ENHOY
ENERGÍA NUCLEAR HOY

INDUSTRIA | CIENCIA | SALUD | REGULACIÓN

70° Conferencia General del **OIEA**

Máximo puntaje mundial para las centrales argentinas

Combustible **CANDU**: experiencia industrial y capacidad estratégica

Novedades en **Salud y Física Médica**



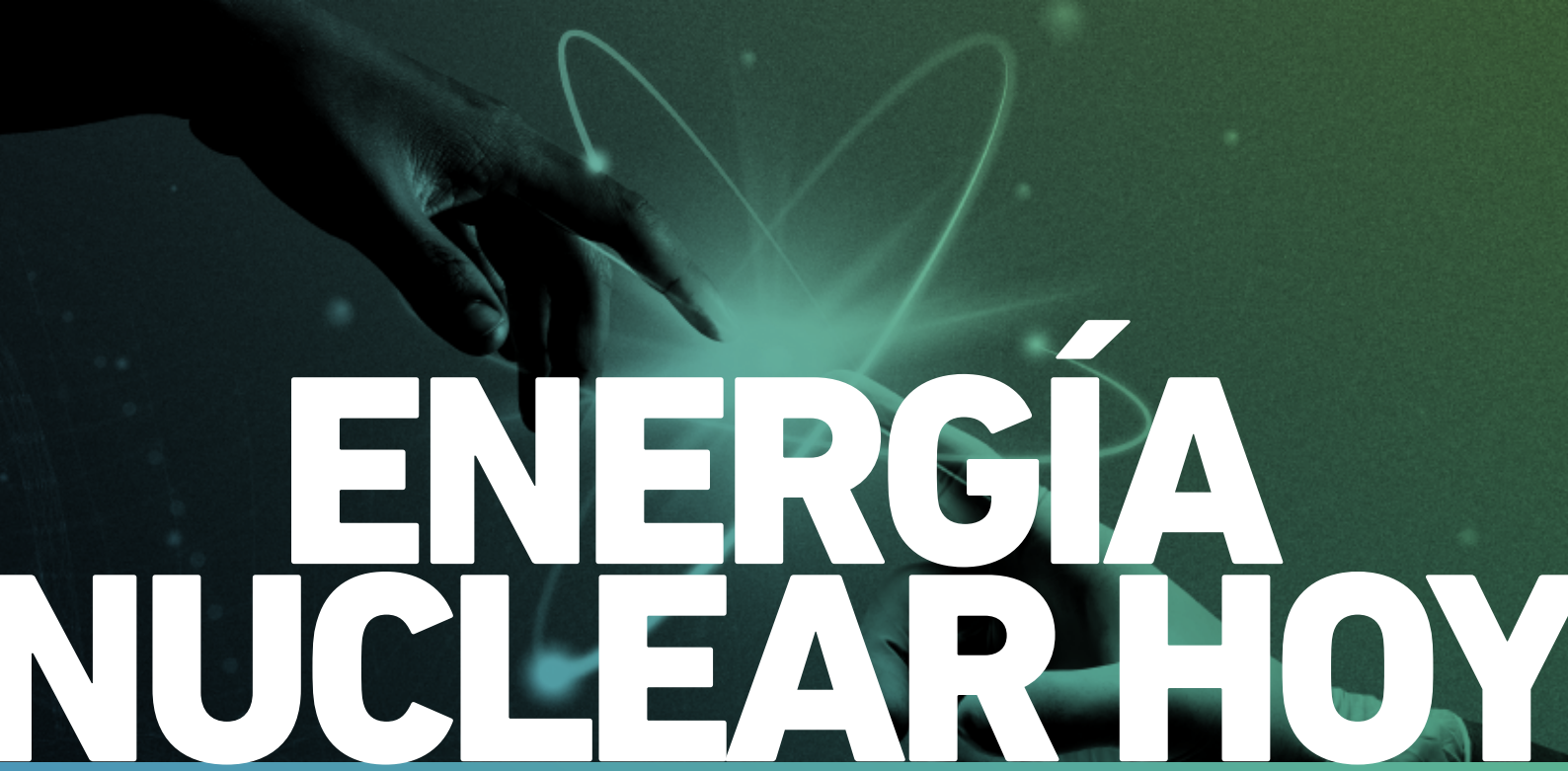
INVAP

DE BARILOCHE AL MUNDO

Medio siglo de ciencia y soberanía

LA REVISTA DE LA ACTUALIDAD NUCLEAR

Edición 89 | Noviembre 2026 | Revista Energía Nuclear Hoy | @enulanuclear | www.enula.org



ENERGÍA NUCLEAR HOY

Con 17 años de trayectoria, Energía Nuclear Hoy (ENHOY) es la única revista privada en español –a nivel mundial- especializada en la industria nuclear.

Mostrar de qué se trata esta tecnología, darle voz a los expertos en el tema y acercar estos conocimientos a la sociedad son los objetivos de esta publicación que se complementa con el **Portal Nuclear Latinoamericano ENULA www.enula.org**

En ENHOY, la energía nuclear de **usos pacíficos** es protagonista desde una perspectiva científica, técnica, ambiental, económica y social, en la búsqueda de fomentar su impulso y desarrollo, dándole espacio a las tecnologías e industrias a ella asociadas.

Con cada edición seguimos reafirmando junto a ustedes nuestro compromiso por la **comunicación nuclear,** ese campo que tanto colabora con la continuidad y crecimiento del sector.

energianuclearhoy@gmail.com +54 9 11 62205632 @enulanuclear www.enula.org

REGULACIÓN

4. La ABACC, en la 70° Conferencia General del OIEA
6. La ARN participó de la 70° Conferencia General del OIEA
7. Participación en el Foro Internacional de Alto Nivel sobre el lanzamiento de ATLAS
7. Curso "Implementación de sistemas de protección física"
8. La ARN presente en la reunión del Consejo Nacional de la Agencia Federal de Emergencias
8. La ARN capacitó a la comunidad educativa de Embalse
9. La ARN autorizó las modalidades híbrida y remota para el dictado de contenidos teóricos de protección radiológica en cursos y carreras

TEGNOLOGÍA

11. Combustible CANDU: experiencia industrial y capacidad estratégica argentina
15. MSF TECH llevó su experiencia al DENIM XV
18. **50 AÑOS DE INVAP: De Bariloche al mundo: medio siglo de ciencia y soberanía**
23. Por primera vez en la historia, las centrales nucleares argentinas alcanzaron el máximo puntaje mundial en rendimiento
25. Argentina, en la élite mundial de las técnicas neutrónicas

NOTA CENTRAL

MOMENTO OIEA

27. 70° Conferencia General del OIEA - HIGHLIGHTS

SALUD

30. Del diagnóstico a los tratamientos inteligentes: cómo está cambiando la lucha contra el cáncer de mama
32. La ARN capacitó al personal del Hospital Cuenca Alta en la respuesta ante emergencias radiológicas
33. Uso de protectores plomados sobre el paciente

TU TÍA NUCLEAR

41. ¿Energía nuclear y salud neurológica?

SEGURIDAD

43. DEFENSA EN PROFUNDIDAD: cómo garantizan la seguridad las centrales nucleares

MUNDO NUCLEAR

47. Cooperación nuclear entre RUMANIA y ARGENTINA
47. EL MUNDO podría triplicar su capacidad nucleoeléctrica hacia 2060
47. El Senado de Italia allana el camino para el regreso de la energía nuclear

INDUSTRIA

49. Entre NQA-1 e ISO 19443: La Encrucijada de la Armonización Normativa y la Cadena de Suministro en las Américas
52. DE ÁTOMOS PARA LA PAZ A UNA NUEVA AGENDA NUCLEAR: Colombia y Estados Unidos retoman una cooperación de siete décadas
54. Energía nuclear y ambiente: el trabajo sostenido detrás de una gestión ambiental

AGENDA NUCLEAR

59. **1.** The World SMR Summit Latin America 2026
2. Congreso Internacional de Energía Nuclear en Perú
3. Conferencia Europea de Reactores de Investigación

DIRECTOR: Arq. Roberto De Brito
EDITOR: Lic. Santiago De Brito
DIRECTORA EJECUTIVA: Lic. Daniela Bentivoglio
DIRECTORA CREATIVA: Julieta Michelle

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA:
Lic. Natalia Lovece | Téc. Juan Pablo Pérez
Lic. Martín Castiñeiras | Téc. Nadia Fernández
Lic. Martín Bentivoglio

EQUIPO ADMINISTRATIVO: Sebastián García
Roberto Spano | Santiago De Brito

FOTOGRAFÍA: Ing. Gerónimo Marino
DISEÑO WEB: Juan José Valdez

COLABORAN EN ESTE NÚMERO:
CONUAR | INVAP | OIEA | Verónica Garea | Alejandro Kinbaum Alberdi | Paula Marteleur | Patricia Espinosa de los Monteros G. | Daniel Herrera Cardona | Damián Torre | Daniel Andisco | Karen Molina | Laboratorios Bacon | ABACC | ARN | IONICS | NA-SA |MSF TECH | Eckert & Ziegler | Ab Astra | Nuclear Medicine Europe

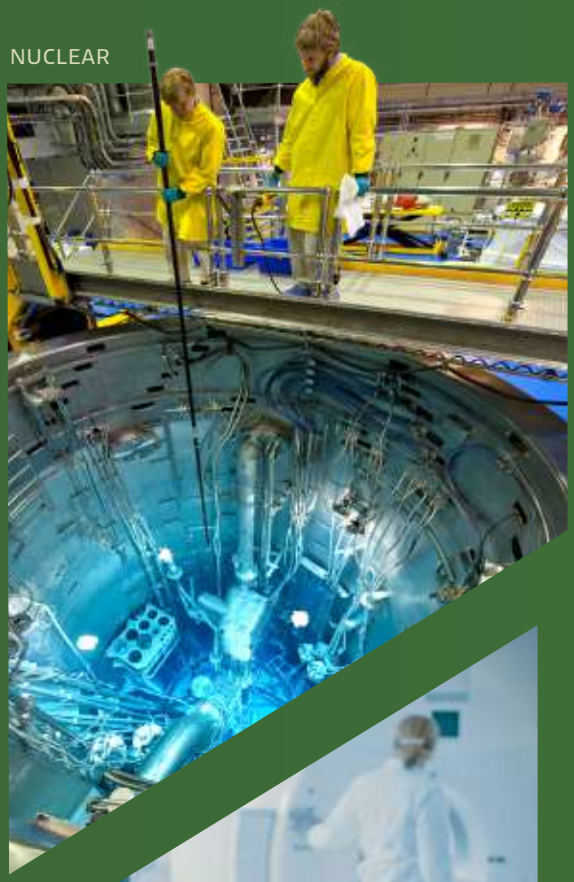
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL: 955780 ISSN 1853-6433

El contenido de las notas y colaboraciones firmadas son de responsabilidad exclusiva de sus autores. La calidad de los productos y servicios publicitados, así como el contenido de sus anuncios, son de responsabilidad de sus anunciantes.

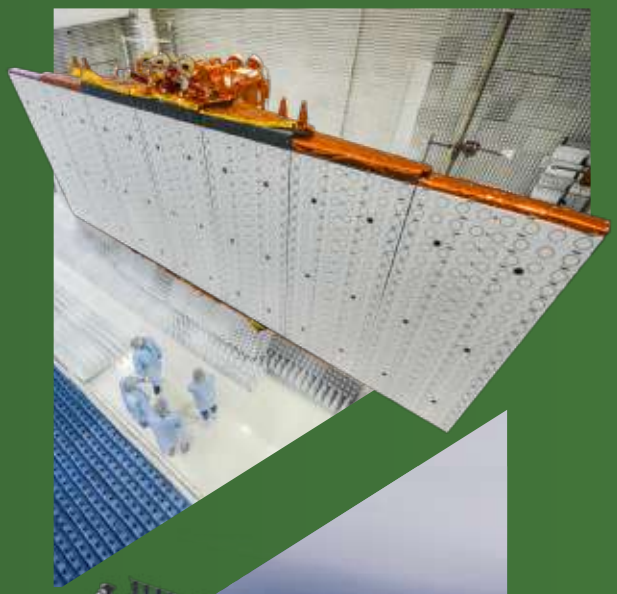
COMITÉ ASESOR HISTÓRICO:
Ing. Roberto CIRIMELLO | Dr. Juan Carlos FURNARI | Ing. Abel Julio GONZÁLEZ | Dr. Jaime PAHISSA CAMPÁ | Dr. Daniel Miguel PASQUEVICH | Ing. Pedro Miguel SAJAROFF | Lic. Jorge SIDELNIK

INVAP CINCUENTA

NUCLEAR



ESPACIAL



SISTEMAS MÉDICOS





DEFENSA, SEGURIDAD Y AMBIENTE

IMAGINALOPOSIBLE

invap.com.ar



ABACC

La ABACC, en la 70° Conferencia General del OIEA

Representantes de la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC) participaron en la 70° Conferencia General del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), celebrada del 15 al 19 de septiembre, en Viena, Austria.

