Real Academia de Ingeniería ha distinguido como Ingeniero Laureado a Francisco Cal Pardo, ingeniero industrial, en reconocimiento a una trayectoria profesional caracterizada por la responsabilidad institucional y el impulso a la modernización de infraestructuras estratégicas.

SEGUIR LEYENDO



Óscar Flores, nuevo responsable financiero y de control de gestión



El Colegio ha nombrado a Óscar Flores nuevo responsable financiero y de control de gestión, en el marco del fortalecimiento de su estructura interna y de su apuesta por una gestión económica rigurosa y eficiente.

SEGUIR LEYENDO



¿Eres ingeniero/a y tienes más de 15 años
de experiencia en alta dirección?
¡Es hora de dar el siguiente paso!

Con nuestro programa

“DE INGENIEROS A CONSEJEROS”



Escanea el QR y descubre más.
¡Plazas limitadas!

En colaboración

EQI Escuela de
organización
industrial