

CÓMO EVITAR EL “SKYNET NUCLEAR”: IA, CONTROL HUMANO Y EL FUTURO DE LA SEGURIDAD



ALBERTO GIL CORDERO

Junior Nuclear Engineer
TRACTEBEL

El cuello de botella ya no es la tecnología, es el cerebro humano.

Las salas de control nucleares modernas son entornos completamente digitales. Miles de señales por segundo, sistemas redundantes, procedimientos optimizados. Y, aun así, en los momentos críticos, todo depende de una capacidad limitada: la atención humana bajo presión.

La inteligencia artificial entra en la industria nuclear no para reemplazar sistemas digitales, eso ya ocurrió, sino para superar un límite biológico. Su valor no está en medir mejor, sino en detectar patrones invisibles, priorizar lo crítico y anticipar fallos antes de que se manifiesten.

En un sector donde los segundos importan y el margen de error es mínimo, esa diferencia es estructural.

La convergencia entre la tecnología digital y la inteligencia artificial (IA) está impulsando una nueva etapa en la energía nuclear. En las últimas décadas, la industria ha pasado de instrumentos y controles analógicos a sofisticados sistemas digitales. Este cambio no solo moderniza las centrales existentes, sino que mejora la seguridad, la eficiencia y la fiabilidad de las operaciones.

De hecho, expertos señalan que “la mayoría de los diseños de sistemas de Instrumentación y Control (I&C) en centrales nucleares en operación se basan en tecnología analógica” que con el tiempo envejece y encarece su mantenimiento **(Figura 1)** [1]. En contraste, los equipos digitales actuales son productos maduros y de alta fiabilidad, más económicos de desarrollar y más sencillos de implementar.

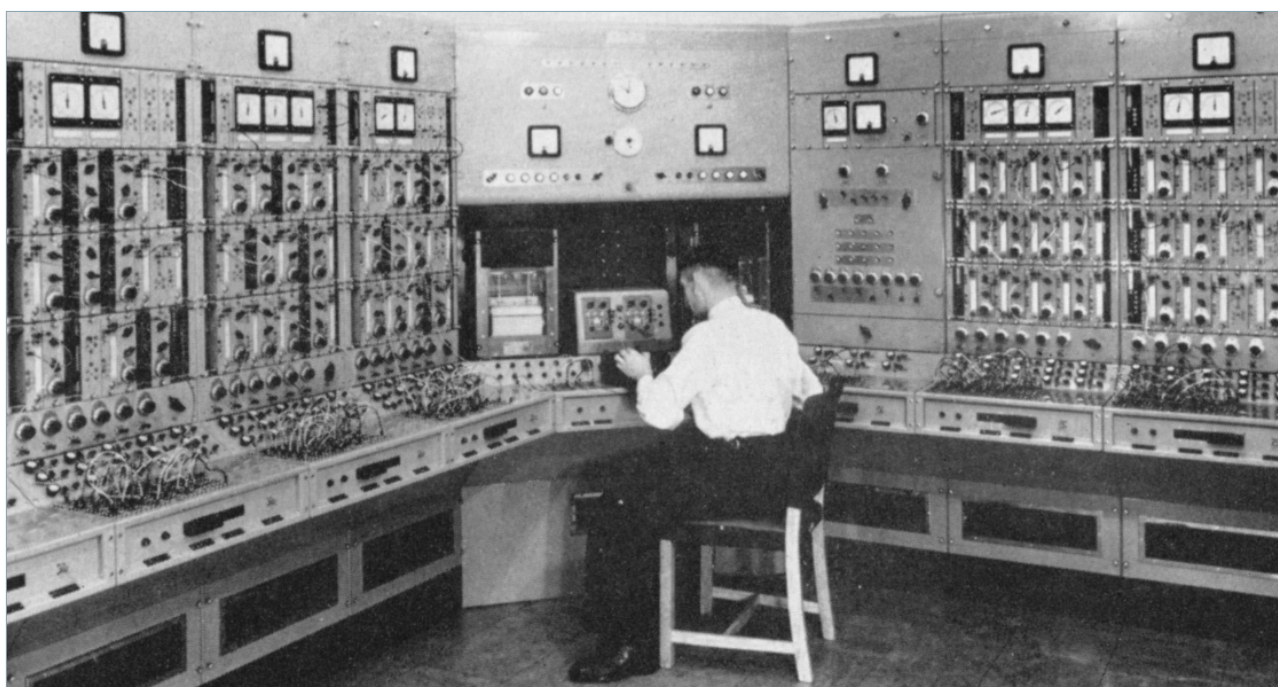


Figura 1. Un ordenador analógico simulando una central nuclear, años 50.

Esta transición tecnológica promueve diagnósticos en tiempo real y funciones de autodiagnóstico que mejoran la seguridad al combinar múltiples funciones críticas en un mismo sistema [2].