A lo largo de esa semana, la delegación formó parte de distintas actividades de la Conferencia y mantuvo encuentros con instituciones asociadas y autoridades.

• El **14 de septiembre**, la Agencia se reunió con la Presidenta del ***Korea Institute of Nuclear Nonproliferation and Control*** **(KINAC)**, Dra. Na Young Lee, para intercambiar información sobre asuntos de interés mutuo y actualizarse sobre las actividades desarrolladas por ambas instituciones.

• El **15 de septiembre**, la delegación tuvo un encuentro con el Director de Salvaguardias de **EURATOM**, Dr. Stephan Lechner, y asesores, para abordar cuestiones relacionadas con las salvaguardias y la cooperación entre ambas partes. Ese mismo día, también participó en la inauguración de los stands de Argentina y Brasil, que contó con la presencia del **Director General del OIEA, Rafael Mariano Grossi**, y de autoridades de los dos países.

• **El 16 de septiembre**, el Secretario de la ABACC, **Dr. Marco Marzo**, realizó una **intervención** en la sesión plenaria de la Conferencia General, en la que destacó las actividades de verificación desarrolladas por la Agencia a lo largo de sus 35 años de existencia.

• El **17 de septiembre**, se llevó a cabo una reunión bilateral entre el Secretario de la ABACC y el Secretario General de la **OPANAL**, Embajador Juan Carlos Ojeda Viglione, para intercambiar información sobre los recientes avances en materia de desarme y no proliferación y dar continuidad a la cooperación entre ambas organizaciones. Ese mismo día, tuvo lugar la **40ª Reunión de Coordinación ABACC–OIEA**, dedicada a la cooperación institucional, la coordinación de actividades y la implementación de salvaguardias, entre otros asuntos.

• Como cierre de la agenda, el **18 de septiembre**, los representantes de la ABACC se reunieron con el Director General del OIEA, **Rafael Mariano Grossi**, para intercambiar información sobre asuntos de relevancia para la Agencia y la relación con el OIEA.

La participación en la Conferencia General reafirmó el compromiso de la ABACC con la **cooperación internacional** y con el **fortalecimiento de las actividades de verificación y salvaguardias nucleares.**

Autoridad Regulatoria Nuclear

La ARN participó de la 70° Conferencia General del OIEA

Participación en el Foro Internacional de Alto Nivel sobre el lanzamiento de ATLAS

Curso “Implementación de sistemas de protección física”

La ARN presente en la reunión del Consejo Nacional de la Agencia Federal de Emergencias

La ARN capacitó a la comunidad educativa de Embalse

La ARN autorizó las modalidades híbrida y remota para el dictado de contenidos teóricos de protección radiológica en cursos y carreras

Autoridad Regulatoria Nuclear
PRESIDENCIA DE LA NACIÓN

La ARN participó de la 70° Conferencia General del OIEA

La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) integró la delegación de Argentina en la reunión anual más importante del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), que se desarrolló del 14 al 18 de septiembre de 2026 en Viena, Austria.

La **ARN integró la delegación argentina** con la participación del presidente del Directorio de la ARN, **Dr.Emiliano Luaces Rudyj**, de la gerente ejecutiva, **Lic. Agostina Serrano Bentancour**, y del asesor senior, **Ing. Abel González.**

Durante la conferencia, **máximo órgano de decisión política del OIEA**, se abordaron temas relacionados con la seguridad nuclear tecnológica y física, las salvaguardias del OIEA, así como iniciativas para fortalecer actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y las aplicaciones nucleares, en particular la cooperación técnica.

En este marco, la ARN mantuvo una agenda de trabajo activa en la Conferencia, que incluyó reuniones bilaterales, sesiones plenarias y eventos paralelos.



ARN y delegación argentina en la reunión bilateral con el director general del OIEA, Rafael Grossi

La ARN participó de la **reunión bilateral de la delegación argentina** con el director general del OIEA, **Dr. Rafael Grossi**. Del encuentro también participaron el secretario de Asuntos Nucleares, **Dr. Federico Ramos Napoli**, y el presidente de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), **Ing. Martín Porro**.

Durante la reunión, Luaces Rudyj compartió los principales ejes de su gestión al frente de la ARN, orientados al fortalecimiento de las funciones regulatorias esenciales del organismo, y compartió los desafíos y prioridades institucionales para los próximos años.

La ARN también mantuvo **reuniones bilaterales con otros organismos reguladores e instituciones del sector nuclear**, entre las que se destacó el encuentro con la **Administración Nacional de Seguridad Nuclear** (NNSA) del Departamento de Energía de los Estados Unidos. El encuentro fue encabezado por el **Dr. Luaces Rudyj** y el **Dr. Matthew Napoli**, administrador adjunto para la No Proliferación Nuclear de Defensa de la NNSA.



Autoridades de la ARN en la reunión bilateral con la Administración Nacional de Seguridad Nuclear de los Estados Unidos

Asimismo, la ARN participó en la ***Senior Safety and Security Regulators' Meeting***, donde el Dr. Luaces Rudyj y el Ing. Abel González, junto con los máximos responsables de organismos reguladores de distintos países, abordaron temas relativos a los esfuerzos internacionales para la armonización en materia de licenciamiento y a los servicios de examen que presta el Departamento de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física del OIEA.



El presidente del Directorio de la ARN, Dr. Emiliano Luaces Rudyj, y el asesor senior Dr. Abel González durante el Senior Safety and Security Regulators' Meeting

El presidente del Directorio de la ARN participó también de la ceremonia de inauguración del stand de Argentina, donde se presentaron las capacidades y desarrollos del sector nuclear nacional. El acto contó con la presencia del director general del OIEA, Rafael Mariano Grossi, y de autoridades y representantes de los distintos organismos que integran el sector nuclear argentino.

En su carácter de miembro pleno del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO), la ARN participó de las actividades institucionales desarrolladas por la asociación durante la Conferencia General, incluyendo el Plenario, encuentros de trabajo y reuniones bilaterales con representantes del OIEA, así como de un evento paralelo.

Más información sobre la 70° Conferencia General del OIEA: AQUÍ

Participación en el Foro Internacional de Alto Nivel sobre el lanzamiento de ATLAS

La iniciativa del OIEA tiene por objetivo crear un marco para promover el despliegue de aplicaciones nucleares civiles innovadoras en el ámbito marítimo

La ARN participó en el Foro Internacional de Alto Nivel sobre el lanzamiento de la iniciativa **Tecnologías Atómicas con Licencia para Aplicaciones en el Mar (ATLAS)**, realizado en la ciudad de Washington D.C., Estados Unidos, el 26 y el 27 de agosto.

ATLAS tiene por objeto crear un marco para promover el desarrollo y despliegue de aplicaciones nucleares civiles innovadoras en el ámbito marítimo, concretamente **centrales nucleares flotantes y buques de propulsión nuclear. Se trata de una iniciativa liderada por el OIEA**, en colaboración con la Organización Marítima Internacional (OMI), que busca garantizar a nivel mundial que todas las actividades se sustenten en los más altos niveles de seguridad tecnológica nuclear, seguridad física nuclear y salvaguardias.

En representación de la ARN, asistieron a la puesta en marcha de la iniciativa el vicepresidente del Directorio, **Ing. Carlos Terrado**, y la gerente de Seguridad Física Nuclear, No Proliferación y Salvaguardias, **Lic. Gabriela Acosta.**



El vicepresidente del Directorio, Ing. Carlos Terrado, y la gerente de Seguridad Física Nuclear, No Proliferación y Salvaguardias, Lic. Gabriela Acosta, representando a la ARN en el lanzamiento de ATLAS

El trabajo de ATLAS se organizará en torno a un Comité Directivo y seis Grupos de Proyecto que abordarán aspectos referidos a **códigos y normas de seguridad, marco legal y regulatorio, salvaguardias y seguridad física nuclear** en el ámbito mencionado.

El interés internacional por el uso de tecnologías nucleares, como los **reactores modulares pequeños (SMR)** aplicados a **buques de propulsión nuclear y centrales nucleares flotante**, se refleja en la **declaración conjunta** suscripta por los países participantes en el Foro.

A través de ATLAS, el OIEA y sus Estados miembros desarrollarán un **marco integral que facilite enfoques armonizados y respalde el despliegue seguro y eficiente** de tecnologías nucleares en el mar.

La participación de la ARN en ATLAS reafirma su compromiso con los más altos estándares de seguridad tecnológica nuclear, seguridad física nuclear y salvaguardias.

Más información: AQUÍ

Curso "Implementación de sistemas de protección física"

La capacitación –coorganizada por la ARN- busca contribuir al fortalecimiento de los sistemas de protección física en las instalaciones nucleares argentinas

La ARN organizó en colaboración con la Administración Nacional de Seguridad Nuclear (NNSA) del Departamento de Energía de los Estados Unidos el **Curso "Implementación de sistemas de protección física para hacer frente a la amenaza de base de diseño"**, realizado del 10 al 13 de agosto de 2026, en la ciudad de Buenos Aires.

El curso tuvo como objetivo **abordar el desarrollo de estrategias efectivas para los sistemas de protección física (SPF)**, implementar tecnologías asociadas y analizar los requisitos aplicables a proveedores y operadores para hacer frente a la Amenaza Base de Diseño (DBT).

Durante la capacitación, se realizaron diversas presentaciones que subrayaron aspectos claves al momento del diseño y evaluación de los sistemas de protección física, como la caracterización de las instalaciones, la identificación de objetivos, la definición de amenaza, la gestión de riesgos y los requisitos regulatorios, los sistemas de detección de intrusión, el control de accesos, el análisis de agentes internos, entre otras temáticas. También se desarrollaron ejercicios de mesa y análisis de escenarios.

Participaron **30 profesionales** provenientes de las siguientes **instituciones y empresas del sector nuclear argentino:**

- ARN
- Combustibles Nucleares Argentinos S.A (CONUAR)
- Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
- Dioxitek S.A
- INVAP S.E
- Meitner Energy
- Nucleoeléctrica Argentina (NA-SA)

• Ministerio de Defensa de la Nación
• Ministerio de Seguridad Nacional
• Poder Ejecutivo Nacional

La apertura del curso contó con las palabras del vicepresidente 1° del Directorio de la ARN, **Ing. Carlos Alberto Terrado**, quien introdujo los principales conceptos para el desarrollo de sistemas de protección basados en la seguridad física nuclear (security) y la seguridad tecnológica nuclear (safety) desde la experiencia argentina y destacó la necesidad de contar con un **sistema de protección física sólido y confiable**; y de **Riyaz Natha**, experto en protección física y jefe de la delegación para América Latina y Argentina de la NNSA.

Más información: AQUÍ



Participantes del Curso de formación "Implementación de sistemas de protección física para la defensa frente a la amenaza base de diseño en centrales nucleares"

La ARN presente en la reunión del Consejo Nacional de la Agencia Federal de Emergencias

Durante el encuentro se abordaron temas relacionados con el Plan de Coordinación Federal ENOS 2026/2027 (El Niño-Oscilación Sur)

La ARN participó en la **reunión del Consejo Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil**, organizada por la Agencia Federal de Emergencias (AFE), el 25 de septiembre de 2026 en la sede del Ministerio de Seguridad Nacional.

Durante el encuentro se abordaron temas relacionados con el Plan de Coordinación Federal ENOS 2026/2027 (El Niño-Oscilación Sur), una iniciativa orientada a la prevención y respuesta frente a los eventos climáticos asociados a este fenómeno.

En representación de la ARN participaron el vicepresidente 1°del Directorio **Ing. Carlos Terrado** y la subgerente de Intervención en Emergencias Radiológicas y Nucleares **Lic. Mónica Rodríguez**, con el objetivo de **prever zonas donde haya instalaciones reguladas que pudieran verse afectadas por las inundaciones** y, en ese caso, **poner a disposición la infraestructura regulatoria** mediante el Sistema de Intervención en Emergencias Radiológicas y Nucleares (SIER/SIEN) de la ARN.



ARN forma parte del Consejo Nacional de la AFE como organismo técnico asesor en las áreas de su competencia. Crédito: Ministerio de Seguridad Nacional

La actividad estuvo encabezada por las autoridades del Ministerio Seguridad Nacional y la AFE, con la participación de autoridades de ministerios nacionales, Fuerzas Federales de Seguridad, Fuerzas Armadas, Bomberos Voluntarios y organismos científico-técnicos.

La AFE es el organismo del Ministerio de Seguridad Nacional encargado de la respuesta y coordinación ante emergencias y desastres naturales. **La ARN forma parte del Consejo Nacional de la agencia** como organismo técnico asesor en las áreas de su competencia.

Más información: AQUÍ

La ARN capacitó a la comunidad educativa de Embalse

Las charlas forman parte de las actividades preparatorias para el próximo simulacro externo de la CNE, que se realizará el 19 de noviembre de 2026.

La ARN finalizó las **capacitaciones destinadas a las comunidades educativas de las localidades cercanas a la Central Nuclear Embalse (CNE)**, realizadas como parte de las actividades preparatorias para el **44° Ejercicio de Aplicación del Plan de Emergencias de la CNE** (simulacro externo), que se desarrollará el 19 de noviembre de 2026.

Estas jornadas permitieron brindar conocimientos a la comunidad educativa sobre las **medidas de protección ante una emergencia nuclear,** con el objetivo de **fortalecer su preparación y capacidad de respuesta.** Las capacitaciones estuvieron a cargo de personal de la ARN y de Nucleoeléctrica Argentina (NA-SA), responsable de la operación de las centrales nucleares en el país.



En esta oportunidad, participaron **35 instituciones educativas de nivel inicial, primario, secundario y secundario de adultos**, ubicadas dentro de un radio de 10 kilómetros alrededor de la CNE, alcanzando a 4.500 alumnos y 218 docentes de las localidades de Embalse, Villa del Dique, Villa Rumipal, Segunda Usina, La Cruz, Villa Quillinzo y San Ignacio.

Como parte de las actividades preparatorias para el próximo simulacro externo, también se realizaron **reuniones con autoridades de los municipios y comunas vecinas a la CNE**. Los encuentros –que tuvieron lugar entre el 6 y 11 de septiembre- buscaron fortalecer la coordinación interjurisdiccional en los siguientes temas:

• Integración de las organizaciones en la respuesta conjunta durante una emergencia nuclear;
• Revisión de protocolos de evacuación y comunicación pública;
• Identificación de recursos críticos y capacidades de apoyo logístico.

También se llevaron a cabo reuniones con las **autoridades de las organizaciones de respuesta locales,** entre ellas: Escuadrón Gendarmería Embalse, Prefectura Naval Argentina, Policía de la Provincia de Córdoba, Unidad Regional Departamental Calamuchita, Departamento de Unidades de Alto Riesgo Embalse.

El simulacro externo tiene por objetivo **ejercitar la coordinación y el entrenamiento del personal de las organizaciones de respuesta,** así como la puesta en práctica de las medidas de protección por parte de la población local.



La ARN autorizó las modalidades híbrida y remota para el dictado de contenidos teóricos de protección radiológica en cursos y carreras

La medida amplía las oportunidades de acceso a la formación especializada en todo el territorio nacional, manteniendo los estándares de calidad y exigencia requeridos para el licenciamiento del personal regulado por ARN

La ARN autorizó la incorporación de las **modalidades híbrida y remota** para el dictado de los **contenidos teóricos de cursos y carreras de formación y capacitación en materia de protección radiológica** requeridos para el licenciamiento del personal que se desempeña en instalaciones radiactivas o nucleares, reguladas por el organismo.

La medida fue oficializada mediante la Resolución N° 332/2026 del Directorio de la ARN, publicada en el Boletín Oficial el 5 de octubre de 2026.

La incorporación de estas modalidades refleja la **evolución de las prácticas educativas** en los últimos años y **amplía las oportunidades de acceso a la formación especializada para personal regulado** en todo el territorio nacional, manteniendo las exigencias establecidas por la ARN para el licenciamiento del personal.

Las instituciones educativas responsables que opten por estas modalidades **deberán acreditar ante la ARN el cumplimiento de los requisitos académicos aplicables**, los mecanismos de evaluación implementados y la efectiva participación de los alumnos en las actividades desarrolladas bajo esta modalidad.

Asimismo, aquellas instituciones cuyos contenidos teóricos hayan sido reconocidos previamente por la ARN en modalidad presencial podrán implementar las modalidades híbrida o remota. Para ello, deberán informarlo a la ARN previo al inicio del dictado del curso o carrera, mediante un correo electrónico a arn@arn.gob.ar con el asunto: *"GLYCIRYP Reconocimiento de Carreras y Cursos – Modalidad híbrida – virtual".*

Por su parte, las **actividades prácticas** vinculadas con las competencias operativas en protección radiológica **continuarán desarrollándose de manera presencial**, de acuerdo con la carga horaria práctica, los objetivos de aprendizaje y los criterios de reconocimiento establecidos para cada curso o carrera.

Conozca más sobre la Formación especializada para personal regulado.



CEDyAT

CENTRO DE DESARROLLO Y
ASISTENCIA TECNOLÓGICA

Somos un **Centro de Vinculación Tecnológica** argentino impulsado por científicos, docentes, informáticos, investigadores, profesionales y tecnólogos que día a día colaboran con la asistencia en la gestión, promoviendo la innovación tecnológica en el país.

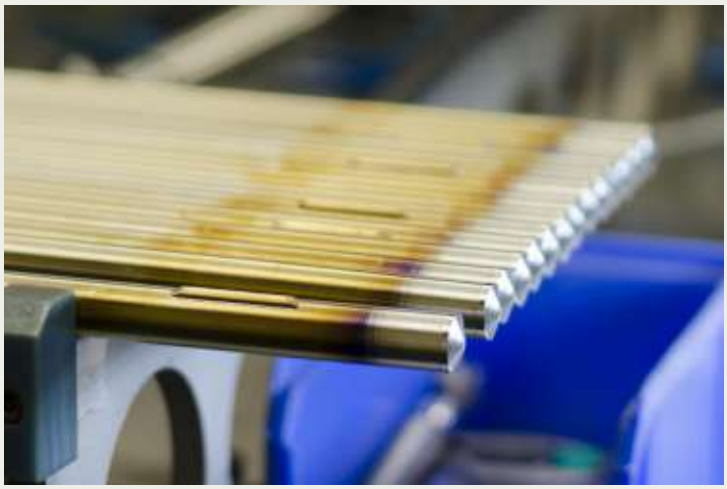
www.cedyat.org

COMBUSTIBLE CANDU:
experiencia industrial y capacidad estratégica argentina

CONUAR cuenta con una trayectoria consolidada en la fabricación de combustible para reactores CANDU, una actividad que combina procesos especializados, precisión industrial, trazabilidad y estrictos estándares de calidad nuclear. Esta capacidad contribuye al abastecimiento de la Central Nuclear Embalse y fortalece la autonomía tecnológica de la Argentina.

El **combustible CANDU** está diseñado para reactores moderados y refrigerados con agua pesada. Una de sus principales características es que puede utilizar **uranio natural**, sin necesidad de enriquecimiento, lo que simplifica su ciclo de abastecimiento. Asimismo, esta tecnología permite realizar el **recambio de combustible durante la operación del reactor**, contribuyendo a una elevada disponibilidad de la central.

Cada elemento combustible está conformado por un conjunto de barras que contienen pastillas cerámicas de dióxido de uranio —UO_2— encapsuladas en tubos de aleación de circonio. Estas barras se integran mediante componentes estructurales hasta formar un conjunto resistente y apto para operar bajo las exigencias propias de una instalación nuclear.



Precisión y calidad durante todo el proceso

La **fabricación** de combustible CANDU requiere procesos altamente controlados, equipos especializados, procedimientos definidos y personal calificado.

La calidad de las materias primas, la precisión del ensamblado, la limpieza y el cumplimiento de tolerancias dimensionales son aspectos fundamentales. Sin embargo, el principal desafío no consiste solamente en fabricar correctamente un elemento, sino en **asegurar que todas las unidades producidas presenten el mismo nivel de calidad.**

Esta **consistencia** debe mantenerse durante todo el ciclo de fabricación, **desde la recepción de las materias primas hasta la entrega de los combustibles a la central.** Para garantizarlo, se realizan inspecciones dimensionales, controles de materiales, ensayos no destructivos, verificaciones de estanqueidad, inspecciones visuales, auditorías de proceso y revisiones documentales.

En la industria nuclear, la calidad no se controla únicamente al finalizar la producción: se construye en cada etapa. Por eso, la trazabilidad y la documentación forman parte integral del producto y permiten demostrar el cumplimiento permanente de los requisitos regulatorios y de aseguramiento de la calidad.

Una capacidad construida a lo largo del tiempo

A partir de su **experiencia en la fabricación de combustible CANDU**, CONUAR consolidó capacidades en producción de componentes nucleares, ingeniería de procesos, aseguramiento de la calidad, trazabilidad y mejora continua.

Esta **trayectoria** permitió perfeccionar procesos productivos, incorporar tecnologías y desarrollar equipos de trabajo altamente especializados.

El conocimiento acumulado reside tanto en la infraestructura y los procedimientos como en las personas que participan diariamente en la fabricación. Su experiencia permite interpretar requisitos, identificar oportunidades de mejora y sostener una **producción seriada bajo estándares nucleares.**

Esta combinación de conocimiento, tecnología, procesos y capital humano constituye una capacidad industrial que forma parte del **patrimonio tecnológico de CONUAR y de la Argentina.**

Abastecimiento nacional y autonomía tecnológica

La producción nacional de combustible CANDU contribuye al **abastecimiento de la Central Nuclear Embalse** y a la continuidad operativa del sistema nuclear argentino.

Disponer en el país del conocimiento, la infraestructura y los recursos humanos necesarios para fabricar este combustible reduce la dependencia de proveedores externos y permite **preservar una capacidad estratégica a largo plazo.**

La autonomía tecnológica no implica solamente fabricar un producto de manera local. También supone dominar los procesos, mantener las instalaciones, formar especialistas, gestionar requisitos nucleares y sostener una capacidad de respuesta frente a las necesidades de una central de generación eléctrica.

Experiencia con proyección internacional

La fabricación de combustible CANDU demuestra la **capacidad de CONUAR para producir componentes nucleares complejos bajo normas y estándares internacionales.**

Haber desarrollado esta capacidad y sostenerla en el tiempo posiciona a la compañía como **un actor con experiencia reconocida dentro de la industria nuclear** y genera oportunidades para participar en proyectos, suministros y servicios vinculados con reactores CANDU y otras tecnologías.

Los conocimientos adquiridos también pueden aplicarse a futuros desarrollos, mejoras de procesos, incorporación de automatización y nuevas tecnologías de inspección, así como al **fortalecimiento de los programas de calidad.**

En una industria donde la **mejora continua** es parte del trabajo cotidiano, cada proyecto amplía la experiencia disponible para afrontar nuevos desafíos.

La fabricación de combustible CANDU representa, de este modo, una capacidad estratégica que combina precisión industrial, conocimiento especializado y calidad nuclear, al servicio de la continuidad del sistema nuclear argentino y de la proyección internacional de CONUAR.



LABORATORIOS

BACON

Impulsando la precisión en cada imagen, la personalización en cada tratamiento.