Pero aquí aparece el problema que nadie vio venir: Más digitalización no significa automáticamente más seguridad. Significa más señales, más alarmas, más datos.

El problema es evidente: a medida que los sistemas digitales generan más señales, alarmas e información, los operadores humanos pueden verse abrumados. La sobrecarga de datos no siempre se traduce en seguridad; muchas veces, saturar al personal reduce su capacidad de reacción.

Este fenómeno no es exclusivo del sector nuclear. La industria petroquímica y la energía eléctrica lo aprendieron antes, y de forma dolorosa. Aun así, la digitalización demostró ser una herramienta poderosa: permite un control más preciso, optimiza la eficiencia operativa y ofrece la capacidad de detectar fallos antes de que se conviertan en incidentes críticos [3].

Uno de los ejemplos más claros de esta lección se encuentra fuera del ámbito nuclear: la industria petroquímica, tras el accidente de BP en Texas City en 2005, **Figura 2**.

El 23 de marzo de ese año, una explosión en la refinería provocó la muerte de 15 trabajadores y dejó más de 170 heridos. La investigación posterior, liderada por la U.S. Chemical Safety Board, reveló algo inquietante: el accidente no fue consecuencia de un fallo puntual, sino de un fracaso sistémico en la supervisión del proceso.

Los operadores trabajaban con instrumentación en gran parte analógica, indicadores locales poco claros y un sistema de alarmas saturado, incapaz de distinguir entre señales críticas y eventos menores. Durante las horas previas a la explosión, múltiples parámetros se desviaron progresivamente de sus valores normales, pero no fueron identificados ni interpretados correctamente a tiempo [4].

El informe fue contundente: los datos existían, pero estaban dispersos, no correlacionados y dependían excesivamente del juicio humano. El sistema funcionaba “según diseño”. El problema era que el diseño ya no era suficiente. Tras el accidente, BP, y posteriormente gran parte de la industria petroquímica, emprendió una profunda transformación digital. Se introdujeron sistemas de control distribuido completamente digitales, plataformas avanzadas de gestión de alarmas y herramientas de análisis basadas en datos históricos.

Estas tecnologías permitieron correlacionar miles de señales simultáneamente, identificar patrones anómalos y priorizar automáticamente aquellas condiciones que requerían intervención inmediata. Además, comenzaron a implementarse técnicas de mantenimiento predictivo, capaces de anticipar degradaciones de equipos críticos antes de que se produjeran fallos visibles [5].

El impacto fue claro: menos incidentes graves, menos paradas no planificadas y decisiones más rápidas y mejor informadas.

La industria aprendió algo fundamental: En sistemas complejos, la seguridad depende de la interpretación de la información, no solo de la robustez del hardware.



Figura 2. Imagen del accidente de BP en Texas City (2005).

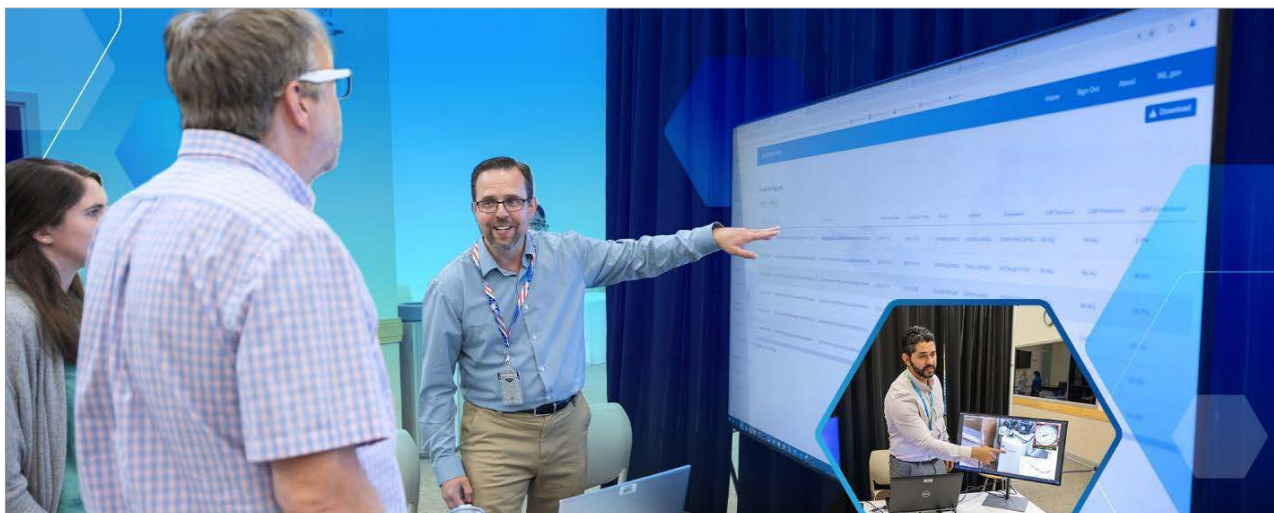


Figura 3. Profesionales del Idaho National Laboratory presentando el sistema de IA.