MEDICINA NUCLEAR

- Generador
- Radiofármacos PET
- Radiofármacos SPECT
- Radiofármacos para Terapia

LABORATORIOS BACON

+54(11) 2238-4208 I +54(11) 2078-1050

www.bacon.com.ar I ventas@bacon.com.ar I @laboratoriosbacon



Novedades de

MSF TECH

MSF TECH llevó su experiencia al DENIM XV

ENHOY estuvo presente en la **15° edición del DENIM** (Design and Engineering of Neutron Instruments Meeting), el congreso global de ingeniería neutrónica que anualmente organiza la sociedad internacional **ISNIE** y que **se celebró por primera vez en América Latina.**

El evento, que contó con la participación de unos **130 especialistas de todo el mundo**, se llevó a cabo del 7 al 11 de septiembre en Ciudad Universitaria, Buenos Aires, Argentina, bajo la organización local de la Comisión Nacional de Energía Atómica a través del **Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (LAHN).**

Desde San Francisco, Córdoba, **MSF TECH tuvo una presencia destacada.** Referente en ingeniería y desarrollos tecnológicos para industrias de alta exigencia, la firma presentó su experiencia y su aporte a la cadena de suministros de proyectos como el **RA-10**, una de las grandes iniciativas nucleares que se desarrollan en Argentina y que se espera se ponga en marcha en 2027.

Durante el encuentro, el presidente de la empresa, **Eduardo Marteleur**, brindó una conferencia en la que repasó la trayectoria de la compañía nacida en la localidad cordobesa de San Francisco y que hoy es uno de los grandes exponentes del **Parque Industrial San Francisco.**

Del evento internacional también participó el intendente de la ciudad homónima, **Damián Bernarte**, quien presentó las características y el desarrollo del polo, que reúne a unas 200 empresas y cuyo potencial sigue en expansión.



MSF TECH: de Córdoba a uno de los eventos internacionales más influyentes

Ingeniería, conocimiento y capacidad industrial son tres características que distinguen la experiencia de MSF TECH. Así lo destacó su presidente en diálogo con ENHOY al precisar que si bien el **rubro nuclear es uno de los bastiones** de la empresa, también ofrecen servicios para la industria agraria y ferroviaria, entre otras.

"En el ámbito nuclear **nuestro fuerte tiene que ver con la soldadura**, la calificación de sus procesos y todas las acreditaciones necesarias para poder llevarlos adelante. Tenemos nuestro propio inspector de soldaduras y nuestro propio inspector de **ensayos no destructivos**", precisó Marteleur.

MSF TECH se encuentra ubicada en una posición estratégica: "Estar en el centro del país facilita mucho la logística, reduce costos y tiempos de respuesta", señaló el directivo, destacando también que **"INVAP fue nuestro principal promotor como industria nuclear desde nuestros inicios".**



Al respecto, mencionó que –entre otros proyectos- participaron de la fabricación de repuestos para el **reactor OPAL de Australia**, en el diseño y fabricación de maquinaria especial y dispositivos para la planta de elementos estructurales de combustibles nucleares para Argelia, en la ingeniería de detalle para el **PALLAS de Países Bajos**, así como con componentes y herramientas para el **RA-10.**

La empresa cordobesa participó además en el desarrollo de puertas especiales cortafuegos para la **Extensión de Vida de la central Atucha I** y en un robot para mantenimiento del generador de vapor para el reactor **CAREM**.

Toda esta experiencia fue la que llevó a MSF TECH a formar parte del DENIM XV a través de **un stand que se llevó todas las miradas**. Sobre esta participación, su presidente reflexionó: "Cuando uno tiene cierta edad y toda su vida trabajó tratando de ser fiel a sus intereses y a sus principios, tener la posibilidad de exponer frente a 130 científicos de todo el mundo es un premio. **El trabajo en la industria nuclear nos dio sentido como empresa, y este tipo de eventos son la esperanza de más continuidad"**, finalizó.

Celebramos nuestros primeros **15 años**
acompañando el desarrollo nuclear argentino !

msftech

INGENIERÍA ESPECIALIZADA






www.msftech.com.ar

José Gontero **4661**. Parque Industrial. San Francisco. Córdoba

MSF TECH S.A.

50 AÑOS DE INVAP

De Bariloche al mundo: medio siglo de ciencia y soberanía



Más allá de sus logros tecnológicos, lo que define el aniversario de INVAP es el lado humano: la sinergia del equipo, la visión de sus fundadores y el compromiso anónimo de sus trabajadores. Este espíritu se puso en valor en cada festejo donde la empresa rionegrina celebró sus 50 años

Por Lic. Natalia Lovece

Si bien la fecha formal de su fundación se remonta al 1 de septiembre de 1976, el cierre de las celebraciones por el 50° aniversario de INVAP tuvo su acontecimiento central el pasado 24 de septiembre en Bariloche. La propuesta incluyó **actividades en Viedma y Buenos Aires,** culminando en la ciudad lacustre con una emotiva gala que reunió a directivos, profesionales, científicos y autoridades para repasar un camino caracterizado por la innovación y la identidad regional.

¿Quién hubiera imaginado hace cinco décadas atrás que fabricar reactores nucleares, satélites de observación y telecomunicaciones o sistemas de radarización de complejidad internacional sería posible desde las orillas del lago Nahuel Huapi? Para muchos, sólo se trataba de una utopía de un grupo de jóvenes soñadores. Sin embargo, con el tiempo, INVAP mostró que convertir el conocimiento científico en soluciones tecnológicas propias no sólo era posible, sino necesario para el desarrollo de la Argentina.

En el acto que se llevó a cabo en Bariloche, el **presidente del directorio de la empresa, Vicente Campenni,** trajo a la memoria los primeros pasos institucionales, haciendo referencia a la historia científica local: desde las ideas pioneras de la Isla Huemul y el rol fundacional de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el Instituto Balseiro (IB), hasta la inspiración de referentes como **Conrado Varotto, Héctor "Cacho" Otheguy y Horacio Osuna.**

En su intervención también habló la **singularidad del despliegue físico** que tuvo INVAP en la ciudad: desde el emblemático pabellón 3 del Centro Atómico Bariloche (CAB) y la histórica "casita de Elordi", hasta el uso de hosterías reconvertidas (Esandi, Lima, Arrayán, Monte Cervino, Los Alpes, anexo Cucú) y galpones bautizados con nombres de calles cuando los espacios residenciales ya no daban abasto. Hoy, esa expansión sigue en la moderna sede central y en su instalación pionera en el Parque Productivo Tecnológico Industrial Bariloche (PITBA).

"Pensar en INVAP sin hablar de Bariloche es imposible", aseveró Campenni, remarcando que la sinergia entre Bariloche, Río Negro y el ADN tecnológico nacional ha sido un factor indiscutible (factótum) para gestar un modelo que, según enfatizó, "no puede existir en otro país que no sea la Argentina".



Créditos: Municipio de Bariloche

Sello de excelencia

El camino de INVAP se ha visto fortalecido al llevar a cabo **más de 1.000 proyectos** y contar con **más de 1.800 trabajadores**, compitiendo en igualdad de condiciones en los mercados más desafiantes de los cinco continentes.



Créditos: Prensa INVAP

El **gobernador de Río Negro, Alberto Weretilneck**, presente en los festejos, subrayó: "INVAP está inmersa en la mayor transformación de la humanidad con los cambios tecnológicos, y en ese contexto está en permanente crecimiento (...). Una de las enseñanzas más grandes que INVAP transmite al sector político es la soberanía que ha adquirido con el pasar de los años, lo que marca la importancia de que un Estado sea dueño de su tecnología, de su información y que pueda exportar al mundo estos conocimientos".

Por su parte, el **gerente general de la empresa, Darío Giussi**, resaltó el rol que cumplen las personas y la cadena de producción que permiten el crecimiento de la organización: **"Es imposible hablar de estos 50 años sin hablar de mucha gente querida**, de la propia empresa y de toda nuestra ciudad; de las firmas locales con quienes nos desarrollamos juntos y que siguen aportando a la industria, y de los clientes con los que compartimos proyectos". Al respecto, subrayó el orgullo de posicionar a la región en la escena global: **"Queremos que estos 50 años se sientan como una celebración de lo que podemos hacer en la Argentina, en la provincia y en la ciudad, desde Bariloche para todo el mundo.** En un lugar tan conocido por el turismo, los lagos, la montaña y el chocolate, nosotros, junto a un ecosistema que concentra la mayor cantidad de científicos e investigadores del país, también ponemos a Bariloche en el mundo con ese **sello de excelencia, soberanía, creatividad y talento".**



Créditos: Municipio de Bariloche



Créditos: Gobierno de Rio Negro

"Imaginalo posible"

Desde reactores de investigación exportados a mercados tan exigentes como **Australia, Argelia o Egipto** hasta el diseño y la construcción de sistemas espaciales como las series de **satélites SAC, ARSAT, SAOCOM y el futuro SABIA-Mar**, INVAP ha demostrado con creces su habilidad para liderar áreas de alta complejidad en ingeniería nuclear, espacial, de defensa, seguridad y medicina.

En diálogo con **ENHOY**, Campenni destacó que el éxito no se mide únicamente en productos tangibles y conquistas tecnológicas: **"INVAP no se hace sola**; se hace en el marco de una sociedad que ayuda, que contiene a la familia. El sacrificio y cómo se construye todo esto es para nosotros tan importante como el resultado final de los satélites y los reactores".

En cuanto a la forma de trabajar, reflexionó: "Los proyectos viejos siempre se recuerdan con felicidad, mientras que en los actuales uno lidia con los problemas cotidianos. Lo que muchas veces no nos damos cuenta en medio del proceso es que **los obstáculos que tenemos hoy van a ser el orgullo de lo que hablaremos mañana".**

Por último, el directivo definió dos factores importantes para asegurar la continuidad del legado y el crecimiento futuro de la institución: **reconocer a los fundadores y el cambio generacional.** En ese sentido, indicó: "Los pioneros, haciéndose cada vez más viejos, tuvieron la sabiduría de transferir las decisiones a los jóvenes para que tengan el mismo impulso que ellos tuvieron en su momento".

En este aniversario, la historia de INVAP no sólo invita a mirar el camino recorrido, sino también a reconocer aquello que hizo posible cada paso, asumiendo **desafíos que parecían inalcanzables.** Con el legado de sus fundadores como punto de partida y las nuevas generaciones como protagonistas del futuro, la empresa renueva su compromiso de seguir transformando proyectos en realidades. Porque si algo demuestra este medio siglo de trayectoria es que los límites de hoy pueden convertirse en los logros del mañana. **Ese es, precisamente, el espíritu que guía a INVAP desde sus orígenes y que seguirá impulsando su horizonte: "imaginar lo imposible para hacerlo posible".**



Créditos: Prensa INVAP


Anillos de cierre
NUCLEARIS es el proveedor de los denominados Anillos de Cierre de las Centrales Nucleares Atucha I & II
nuclearis
Pastillas de Co 59
Utilizadas en tratamientos oncológicos de radioterapia y otras aplicaciones industriales
SLUGS COBALT 59
nuclearis



Por primera vez en la historia, las centrales nucleares argentinas alcanzaron el máximo puntaje mundial en rendimiento

Atucha II alcanzó por primera vez el puntaje máximo del índice internacional que evalúa el desempeño de las centrales nucleares en operación. Embalse obtuvo 98,4 puntos sobre 100.

La Central Nuclear Atucha II alcanzó los **100 puntos en el PI-Index de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares** (WANO, por sus siglas en inglés), correspondiente al segundo trimestre de 2026. Es la primera vez que obtiene el puntaje máximo desde su entrada en operación, en 2014.

Por su parte, la Central Nuclear Embalse logró **98,4 puntos** y quedó a menos de dos puntos del máximo. **Los resultados ubican a las centrales operadas por Nucleoeléctrica entre las de mejor rendimiento de la industria nuclear internacional.**

"Estos resultados reflejan la experiencia, el compromiso y la capacidad técnica de nuestros equipos. La excelencia alcanzada en la operación de las centrales es también la base para **llevar el conocimiento de Nucleoeléctrica a nuevos mercados** y contribuir a que el sector nuclear argentino genere más valor, divisas y empleo de calidad para el país", afirmó el presidente de Nucleoeléctrica, Juan Martín Campos.

El PI-Index es una herramienta utilizada por WANO para comparar trimestralmente el desempeño de las centrales nucleares en funcionamiento. **Atucha II se posicionó así entre las plantas con mejores resultados de las 383 centrales que integran la asociación.**

El indicador reúne en un único valor distintos aspectos de la operación, como la seguridad de los trabajadores, la protección radiológica del personal, el control químico de los sistemas, la confiabilidad de los equipos y el factor de carga, que expresa la proporción de energía efectivamente generada respecto de la que una central podría producir. Alcanzar el puntaje máximo requiere mantener estos parámetros en **niveles de excelencia en todos los puntos evaluados.**



Un rendimiento que se sostiene

Este desempeño se suma a los resultados alcanzados por ambas centrales durante 2025. **Atucha II y Embalse cerraron el año con la mayor generación anual de sus respectivas historias:** 5.408.372 megavatios hora en el caso de Atucha II y 5.352.202 megavatios hora en el de Embalse.