Organismos reguladores como la Comisión Reguladora Nuclear de EE. UU. (NRC) subrayan que los sistemas digitales permiten “combinar funciones de seguridad para un control mejorado y mayor eficiencia operativa” [2]. En este contexto, la inteligencia artificial emerge como el siguiente multiplicador: desde el análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real hasta la automatización de tareas rutinarias, la IA aporta niveles superiores de supervisión y respuesta en las centrales nucleares [6].

Y aquí conviene retroceder un paso.

En los primeros reactores nucleares (1950–1970), los instrumentos eran puramente analógicos: relojes, indicadores electromecánicos y paneles manuales. Funcionaron de forma satisfactoria, pero con el tiempo aparecieron problemas de obsolescencia.

Según el CSN de España, “la experiencia operativa de las centrales nucleares ha mostrado un funcionamiento satisfactorio de los sistemas analógicos, pero en los últimos tiempos se han puesto de manifiesto las dificultades asociadas al mantenimiento de esta tecnología” [1].

Aquí surge una solución inesperada.

Los paneles antiguos no necesitan ser reemplazados por completo. Pueden ser “leídos” por inteligencia artificial.

En el Idaho National Laboratory (INL) se demostró un sistema con cámaras e IA capaz de interpretar manómetros analógicos (**Figura 3**) desde distintos ángulos y distancias, integrándolos en sistemas digitales modernos [7]. Es decir: software inteligente extendiendo la vida útil de hardware antiguo.

La transición analógica a digital en la instrumentación nuclear ha sido gradual, pero inevitable. Los diseños digitales son más compactos, fáciles de actualizar y permiten un procesamiento de información muy superior.

Un ejemplo ilustrativo es el sistema RadICS instalado en la central de Rivne (Ucrania). Al reemplazar su I&C analógica, la planta redujo significativamente el espacio físico requerido y aumentó la cobertura diagnóstica casi al 100% [8].

Pero lo realmente relevante no es el hardware.

Es lo que se puede hacer con los datos.

Uno de los aportes más relevantes de la inteligencia artificial en la industria nuclear es su impacto directo en la seguridad operacional, no como un concepto abstracto, sino como una consecuencia medible de la reducción de fallos humanos y de la anticipación de degradaciones técnicas. Históricamente, una parte significativa de los eventos notificables en centrales nucleares no se ha debido a fallos catastróficos de equipos, sino a combinaciones de degradaciones progresivas, señales débiles mal interpretadas y decisiones humanas tomadas bajo presión. La IA actúa precisamente en ese espacio intermedio, donde el sistema todavía funciona dentro de los márgenes permitidos, pero ya presenta patrones anómalos que no resultan evidentes para el operador humano.

El mantenimiento predictivo es uno de los mecanismos más claros mediante los cuales la IA contribuye a reforzar la seguridad. En lugar de depender de calendarios de mantenimiento fijos o inspecciones manuales periódicas, los algoritmos de aprendizaje automático analizan de forma continua variables como vibraciones, temperaturas, presiones, corrientes eléctricas o firmas acústicas en equipos críticos como bombas primarias, turbinas o generadores. Estos modelos pueden detectar desviaciones estadísticas muy pequeñas, a menudo inferiores al 5 % respecto al comportamiento nominal, que preceden a un fallo con semanas o incluso meses de antelación. Esta capacidad permite planificar intervenciones de forma anticipada, reduciendo la probabilidad de fallos inesperados y evitando actuaciones reactivas bajo presión, una de las principales fuentes de error humano en operación industrial compleja [6].

Este mismo enfoque se extiende al diagnóstico en tiempo real. A diferencia de los sistemas de instrumentación tradicionales, los sistemas digitales avanzados apoyados por IA no se limitan a señalar valores fuera de rango, sino que realizan autodiagnósticos continuos tanto del proceso como del propio sistema de medida. La ventaja clave reside en la detección de patrones invisibles: correlaciones multivariantes entre señales que, consideradas individualmente,

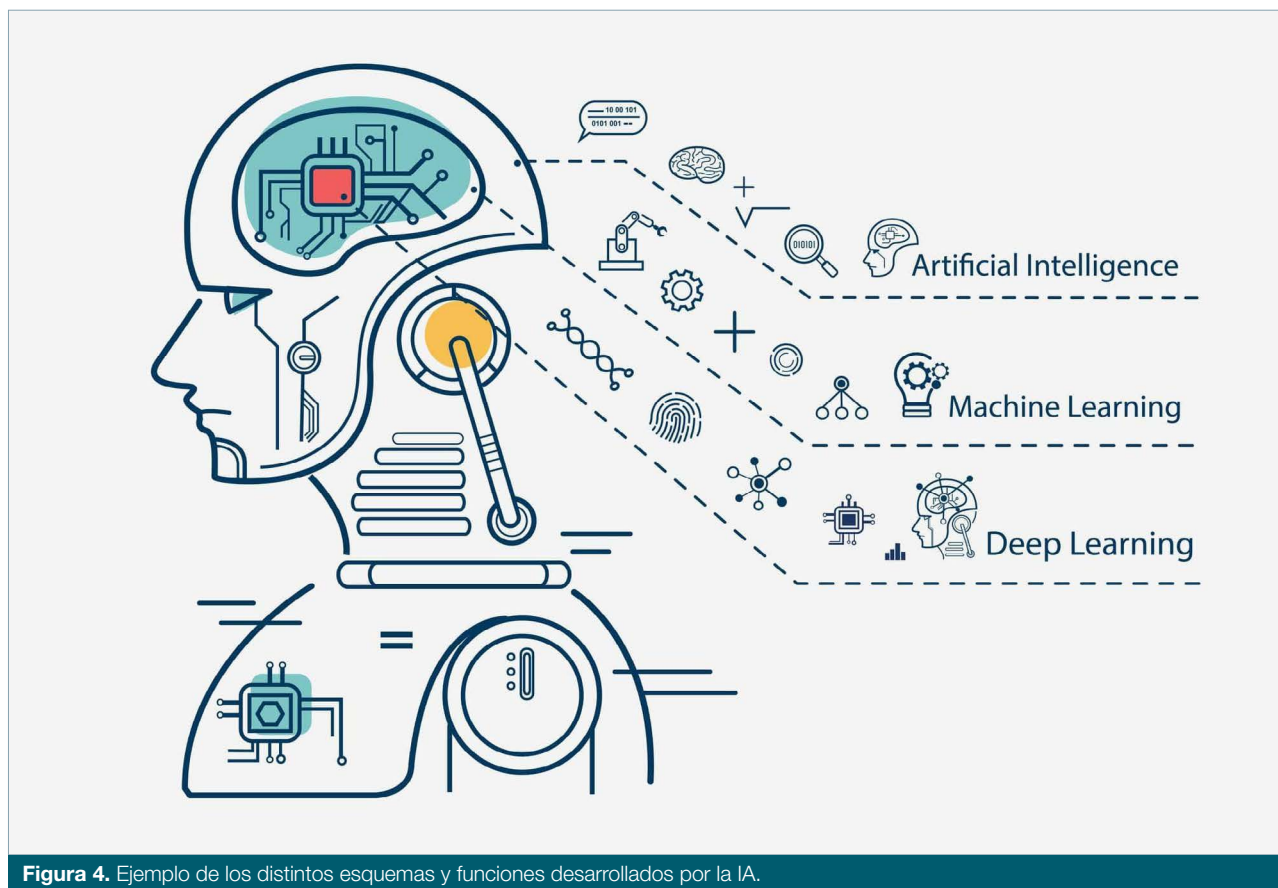


Figura 4. Ejemplo de los distintos esquemas y funciones desarrollados por la IA.

permanecen dentro de los límites operativos, pero que en conjunto indican una evolución anómala del sistema. Por ejemplo, pequeñas oscilaciones simultáneas en temperatura, caudal y presión pueden revelar el inicio de una degradación en un intercambiador de calor mucho antes de que se active una alarma convencional.

Además de mejorar la seguridad, la inteligencia artificial introduce una nueva dimensión en la optimización operativa de los reactores. La operación nuclear está sujeta a múltiples variables dinámicas: variaciones en la demanda eléctrica, cambios en las condiciones ambientales y evolución del estado del combustible a lo largo del ciclo. Los sistemas basados en IA pueden ajustar de forma dinámica parámetros operativos (como el nivel de potencia, la distribución de carga o los regímenes térmicos) considerando simultáneamente restricciones de seguridad, eficiencia y desgaste de materiales. Esta optimización multivariable en tiempo real reduce la aparición de transitorios innecesarios, que son una fuente significativa de fatiga térmica y mecánica en los componentes, contribuyendo así a una operación más estable y predecible (**Figura 4**).