WANO reúne a los operadores de centrales nucleares en funcionamiento de todo el mundo y evalúa su desempeño mediante criterios comunes. Esta medición permite comparar los resultados de cada planta con los estándares de la industria internacional e **identificar oportunidades de mejora continua.**

Para Nucleoeléctrica, estos resultados respaldan la calidad de la operación de sus centrales y las capacidades que la compañía proyecta actualmente hacia otros mercados mediante la **exportación de servicios y asistencia técnica a operadores nucleares internacionales.**



Venta de servicios

La experiencia acumulada por Nucleoeléctrica durante más de cinco décadas constituye la base de una **nueva estrategia orientada a ampliar su presencia internacional.** La compañía busca convertir sus capacidades en operación, mantenimiento, ingeniería, capacitación y ejecución de proyectos complejos en soluciones para centrales y operadores nucleares de distintos países.

Esta estrategia apunta a generar nuevos proyectos, asociaciones y oportunidades comerciales que permitan **transformar el conocimiento argentino en valor, divisas y empleo calificado**. En ese marco, Nucleoeléctrica avanza en la prestación de servicios y asistencia técnica en distintos mercados, respaldada por el desempeño de sus centrales y la experiencia de sus equipos.



Argentina, en la élite mundial de las técnicas neutrónicas

En diálogo con ENHOY, el Ing. Ricardo Mateucci -Jefe del Departamento de Ingeniería del Centro de Investigación Laboratorio Argentino Haces de Neutrones (LAHN)- comparte su balance sobre el DENIM XV, el encuentro de ingeniería neutrónica más importante del mundo, que por primera vez se llevó a cabo en América Latina. El evento reunió en Buenos Aires a especialistas de 16 países y puso en valor el prestigio argentino en esta sofisticada área tecnológica.

¿Qué balance hace sobre el DENIM XV y qué significa para la Argentina haber sido elegida como sede, convirtiéndose en el primer país latinoamericano en albergar este importante encuentro?

El balance es extraordinario. El DENIM XV superó nuestras expectativas en todos los aspectos: en el nivel técnico de las presentaciones, en la calidad del intercambio entre participantes y en la calidez con que la comunidad internacional respondió a Argentina como anfitriona. **Reunimos más de 130 participantes de 16 países** (Argentina, Brasil, Estados unidos, Reino Unido, Canadá, Alemania, Suiza, Italia, Francia, Suecia, Dinamarca, Hungría, República Checa, China, Japón y Australia), con 37 presentaciones orales, 4 sesiones plenarias y 27 pósters.

El programa incluyó la **ISNIE Summer School**, con la temática Neutron Shielding Design: una jornada intensiva sobre diseño de blindajes de neutrones con la participación de siete docentes de primer nivel, seis internacionales y uno local. Los docentes pertenecen a las siguientes instituciones: Comisión Nacional de Energía Atómica (Argentina), el Oak Ridge National Laboratory (Estados Unidos), el European Spallation Source (Suecia), el Forschungszentrum München II de la Universidad Técnica de Múnich (Alemania), el Forschungszentrum Jülich (Alemania), la instalación ISIS del Science and Technology Facilities Council (Reino Unido) y el Institut Laue-Langevin (Francia). **El evento concluyó con una visita técnica al reactor RA-10, al LAHN y a las instalaciones de CONUAR.**

Ser el primer país latinoamericano en albergar el DENIM tiene un significado que va más allá de lo organizativo. **Es el reconocimiento de que Argentina forma parte de la élite mundial en técnicas neutrónicas.**

¿Cuáles fueron las principales conclusiones obtenidas a partir de las presentaciones e intercambios?

El congreso resultó una experiencia de **intercambio** muy rica. A lo largo de las distintas sesiones se presentaron numerosos desarrollos, desafíos y novedades en cuanto al desarrollo de instrumentos neutrónicos, permitiendo conocer de primera mano las **tendencias y soluciones** que se están implementando en distintas instalaciones y grupos de investigación.

El intercambio con especialistas de otros países permitió además discutir problemáticas comunes, compartir experiencias y analizar diferentes enfoques para el desarrollo y la operación de instrumentos neutrónicos. En este sentido, el DENIM constituye un espacio de gran valor para fortalecer los vínculo sexistentes y generar nuevas oportunidades de colaboración.

El RA-10 y el LAHN fueron dos temas estrella dentro de la agenda del DENIM XV. De acuerdo a lo expuesto y los planes en marcha, ¿cuáles son las proyecciones al respecto?

El RA-10 y el LAHN fueron sin dudas los temas que generaron más expectativa entre los participantes internacionales. La comunidad mundial conoce los planes, sigue el avance del reactor y tiene muy claro lo que Argentina está construyendo. **Las presentaciones del equipo del LAHN mostraron un nivel de madurez técnica que impresionó a los especialistas presentes.**

La proyección es muy concreta: **cuando el RA-10 entre en operación en 2027, el LAHN podrá comenzar a implementar la capacidad de ofrecer tiempo de haz a la comunidad científica nacional e internacional.** Eso nos coloca en el mapa global de las grandes instalaciones de neutrones, junto a instalaciones como el Institut Laue-Langevin (ILL) en Francia, ISIS en el Reino Unido, el Spallation Neutron Source (SNS) en Estados Unidos y el Australian Centre for Neutron Scattering (ACNS) en Australia.

Por último, teniendo en cuenta que el evento reunió a expertos de diversos países, ¿qué nivel de interés encontraron por parte de la comunidad internacional hacia las capacidades y experiencias de la Argentina?

El interés fue muy alto. Los especialistas internacionales llegaron con mucha curiosidad y se fueron con una imagen muy positiva. Varios manifestaron su deseo de establecer acuerdos de colaboración concretos con el LAHN. Hay algo que el DENIM XV dejó muy claro: **Argentina no es solo un receptor de tecnología nuclear, es un generador de conocimiento original.**





Momento OIEA: novedades

70° Conferencia General del OIEA

HIGHLIGHTS

La reunión anual más importante del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) se llevó a cabo del 14 al 18 de septiembre en Viena, Austria. Fueron cinco días de debates, eventos y actividades sobre diversos temas del ámbito nuclear.

• Este año se inscribieron **más de 3.600 participantes**, incluidos más de 3.200 representantes de 160 de los 181 Estados Miembros del OIEA.

• Entre los funcionarios de alto rango hubo **78 ministros y 19 viceministros.**

• También participaron casi **400 representantes de organizaciones internacionales y organizaciones no gubernamentales.**

• La Conferencia General eligió a **11 países para que formen parte de la Junta de Gobernadores del OIEA**, integrada por 35 miembros, durante el período 2026-2027: Angola, Brasil, Eslovaquia, Grecia, Honduras, Kuwait, Malasia, México, Nigeria, Nueva Zelandia y Suecia.

• En su declaración de apertura, el Director General del OIEA, Rafael **Mariano Gross**i, remarcó: "*Por muy graves que sean los desafíos, estos no deberían impedirnos reconocer los avances que se están logrando en la paciente labor de paz, seguridad y desarrollo. Setenta años después de nuestra primera Conferencia General, ese 'espíritu común de dedicación' sigue siendo el eje de lo que hacemos, incluso en estos tiempos quebrantados".*

• R**ayos de Esperanza: cumpliendo la promesa de atención oncológica.** Este año, en el **Foro Científico**, el evento emblemático de la Conferencia General, se destacaron los avances en la ampliación del acceso al diagnóstico y el tratamiento del cáncer y se estudió cómo acelerar los esfuerzos para cerrar las persistentes brechas en la atención oncológica.

• El **Centro de Visitantes del OIEA** en Seibersdorf (Austria) celebró su primer aniversario con un evento especial titulado "El futuro de la energía nuclear: inspirar a la próxima generación", que reunió a diferentes generaciones de profesionales del ámbito nuclear para debatir el futuro de ese campo.

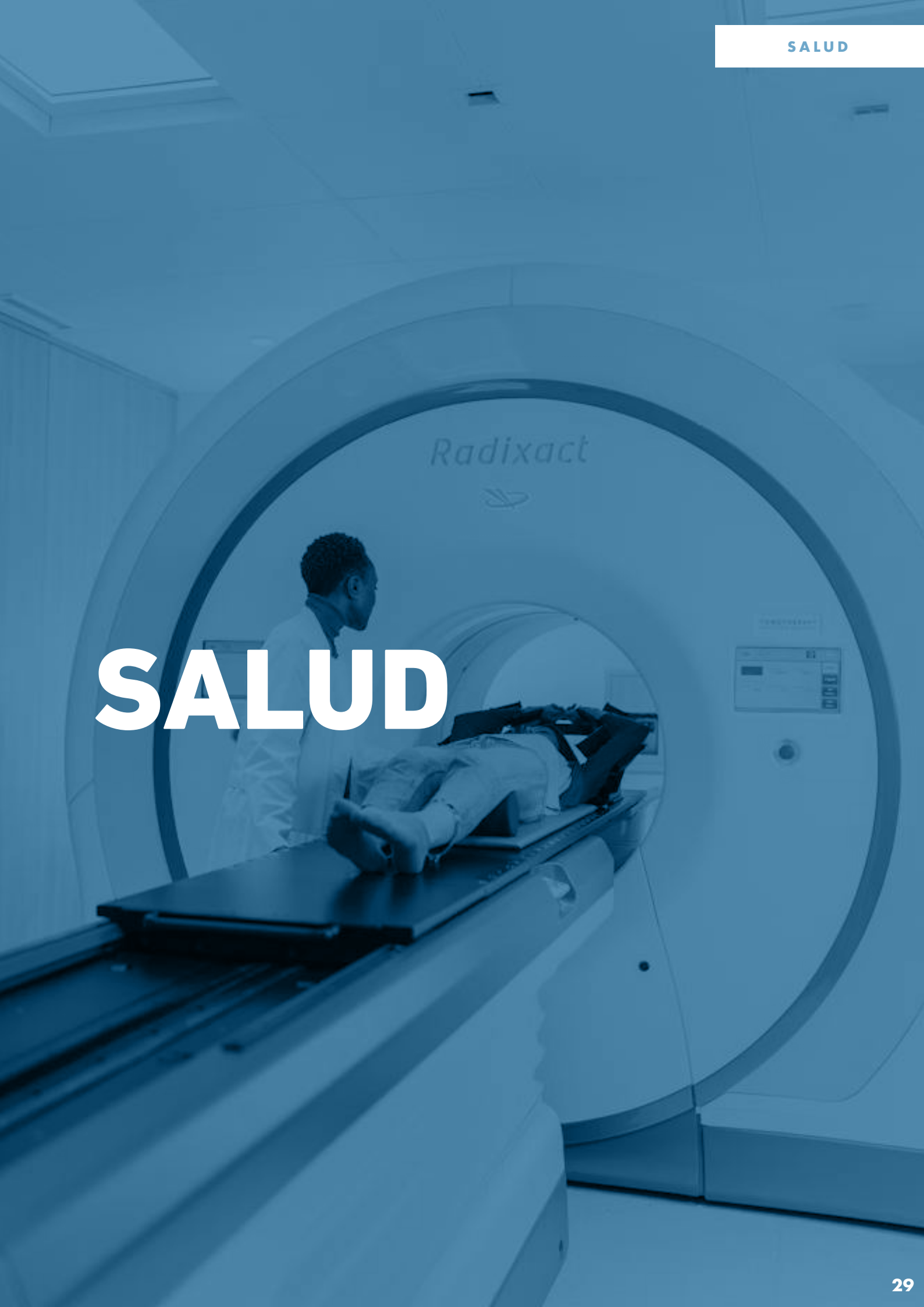
• El OIEA y la Comisión Europea conmemoraron **50 años de cooperación entre Euratom y el OIEA** en un evento paralelo exclusivo.

• El OIEA publicó sus últimas proyecciones sobre la energía nucleoeléctrica, según las cuales **la capacidad mundial podría triplicarse con creces para 2060** (proyección alta).