El impacto de estas capacidades se refleja directamente en el rendimiento y la durabilidad de las instalaciones. La combinación de modelos predictivos con gemelos digitales permite simular el comportamiento del reactor y de sus sistemas auxiliares bajo distintos escenarios operativos antes de aplicar cualquier cambio en la planta real. Estas simulaciones facilitan la evaluación del efecto de decisiones operativas sobre el envejecimiento de los

materiales, la vida útil del combustible y los márgenes de seguridad. Los reguladores reconocen que este tipo de herramientas mejora la gestión del envejecimiento de las centrales y permite una toma de decisiones más informada a largo plazo, especialmente en instalaciones que aspiran a extender su vida operativa más allá de los 40 o 60 años originales de diseño [9].

La reducción de costes operativos es una consecuencia directa de este enfoque integrado. Al disminuir las paradas no planificadas, aumenta la disponibilidad del reactor y se reducen los costes asociados a intervenciones urgentes, que suelen implicar mayor movilización de personal y mayores riesgos operativos. Asimismo, la automatización del análisis de datos y de tareas de inspección reduce significativamente la carga de trabajo manual. Actividades que antes requerían la revisión exhaustiva de informes, registros históricos o tendencias de operación pueden ahora realizarse de forma automática, liberando tiempo del personal técnico para tareas de mayor valor añadido.

Estos avances no son meramente conceptuales, sino que ya se están aplicando en la práctica. En el Idaho National Laboratory (INL), por ejemplo, se ha desarrollado un sistema basado en inteligencia artificial capaz de automatizar la revisión de informes de condición de planta. El software analiza documentos técnicos, identifica eventos relevantes, clasifica su urgencia y detecta tendencias en el historial de incidentes, una tarea que anteriormente requería un elevado número de horas de revisión manual. De forma complementaria, se han empleado sistemas de

visión artificial para supervisar operaciones en tiempo real en la sala de control y en campo, detectando errores humanos simples pero críticos, como válvulas que no se cierran tras una intervención, y alertando al operador antes de que el error derive en un problema mayor [7].

En conjunto, estas aplicaciones muestran que la inteligencia artificial no introduce una nueva capa de riesgo en la operación nuclear, sino que refuerza las barreras de seguridad existentes. Al anticipar fallos, reducir la incertidumbre operativa y aliviar la carga cognitiva del personal, la IA contribuye a una operación más segura, más eficiente y más sostenible. No sustituye al operador ni a los sistemas de protección tradicionales, pero actúa como un multiplicador de su eficacia, atacando precisamente uno de los puntos más críticos de los sistemas complejos: la interpretación humana de grandes volúmenes de información bajo presión, tal como destacan diversos estudios y marcos regulatorios recientes [6], [9]

La analogía es clara: Los automóviles pasaron de relojes mecánicos a diagnósticos digitales, la aviación confía en sistemas de control digital y piloto automático.

En ambos casos, no se eliminó al humano: se le liberó de la carga cognitiva innecesaria, en nuclear, el principio es el mismo.

Más allá de las plantas existentes, la IA también promete acelerar el desarrollo de reactores futuros. Empresas punteras del sector están explorando su uso para optimizar los diseños y la construcción. Un ejemplo destacado es la colaboración de Westinghouse con Google Cloud: emplean un sistema de IA (parte del Westinghouse HIVE con el asistente “bertha”) para generar y optimizar automáticamente

los paquetes modulares de construcción de sus reactores AP1000 (**Figura 5**). [10]. Gracias a este enfoque, se ha probado un concepto que “transforma la construcción de reactores avanzados en un proceso eficiente y repetible”. En la práctica, el sistema analiza el modelo digital de la planta (usando la plataforma WNEXUS) y crea planes detallados de obra, teniendo en cuenta posibles interrupciones o conflictos, lo que reduce significativamente el tiempo total de construcción.

La IA permite analizar datos operativos y planificar procesos complejos con rapidez. Por ejemplo, en el Idaho National Lab mostraron cómo algoritmos de IA pueden leer y organizar informes de miles de condiciones de planta en segundos. En el caso de nuevos reactores, esto significa que desde etapas tempranas de diseño se pueden simular distintas configuraciones y detectar fallos antes de construir físicamente. Del mismo modo, el mantenimiento y carga de combustible de futuras centrales también se beneficiará: Google apunta a que su IA ayudará a minimizar los periodos de parada comparando rutas de tareas y tiempos de intervención, tal como ya ocurre en plantas existentes [11].

Este uso de la IA puede ayudar a superar los dos grandes impedimentos históricos de la industria nuclear: el alto CAPEX y los largos plazos de construcción. En general, los reactores tardan varios años (usualmente 6–8) en ponerse en marcha desde el inicio de las obras [12]. Al aplicar IA para optimizar el cronograma, detectar conflictos de ingeniería y mejorar la coordinación logística, se espera reducir esos tiempos en las generaciones venideras. De hecho, cifras preliminares indican ahorros de cientos de millones en proyectos piloto y la posibilidad de acortar meses de obra al nivel de un edificio convencional [13].