***Con información del OIEA.**

Más información AQUÍ





SALUD



Del diagnóstico a los tratamientos inteligentes: cómo está cambiando la lucha contra el cáncer de mama

El cáncer de mama es uno de los problemas de salud más frecuentes en las mujeres de todo el mundo. Sin embargo, los avances tecnológicos de los últimos años están transformando la forma de detectarlo, estudiarlo y tratarlo, permitiendo **diagnósticos más precisos y terapias cada vez más personalizadas.**

Detectar antes para tratar mejor

La **detección temprana** sigue siendo la mejor herramienta para mejorar las posibilidades de curación. Por eso, la **mamografía** continúa siendo el estudio de referencia para los controles preventivos. Gracias a la incorporación de la mamografía digital y de la tomosíntesis, una tecnología que permite obtener imágenes en tres dimensiones, hoy es posible identificar lesiones más pequeñas y reducir la cantidad de estudios complementarios innecesarios
.
En determinados casos, los médicos también utilizan ecografías y resonancias magnéticas para obtener información más detallada. La **resonancia**, por ejemplo, es especialmente útil para conocer la extensión real de un tumor y evaluar la respuesta a algunos tratamientos.

La medicina nuclear aporta una nueva mirada

Además de observar la estructura de los tejidos, hoy es posible analizar cómo se comportan las células del organismo. Ese es el **aporte fundamental de la medicina nuclear.**

A través de estudios como el PET/CT, los especialistas pueden detectar cambios en la actividad metabólica de las células cancerosas, incluso antes de que aparezcan alteraciones visibles en otros estudios por imágenes. Esto permite identificar metástasis, evaluar la efectividad de los tratamientos y tomar **decisiones terapéuticas con mayor precisión.**

Otro avance importante es la **técnica del ganglio centinela**, que ayuda a determinar si la enfermedad se ha extendido a los ganglios linfáticos. Gracias a esta herramienta, muchas pacientes pueden evitar cirugías más extensas y reducir el riesgo de complicaciones como el **linfedema**.

Hacia una medicina personalizada

Uno de los conceptos más innovadores de la actualidad es la llamada teranóstica, una palabra que combina **"terapia"** y **"diagnóstico"**.

La idea es simple: identificar características específicas de cada tumor mediante estudios de imagen y luego utilizar tratamientos dirigidos exactamente a esos mismos objetivos biológicos. De esta forma, **la terapia puede ser más precisa y afectar menos a los tejidos sanos.**

Actualmente, investigadores de todo el mundo trabajan en **radiofármacos** capaces de reconocer moléculas presentes en determinados tipos de cáncer de mama, como HER2 y otros blancos biológicos. Algunos de estos desarrollos ya muestran **resultados prometedores** en estudios clínicos, aunque todavía muchos se encuentran en etapas de investigación.

Inteligencia artificial y nuevas tecnologías

El futuro también está siendo impulsado por la **inteligencia artificial**. Los nuevos sistemas informáticos pueden ayudar a los profesionales a analizar imágenes con mayor velocidad, detectar patrones difíciles de observar y mejorar la precisión de los diagnósticos.

Al mismo tiempo, se están desarrollando **nuevas tecnologías basadas en nanotecnología y radiofármacos avanzados** que podrían permitir tratamientos aún más específicos en los próximos años. Aunque muchas de estas innovaciones todavía se encuentran en estudio, representan una de las áreas más prometedoras de la oncología moderna.

Un futuro con más precisión y más oportunidades

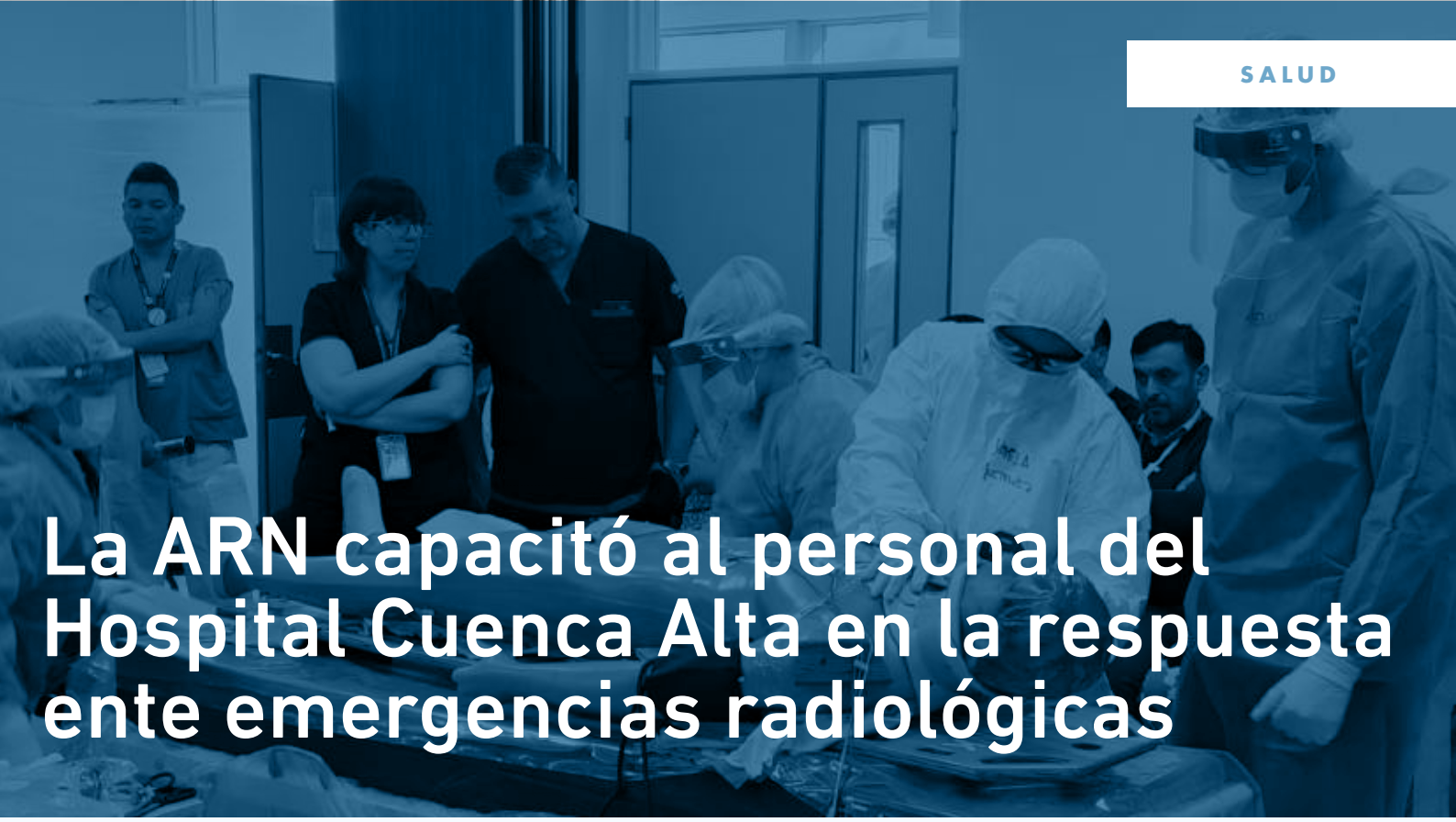
La combinación de diagnóstico temprano, imágenes de alta calidad, medicina nuclear, inteligencia artificial y terapias dirigidas está cambiando el panorama del cáncer de mama. El objetivo ya no es solamente detectar la enfermedad, sino comprender las características particulares de cada tumor para ofrecer el tratamiento adecuado a cada paciente, en el momento oportuno.

La medicina avanza hacia una oncología cada vez más personalizada. Y aunque todavía existen desafíos relacionados con el acceso, los costos y la disponibilidad de algunas tecnologías, el camino apunta a diagnósticos más precisos, tratamientos más efectivos y mejores resultados para las pacientes..

Más conocimiento.
Más precisión.

Más oportunidades
para una mejor calidad
de vida.





La ARN capacitó al personal del Hospital Cuenca Alta en la respuesta ante emergencias radiológicas

Ambas instituciones buscan fortalecer la preparación para la asistencia médica de pacientes sobreexpuestos a radiaciones ionizantes ante una eventual emergencia radiológica

La ARN capacitó al personal del **Hospital Cuenca Alta** de la localidad de Cañuelas, provincia de Buenos Aires, sobre la **respuesta ante emergencias radiológicas.** La actividad se llevó a cabo los días 21, 23 y 25 de septiembre de 2026.



Personal de la ARN brindó capacitación al personal del HCANK sobre las tareas que deben cumplir ante una emergencia radiológica. Crédito: HCANK

El entrenamiento se realizó en el marco del Convenio firmado entre la ARN y el Hospital, que establece un **marco de cooperación** para el desarrollo de la **infraestructura nacional** y la promoción de la **preparación para la asistencia médica** de pacientes que resulten accidentalmente sobreexpuestos a radiaciones ionizantes, proporcionando soporte clínico y contribuyendo en los estudios de seguimiento y rehabilitación de dichos pacientes.



Ejercicio de recepción, evaluación y descontaminación de pacientes sobreexpuestos a radiaciones ionizantes. Crédito: HCANK

La capacitación estuvo a cargo de especialistas de la ARN y de la Brigada de Riesgos Especiales de la Policía Federal Argentina, con el objetivo de **entrenar al personal médico y de enfermería del hospital** en las **tareas que deben cumplir ante una emergencia radiológica.**

Asimismo, se capacitó al **personal no asistencial** de los servicios de laboratorio, limpieza, mantenimiento, administración y gestión de pacientes del hospital.

El entrenamiento incluyó un **ejercicio de recepción, evaluación y descontaminación de pacientes** sobreexpuestos a radiaciones ionizantes, que permitió poner en práctica los protocolos de actuación y la coordinación operativa entre las distintas áreas ante una eventual emergencia radiológica en la región. El ejercicio contó con la colaboración del servicio médico de Nucleoeléctrica Argentina (NA-SA) y del Comité de Radiopatología del Hospital de Quemados de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



Uso de protectores plomados sobre el paciente

¿Es necesario utilizar protectores plomados durante los estudios de diagnóstico por imágenes? ENHOY volvió a conversar con Daniel Andisco, físico médico especialista en radiodiagnóstico e intervencionismo, coordinador del Área de Calidad y Seguridad de la Dirección Nacional del Cáncer y docente universitario, para profundizar en un tema que despierta interrogantes tanto entre los pacientes como los profesionales. En una nota anterior sobre optimización de dosis, el experto ya había advertido sobre la tendencia a desaconsejar el uso de estos protectores. En esta ocasión, explica por qué.

- ¿A qué nos referimos cuando hablamos de "blindajes sobre el paciente"?

Son los llamados protectores de contacto: protectores gonadales, mamarios u oculares, de plomo o materiales equivalentes, que se apoyan sobre el cuerpo para atenuar la radiación que llega a los órganos que quedan debajo. Se usan desde la década del '50, cuando las dosis eran mucho más altas y preocupaban especialmente los efectos hereditarios. Con el tiempo se volvieron casi un símbolo de buena práctica, y muchos pacientes —sobre todo los padres de niños— los piden expresamente.

- ¿Y hoy siguen siendo una buena práctica?

En la mayoría de los casos, no, y esto suele sorprender. En 2019 la Asociación Americana de Físicos en Medicina (AAPM), con el respaldo de numerosas sociedades científicas, recomendó suspender el uso rutinario de protectores gonadales y fetales. En 2021 el Consejo Nacional de Protección Radiológica de los Estados Unidos (NCRP) recomendó no utilizarlos de rutina en radiografías de abdomen y pelvis, y ese mismo año se publicó el Consenso Europeo sobre blindajes de contacto, avalado por las federaciones y sociedades europeas de radiología, radiología pediátrica y odontológica, física médica, técnicos radiólogos y dosimetría, con participación de representantes de pacientes.



CleanCap GonadShield en uso.


Protector gonadal.

- ¿Por qué un elemento que protege puede no ser recomendable?

Primero, el riesgo de efectos hereditarios es mucho menor de lo que se creía: la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) redujo el factor de ponderación de las gónadas de 0,20 a 0,08. Segundo, la tecnología actual imparte dosis muy inferiores: según el NCRP, la dosis en órganos pélvicos se redujo hasta un 95 % respecto de los años 50. Tercero, gran parte de la dosis en los órganos internos proviene de la radiación dispersa generada dentro del propio cuerpo, que un blindaje externo no detiene. Y cuarto, la ubicación de las gónadas varía entre pacientes: con frecuencia el protector no las cubre o tapa estructuras necesarias para el diagnóstico, y hay que repetir el estudio, duplicando la dosis sin ningún beneficio.