Figura 5. Reactor Nuclear WestinghouseVogtle 4 AP1000 en Georgia.

Además, la IA puede abaratar la producción de combustible y acelerar la recertificación de tecnologías. Por ejemplo, Westinghouse asegura que su plataforma OptiLife™, alimentada por IA, permite optimizar el aprovisionamiento de repuestos y disminuir un 25% el tiempo empleado en trámites de ingeniería [13]. Asimismo, en etapas de operación las herramientas de IA pueden gestionar y actualizar automáticamente la documentación de licencias y mantenimiento, simplificando procesos que antes consumían miles de horas de trabajo manual.

No cabe duda de que el potencial de la inteligencia artificial en la industria nuclear es enorme, pero precisamente por ello no puede abordarse de forma ingenua ni precipitada. En ningún otro sector industrial confluyen de manera tan crítica una complejidad técnica extrema, consecuencias potencialmente severas y horizontes temporales de operación que se miden en décadas. La introducción de sistemas basados en IA en este contexto exige un nivel de análisis, validación y gobernanza muy superior al de cualquier otro ámbito industrial.

Cuando se habla de IA en nuclear, resulta inevitable que surjan referencias culturales como Skynet (**Figura 6**), la inteligencia artificial centralizada de la saga Terminator, capaz de tomar decisiones autónomas sin supervisión humana. Más allá del componente de ciencia ficción, esta analogía resulta útil desde un punto de vista técnico: no por el temor a una “rebelión de las máquinas”, sino por el riesgo real que supone la pérdida de trazabilidad, control y explicabilidad de las decisiones. En un reactor nuclear, ningún sistema puede operar como una caja negra. Cada acción, recomendación o señal debe poder ser entendida, reproducida y auditada incluso décadas después de su implementación.

Desde el punto de vista operativo, las centrales nucleares modernas generan volúmenes de datos que superan

ampliamente la capacidad humana de análisis. Una sola instalación puede manejar decenas de miles de señales de proceso, con frecuencias de muestreo que van desde milisegundos hasta varios minutos, lo que se traduce en terabytes de datos acumulados anualmente. La inteligencia artificial es especialmente eficaz en este entorno: puede correlacionar múltiples variables, detectar desviaciones multivariantes y anticipar fallos con horas o incluso días de antelación. Sin embargo, esa misma potencia analítica se convierte en un riesgo si los modelos no son completamente comprendidos por quienes los supervisan.

Aquí surge uno de los retos centrales: la explicabilidad de los algoritmos. Los modelos avanzados de aprendizaje profundo pueden alcanzar precisiones muy elevadas, pero en el ámbito nuclear la precisión estadística no es suficiente. Es imprescindible conocer qué variables influyen en una determinada decisión, bajo qué supuestos internos opera el modelo y cómo se comporta fuera de su dominio de entrenamiento. Un sistema que “funciona bien” pero no puede explicar por qué actúa de una determinada manera es inaceptable para funciones que afectan directa o indirectamente a la seguridad nuclear.

Por este motivo, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) de España subraya la importancia de una implantación gradual y cuidadosamente controlada. Antes de permitir que una IA opere un reactor nuclear por sí sola, es necesario asegurar tanto la fiabilidad de todos los equipos implicados como la transparencia de los algoritmos utilizados [9]. En la práctica, esto implica que la IA debe introducirse inicialmente como una herramienta de apoyo a la decisión, no como un sustituto del operador humano. El sistema puede detectar anomalías, priorizar alarmas o sugerir acciones, pero la ejecución final debe permanecer bajo control humano.

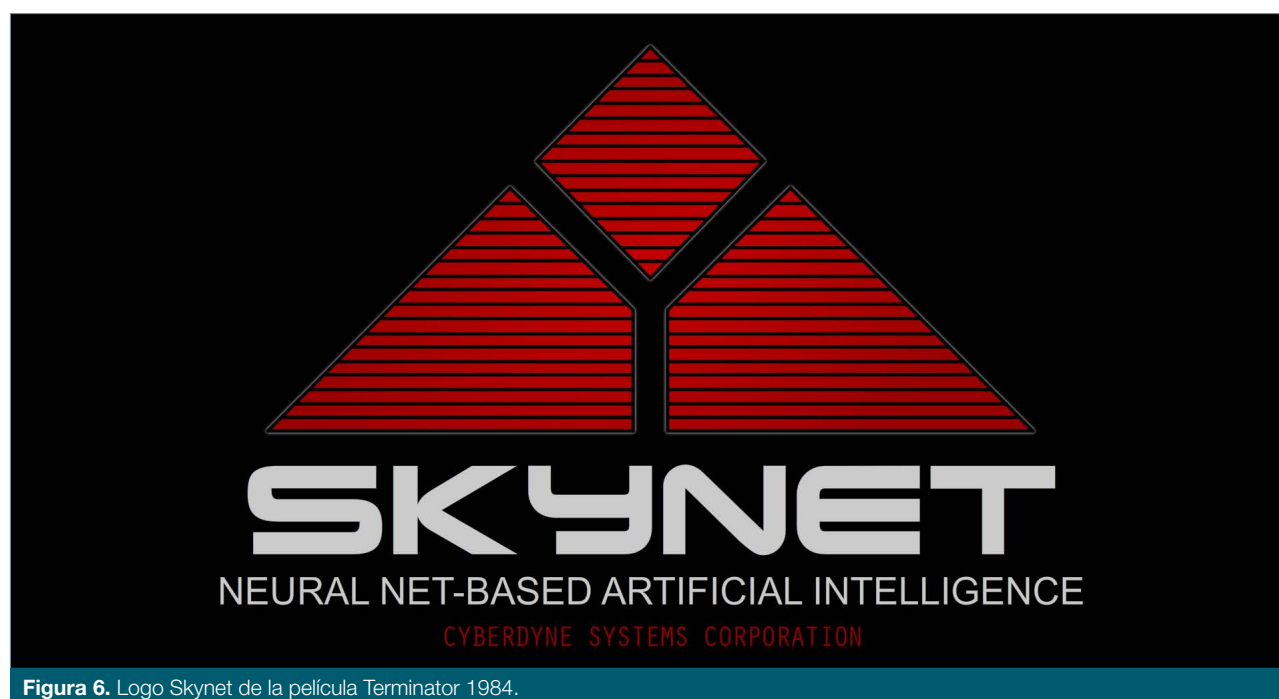


Figura 6. Logo Skynet de la película Terminator 1984.

Esta aproximación gradual también responde a la necesidad de una validación exhaustiva. Los modelos de IA deben probarse no solo en condiciones de operación normal, sino en miles de escenarios simulados que incluyan transitorios, fallos de sensores, pérdida parcial de datos y situaciones fuera de diseño. En este contexto, los gemelos digitales de las plantas nucleares juegan un papel clave, al permitir reproducir de forma segura condiciones que serían imposibles o inaceptables de ensayar en una instalación real.

Otro aspecto crítico es la separación funcional estricta entre sistemas. Desde el punto de vista de la ingeniería de seguridad, los sistemas basados en IA no deben tener acceso directo a funciones de protección ni a sistemas de parada automática del reactor. Estas funciones deben seguir siendo deterministas, certificadas y diseñadas conforme a criterios clásicos de seguridad nuclear. La IA actúa como un sistema de apoyo probabilístico, no como un decisor último. Esta separación evita precisamente el escenario tipo Skynet: una inteligencia central que acumula autoridad operativa sin barreras claras ni limitaciones estructurales.

La supervisión humana, en este contexto, no debe entenderse como un simple respaldo en caso de fallo, sino como un requisito estructural del diseño. Las interfaces hombre-máquina deben estar pensadas para reducir la carga cognitiva del operador y facilitar la comprensión de las recomendaciones de la IA. Además, el personal debe conservar en todo momento la capacidad de cuestionar, anular o degradar el funcionamiento del sistema

inteligente. Paradójicamente, uno de los mayores riesgos no es que la IA falle, sino que funcione demasiado bien y genere una confianza excesiva en sus resultados, un fenómeno conocido como *automation bias*, ya identificado en sectores como la aviación y la medicina.

Conscientes de estos desafíos, los reguladores insisten en que cualquier despliegue masivo de IA debe basarse en pruebas exhaustivas y en una supervisión humana continua. Para facilitar este enfoque coordinado, iniciativas como los foros “AI for Atoms” (**Figura 7**) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) buscan promover la colaboración internacional y el intercambio de experiencias en el uso de inteligencia artificial en instalaciones nucleares [14]. El objetivo no es acelerar la adopción sin control, sino establecer marcos comunes de validación, criterios mínimos de explicabilidad y buenas prácticas en materia de ciberseguridad y gobernanza tecnológica.

En un sector donde una central nuclear puede operar durante 60 o incluso 80 años, los errores conceptuales de hoy pueden convertirse en problemas estructurales mañana. Por ello, la industria nuclear no necesita una inteligencia artificial autónoma e incontrolable, sino sistemas inteligentes profundamente analizados, limitados, auditables y subordinados a una arquitectura de seguridad clara. Cuando se diseña e implementa de este modo, la inteligencia artificial deja de ser una fuente de incertidumbre y se convierte en una de las herramientas más potentes para reforzar la seguridad, la fiabilidad y la sostenibilidad de la energía nuclear en el largo plazo.



Figura 7. El Director general del OIEA, Rafael Mariano Grossi, en la sesión inaugural del Simposio Internacional sobre Inteligencia Artificial y Energía Nuclear.