- ¿Y por qué se dice que incluso podrían aumentar la dosis?

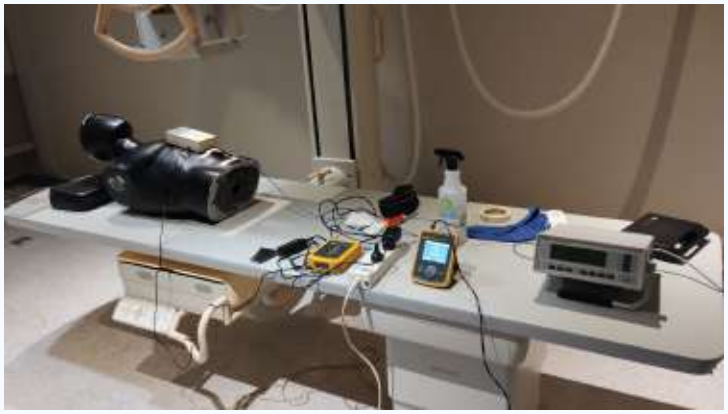
Lo que sucede, es que los equipos modernos trabajan con control automático de exposición. Es un sistema que ajusta la radiación según la señal que llega al detector. Si el protector queda dentro del campo, el equipo "interpreta" que falta radiación y la aumenta, y crece la dosis en el resto de los órganos expuestos. Por esta razón, junto a colegas de la UNLP hemos medido este efecto con un fantoma en un equipo de radiografía digital directa, ubicando el protector en distintas posiciones, y comprobamos que su presencia modifica sustancialmente la dosis en la piel del paciente según dónde quede colocado.

- Muchas pacientes piden el protector de tiroides en la mamografía. ¿Qué recomiendan los especialistas?

Es un caso muy frecuente, alimentado incluso por mensajes que circulan en redes sociales. La Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), junto con la Sociedad Española de Diagnóstico por Imagen de la Mama, publicó una nota técnica muy clara: durante la mamografía la tiroides no está en el haz directo y la dosis que recibe es muy baja; en cambio, el protector tiroideo puede generar artefactos y obligar a repetir el estudio, aumentando la dosis en la mama. Por eso concluyen que no es necesario y puede ser perjudicial, en coincidencia con el Colegio Americano de Radiología y la Asociación Americana de Tiroides. Algo similar ocurre con el delantal sobre el abdomen de una embarazada en una radiografía de tórax: el feto no está en el haz directo.

- Entonces, ¿no hay ningún caso en el que se recomiende?

Hay excepciones, y el Consenso Europeo las resume en un cuadro de "escudos de colores": verde (debería usarse), ámbar (puede usarse) y rojo (no se recomienda). Los protectores gonadales, mamarios, de cristalino y fetales no se recomiendan en ninguna modalidad. El de tiroides, en cambio, puede usarse en radiología dental intraoral, cefalometría y tomografía de haz cónico, si no interfiere con la región de interés



Experimento LaDoPro

- ¿Cómo se lleva esto a la práctica diaria?

El cambio es sobre todo cultural. Hay que capacitar a técnicos y médicos, y preparar al personal para explicar a pacientes y padres por qué no se coloca el protector; de lo contrario, pueden sentir que se los descuida. Ayudan los materiales de difusión, como el póster de la Sociedad Española de Física Médica, y un procedimiento escrito en cada servicio. Es un desafío que compartimos en toda la región: lo trabajamos en los cursos del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en Latinoamérica y tuve la oportunidad de plantearlo en una reunión internacional en representación de Latinoamérica.

- ¿Existe en la Argentina alguna recomendación?

Todavía no contamos con un consenso nacional. Podríamos reunir a radiólogos, técnicos, físicos médicos y especialistas en protección radiológica para elaborar uno propio, o adaptar el documento europeo a nuestra realidad. En 2024 publiqué un artículo sobre el tema en la revista de la Organización Internacional de Física Médica (IOMP), justamente para iniciar esa discusión.

- Para cerrar, ¿qué mensaje dejarías sobre este tema?

Que proteger al paciente no significa ponerle plomo encima. La verdadera protección está en justificar el estudio, colimar bien, usar protocolos optimizados y mantener los equipos controlados. El blindaje de contacto tuvo su razón de ser, pero hoy, con la tecnología digital, en la mayoría de los casos no aporta beneficio y puede perjudicar. Es un cambio de paradigma que nos obliga a revisar costumbres muy arraigadas, con un mismo objetivo: obtener la imagen que el paciente necesita con la menor dosis razonablemente posible.



Daniel Andisco

Energía nuclear para

potenciar el futuro del país

Complejo Nuclear
Atucha



NUCLEOELECTRICA
ARGENTINA S.A.

¿Sabías que la radiación se usa para conservar alimentos?

La Tía Nuclear



¿Sabías que la radiación se usa para conservar alimentos?

Es un método seguro y eficaz para eliminar microorganismos y aumentar la vida de frutas, verduras y carnes. También se usa para esterilizar especias y para evitar que germinen en el caso de las semillas.

Es TOTALMENTE INOCUO. No provoca ningún efecto nocivo sobre los alimentos ni cambia sus propiedades organolépticas (¿Qué tal la Tía usando palabras caras, eh?). Mirá lo que dice la CNEA sobre esta aplicación de la radiación:

"Entre las aplicaciones posibles de la irradiación está la inactivación de las larvas de Trichinella spiralis, que pueden estar presentes en la carne de cerdo y provocar triquinosis. También es efectiva para combatir otros microorganismos patógenos, como el género Salmonella, varios serotipos de Escherichia (STEC – E. coli productoras de toxina Shiga), las famosas 'lombrices solitarias' transmitidas por cerdos o vacas, o los parásitos anisakis en el pescado".



Frutillas irradiadas y no irradiadas, 20 días después de la irradiación (fuente CNEA)

En Argentina la irradiación de alimentos está regulada por el Código Alimentario Argentino.

Dale, comete esas frutillitas irradiadas que están riquísimas.

#SaberMásParaTemerMenos #RadiaciónParaLaVida

Logo RADURA que se coloca en alimentos irradiados.

En "A la Tía le preguntan cosas" presentamos:

"Hola, Tía. ¿Por qué no hay autos y aviones nucleares, pero sí hay barcos y submarinos a propulsión nuclear?".

Gracias por la pregunta, Padawan. **La ventaja principal de los barcos y submarinos es que le podemos poner peso.** Básicamente esa es la razón por la que usamos propulsión nuclear en esos vehículos, pero no en vehículos terrestres o aéreos. El uranio es pesado, por lo que un motor con combustible nuclear sería significativamente más pesado que el motor a combustión interna. Si a eso le sumamos el **blindaje** que necesitamos para proteger a los pasajeros y tripulantes de la radiación, el peso sube más todavía. Impráctico.

¿Pero sabés cómo podríamos tener vehículos "nucleares"? Con una buena tecnología de almacenamiento, es decir, **baterías** que no sean tan problemáticas como las de litio, y una flota de reactores nucleares enorme para cargar esas baterías.

#SaberMásParaTemerMenos
+FISIONES -EMISIONES



"Ciclope, el autobús atómico" de la película homónima (1976), parodia del cine catástrofe popular en la década del 70 del SXX.





Defensa en profundidad: cómo garantizan la seguridad las centrales nucleares

Por Alejandro Kinbaum Alberdi
Radioquímico en Comisión Europea

Una diferencia fundamental entre la nuclear y otras industrias es la filosofía de priorizar la seguridad por encima de la eficiencia. Las centrales nucleares modernas y su combustible se diseñan con múltiples capas de protección para evitar fallas, como objetivo primario, y para que en caso de haberlas esto no repercuta en un accidente nuclear. Adicionalmente, se complementa con un seguro "por si todo falla" para garantizar que en el caso más pesimista, el material nuclear quede contenido y no se fugue al ambiente externo. El término que resume este diseño es **defensa en profundidad**, e incluye una serie de mecanismos activos y pasivos para evitar accidentes y sus potenciales consecuencias.

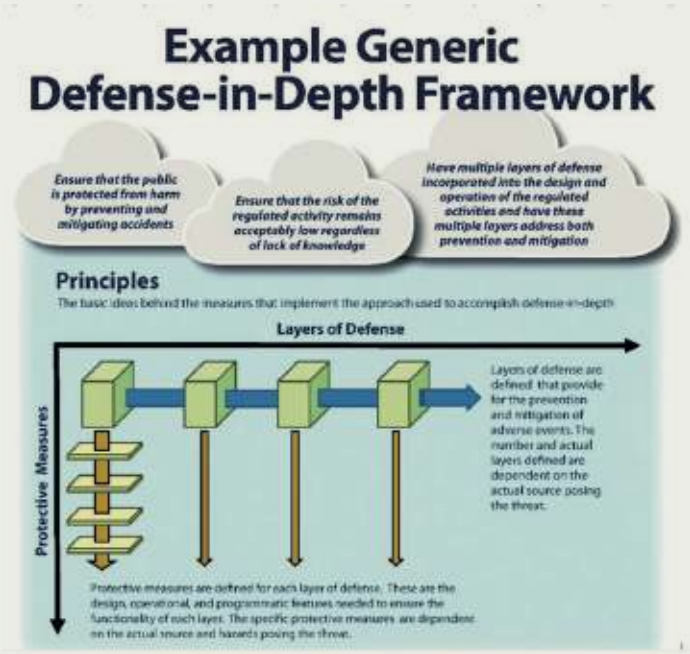


Imagen: Estructura de un diseño de defensa en profundidad: hacia la derecha, las distintas capas de defensa. Hacia abajo, las medidas de defensa en cada capa. (1)

Si bien la implementación de este tipo de diseño provocó que la inversión inicial para construir una central nuclear se incremente considerablemente, reduciendo su competitividad frente a otras fuentes de generación energética, trajo una **mayor confianza por parte de la población** y provocó que la industria nuclear sea en la actualidad **una de las industrias más seguras, comparable a la de la aviación.** Y esto se debe a que un accidente grave con fuga de material hacia el exterior traería consecuencias devastadoras, como fue el caso de Chernóbil en 1986.

Fundamentos de la defensa en profundidad

Según el informe INSAG-10 [1], la **defensa en profundidad** consiste en un despliegue jerárquico de diferentes niveles de equipos y procedimientos con el fin de mantener la eficacia de las barreras físicas situadas entre el material radiactivo y los trabajadores, el público o el medio ambiente, durante la operación normal, los sucesos operacionales previstos (SOP) y, en el caso de algunas barreras, los accidentes en la planta.

En general, **dentro de una central se disponen varias barreras físicas sucesivas para el confinamiento del material radiactivo.** Su diseño específico puede variar según la radiactividad del material y las posibles desviaciones de la operación normal que pudieran provocar el fallo de algunas barreras. El número y tipo de barreras que confinan los productos de fisión dependen de la tecnología adoptada para el reactor. Estas **barreras** pueden incluir la matriz del combustible, la vaina del combustible, la frontera de presión del sistema de refrigeración del reactor y la contención o confinamiento [2].

La defensa en profundidad se divide generalmente en cinco niveles [1]. Si un nivel falla, entra en juego el nivel subsiguiente. La Tabla 1 resume los objetivos de cada nivel y los medios correspondientes que son esenciales para alcanzar los objetivos.