CONCLUSIONES

La digitalización y la inteligencia artificial están redefiniendo de manera profunda la energía nuclear. El tránsito desde sistemas analógicos hacia plataformas digitales ya ha demostrado beneficios tangibles en términos de seguridad, fiabilidad y eficiencia operativa. La inteligencia artificial no sustituye ese avance, sino que lo amplifica, al actuar precisamente sobre el verdadero cuello de botella de los sistemas complejos: la limitada capacidad humana para procesar grandes volúmenes de información bajo presión y en tiempo real.

El futuro de la energía nuclear no será únicamente más tecnológico en el sentido clásico.

Será más inteligente, más asistido y, paradójicamente, más humano.

Más inteligente, porque los sistemas serán capaces de correlacionar miles de señales, anticipar desviaciones y apoyar decisiones críticas con una profundidad analítica inalcanzable para una persona. Más asistido, porque los operadores dejarán de ser simples intérpretes de alarmas para convertirse en supervisores estratégicos de sistemas que filtran, priorizan y explican la información relevante. Y más humano, porque al reducir la carga cognitiva y el margen de error, se diseña una operación alineada con las capacidades reales del cerebro, no con una atención idealizada e inalcanzable.

Cuando la tecnología deja de competir con el cerebro y empieza a complementarlo, la seguridad deja de depender de la atención perfecta o del juicio bajo estrés. Pasa a apoyarse en arquitecturas diseñadas para la realidad: sistemas que anticipan, explican y refuerzan la toma de decisiones humanas. En ese equilibrio entre inteligencia artificial y control humano se encuentra no solo el futuro de la energía nuclear, sino su mayor oportunidad para consolidarse como una fuente de energía segura, robusta y sostenible en el siglo XXI.

REFERENCIAS

- [1] <https://www.csn.es/-/licenciamiento-de-sistemas-digitales-en-centrales-nucleares#:~:text=La%20mayor%-C3%ADa%20de%20los%20dise%C3%B1os,lo%20general%2C%20presentan%20una%20alta>.
- [2] <https://www.nrc.gov/reactors/digital#:~:text=Digital%20technologies%20can%20be%20used,obsolescence%20issues%20with%20analog%20equipment>
- [3] <https://www.ans.org/news/article-6193/a-clean-energy-powerhouse-the-digital-ic-systems-modernizing-nuclear/#:~:text=By%20replacing%20outdated%20analog%20equipment,of%20these%20plant%20modernization%20benefits>
- [4] <https://www.csb.gov/us-chemical-safety-board-releases-new-report-/#:~:text=Incident%20Killed%2015%20People%20and%20Injured%2018%20Others&text=The%20CSB's%20final%20report%20on,allowed%20the%20incident%20to%20occur>.
- [5] https://www.icheme.org/media/14611/lpb275_pg04.pdf
- [6] <https://www.foronuclear.org/actualidad/a-fondo/utilizacion-de-la-inteligencia-artificial-en-el-sector-nuclear/#:~:text=La%20Inteligencia%20Artificial%20,pre-activo%20en%20las%20instalaciones%20nucleares>
- [7] <https://inl.gov/feature-story/artificial-intelligence-in-nuclear-how-computer-and-data-scientists-are-enhancing-the-industry/#:~:text=Still%20under%20the%20nuclear%20power,and%20INL%20intern%20Roger%20Boza>
- [8] <https://www.ans.org/news/article-6193/a-clean-energy-powerhouse-the-digital-ic-systems-modernizing-nuclear/#:~:text=The%20RadICS%20platform%20is%20designed,ESFAS>
- [9] <https://www.csn.es/-/ia-nuclear-ventajas-prometedoras-y-retos-pendientes#:~:text=convergencia%20entre%20inteligencia%20artificial%20y,aceleraci%C3%B3n%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20en>
- [10] <https://www.world-nuclear-news.org/articles/westinghouse-google-to-speed-up-reactor-construction-with-ai#:~:text=Westinghouse%20has%20announced%20it%20is,of%20existing%20nuclear%20power%20plants>
- [11] <https://www.nucnet.org/news/westinghouse-and-google-join-forces-on-ai-to-speed-up-nuclear-construction-11-1-2025>
- [12] <https://ceiped.org/energia-nuclear-e-inteligencia-artificial-una-alianza-estrategica-para-el-siglo-xxi#:~:text=,estructural>
- [13] <https://www.ans.org/news/2025-09-23/article-7303/supercharging-the-nuclear-industry-with-westinghouse-ai/#:~:text=The%20OptiLife%E2%84%A2%20Model%20delivers%20incredible,operational%20excellence>
- [14] <https://aiforgood.itu.int/event/ai-for-atoms/> ■