TABLA 1. NIVELES DE DEFENSA EN PROFUNDIDAD

NIVELES DE DEFENSA EN PROFUNDIDAD	OBJETIVO	MEDIOS ESENCIALES PARA ALCANZAR EL OBJETIVO
Nivel 1	Prevención de operaciones anormales y fallos	Diseño conservador y alta calidad en la construcción y operación
Nivel 2	Control de operaciones anormales y detección de fallos	Sistemas de control, limitación y protección, y otras características de vigilancia
Nivel 3	Control de accidentes dentro de la base de diseño	Características de seguridad diseñadas y procedimientos de accidentes
Nivel 4	Control de condiciones severas de la planta, incluida la prevención de la progresión de accidentes y la mitigación de las consecuencias de accidentes severos	Medidas complementarias y gestión de accidentes
Nivel 5	Mitigación de las consecuencias radiológicas de liberaciones significativas de materiales radiactivosde	Respuesta de emergencia fuera del emplazamiento

Cumplimiento de las funciones fundamentales de seguridad

Para garantizar la seguridad de las centrales evitando el fallo de las barreras contra la liberación de material radiactivo y mitigando las consecuencias de su fallo, se deben llevar a cabo las siguientes **funcio-**

nes fundamentales de seguridad (FFS) en los estados de operación, durante y después de los accidentes de base de diseño (ABD) y, en la medida de lo practicable, durante y después de las condiciones de planta consideradas más allá de los ABD [3]:
(1) Control de la reactividad;
(2) Extracción de calor del núcleo;
(3) Confinamiento de los materiales radiactivos y control de las descargas operacionales, así como la limitación de las liberaciones accidentales [3].

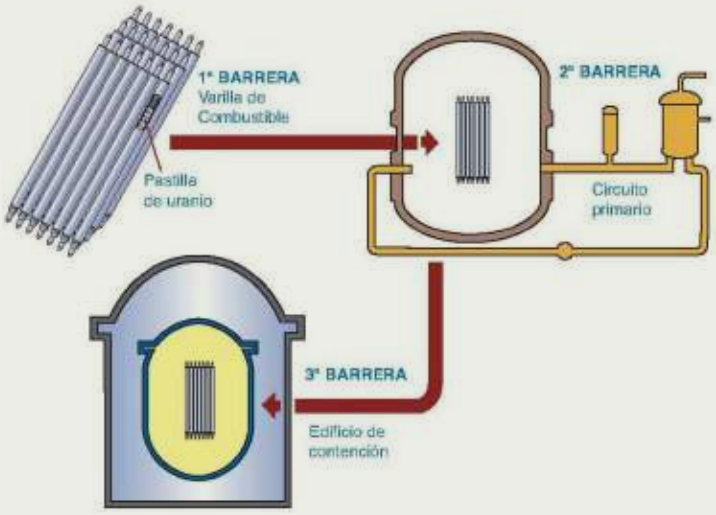


Imagen: Barreras de seguridad en una central nuclear (2)

Seguridad basada en principios físicos: retroalimentación intrínseca

Complementariamente a las capas de seguridad, las centrales nucleares modernas aprovechan principios físicos fundamentales que garantizan que el propio reactor tienda a apagarse o a reducir su potencia de forma automática si las condiciones operativas se desvían de los valores normales. Este fenómeno se conoce como **coeficiente de reactividad negativo o retroalimentación intrínseca**[4]. Este es un fenómeno que se da gracias a las leyes de la física y es independiente de cualquier operador o maquinaria. Los mecanismos principales son:

Coeficiente de temperatura del combustible (Efecto Doppler):
• **Principio:** Al aumentar la temperatura del combustible nuclear, los átomos de uranio-238 vibran con mayor intensidad térmica.
• **Mecanismo de seguridad:** Esto ensancha las secciones eficaces de captura por resonancia, provocando una absorción de neutrones que podrían haber ocasionado una fisión, frenando la reacción de forma instantánea ante un pico térmico.

Coeficiente de temperatura y densidad del moderador:
• **Principio:** El agua u otro fluido que actúa como moderador frena los neutrones para mantener la fisión en cadena.
• **Mecanismo de seguridad:** Si la temperatura del refrigerante sube, este se expande y disminuye su densidad. Al haber menos átomos moderadores por unidad de volumen, habrá menor flujo de neutrones térmicos y la tasa de fisiones decae automáticamente (retroalimentación negativa).

Conclusión

La defensa en profundidad no es solamente un conjunto de normativas o sistemas redundantes, sino **una filosofía de diseño integral que sustenta toda la ingeniería nuclear moderna.** Desde las múltiples barreras físicas y los niveles operativos estipulados por los organismos internacionales hasta el cumplimiento riguroso de las funciones fundamentales de seguridad y la propia retroalimentación intrínseca de la física de reactores, cada capa actúa como un eslabón interconectado. **Gracias a este enfoque, donde se asume el fallo como punto de partida, la industria nuclear logra transformar un riesgo potencial en una actividad industrial controlada, predecible y extraordinariamente segura, demostrando que el rigor técnico es la clave insustituible para el aprovechamiento energético a gran escala, y haciendo de una industria antes temida por el público general, una de las más seguras de todas.**

Referencias bibliográficas:
[1] International Atomic Energy Agency (IAEA). Defense in Depth in Nuclear Safety. INSAG-10, A report by the International Nuclear Safety Advisory Group. Viena: OIEA, 1996. - **[2]** International Atomic Energy Agency (IAEA). Safety of Nuclear Power Plants: Design. Safety Standards Series No. NS-R-1 (Pub1218). Viena: OIEA. - **[3]** International Atomic Energy Agency (IAEA). Safety of Nuclear Power Plants: Design, Safety Standards Series No. NS-R-1, IAEA, Vienna (2000). - **[4]** https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1902web.pdf



Alejandro Kinbaum Alberdi
Radioquímico en Comisión Europea

Conuar

El futuro nuclear se diseña. También se fabrica.

CONUAR

Capacidades industriales, ingeniería y fabricación para proyectos nucleares.



Elementos combustibles nucleares



Tubos de aleaciones



Equipos, sistemas y componentes



Sistema de aseguramiento de la calidad

Conuar | Industria argentina

www.conuar.ar



MUNDO NUCLEAR

¿Qué está pasando en los diferentes países con la energía nuclear?

Cooperación nuclear entre RUMANIA y ARGENTINA

Nucleoeléctrica Argentina y SN Nuclearelectrica, operadora de las centrales nucleares de Rumania, firmaron en Bucarest un Memorándum de Entendimiento para **avanzar en proyectos vinculados con tecnología CANDU 6.**

La firma contó con la participación del secretario de Asuntos Nucleares, Federico Ramos Napoli; el presidente de Nucleoeléctrica, Juan Martín Campos; el presidente del Directorio de SN Nuclearelectrica, Laurențiu Cazan; y autoridades de la compañía rumana.

El entendimiento representa un **nuevo avance en la estrategia de Nucleoeléctrica para llevar al mercado internacional las capacidades desarrolladas durante más de cinco décadas de operación nuclear**, a través de servicios especializados, ingeniería y soluciones tecnológicas.

Argentina y Rumania comparten experiencia en la operación de centrales con tecnología CANDU 6. Nucleoeléctrica completó la extensión de vida de la Central Nuclear Embalse, que permitió iniciar un nuevo ciclo de operación por 30 años, mientras que SN Nuclearelectrica avanza con la extensión de vida de la Unidad 1 de Cernavodă (NA-SA).

Más información en: AQUí



EL MUNDO podría triplicar su capacidad nucleoeléctrica hacia 2060

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) afirma que **la capacidad nucleoeléctrica mundial podría triplicarse con creces de aquí a 2060**, a medida que los países consideran cada vez más la posibilidad de recurrir a la energía nucleoeléctrica para satisfacer la creciente demanda de electricidad y garantizar la seguridad energética. Los **reactores modulares pequeños (SMR)** se perfilan como una nueva fuente de energía limpia importante, y cada vez es más necesario compensar las retiradas del servicio de reactores.

El Director General del OIEA, **Rafael Mariano Grossi**, anunció estas proyecciones en la 70° Conferencia General del Organismo. Estas tendencias se encuentran en la 46ª edición de la publicación anual Nº RDS-1, titulada *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2060.*

Más información en: AQUí

El Senado de Italia allana el camino para el regreso de la energía nuclear

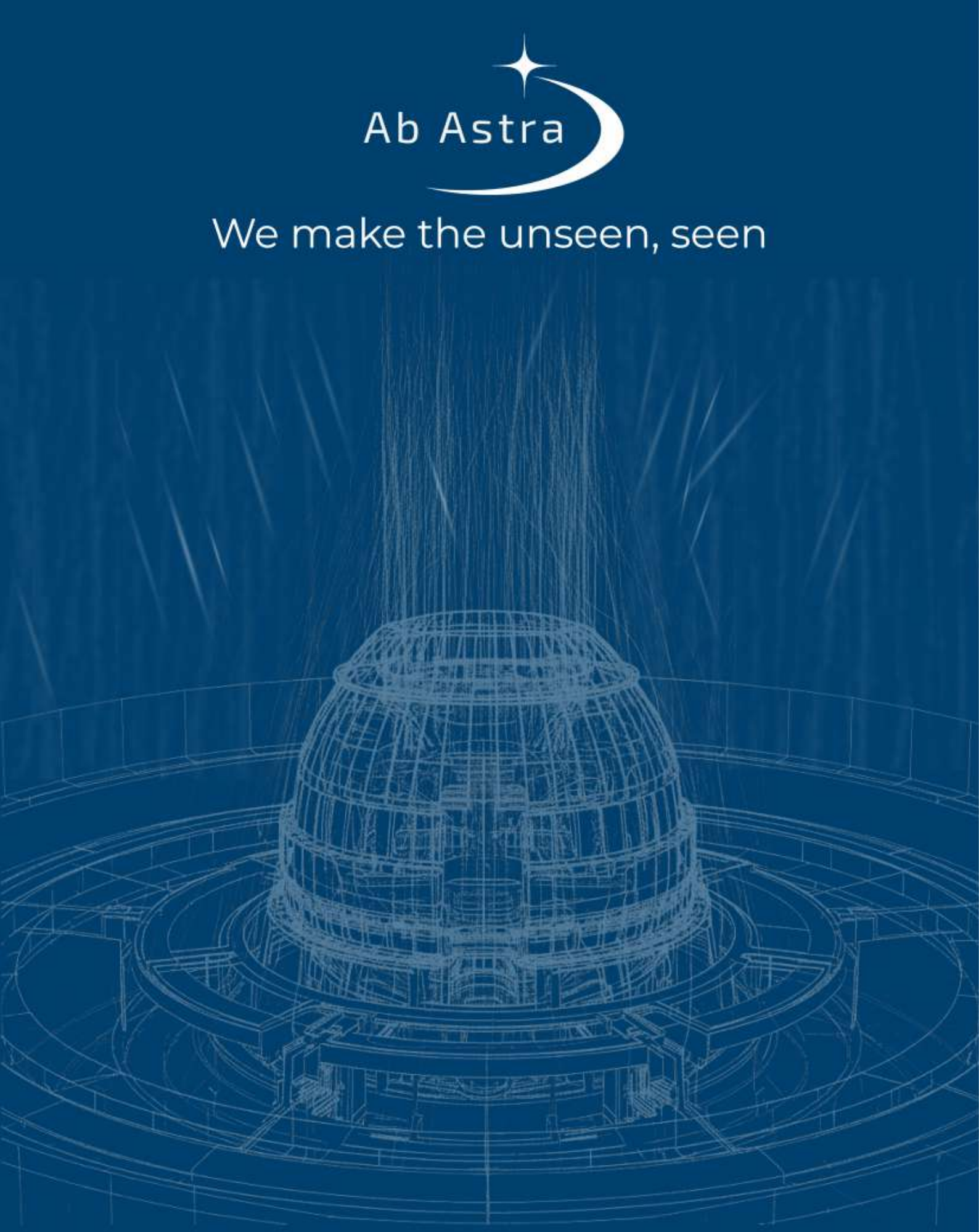
El pasado miércoles 23 de septiembre, el Senado de Italia dio luz verde a la **ley marco que establece las bases jurídicas para un posible regreso de la energía nuclear** al país. La ley fue aprobada definitivamente por 81 votos a favor, 51 en contra y 7 abstenciones, después de que la Cámara de Diputados diera su respaldo en junio a la norma con 155 votos a favor, 86 en contra y 8 abstenciones.

La norma aprobada por el Senado es una ley de delegación. Esta no es una autorización inmediata para la construcción de centrales, sino que funciona como la **base regulatoria necesaria para que se puedan proponer, evaluar y aprobar proyectos dedicados al desarrollo de tecnologías nucleares de nueva generación.** En concreto, la ley autoriza al Gobierno italiano a redactar, en el plazo de un año, decretos de aplicación que incluyen, entre otras medidas, los procedimientos de autorización y concesión de licencias para las centrales, las normas de seguridad, la gestión de residuos y los criterios para la selección de futuros emplazamientos.

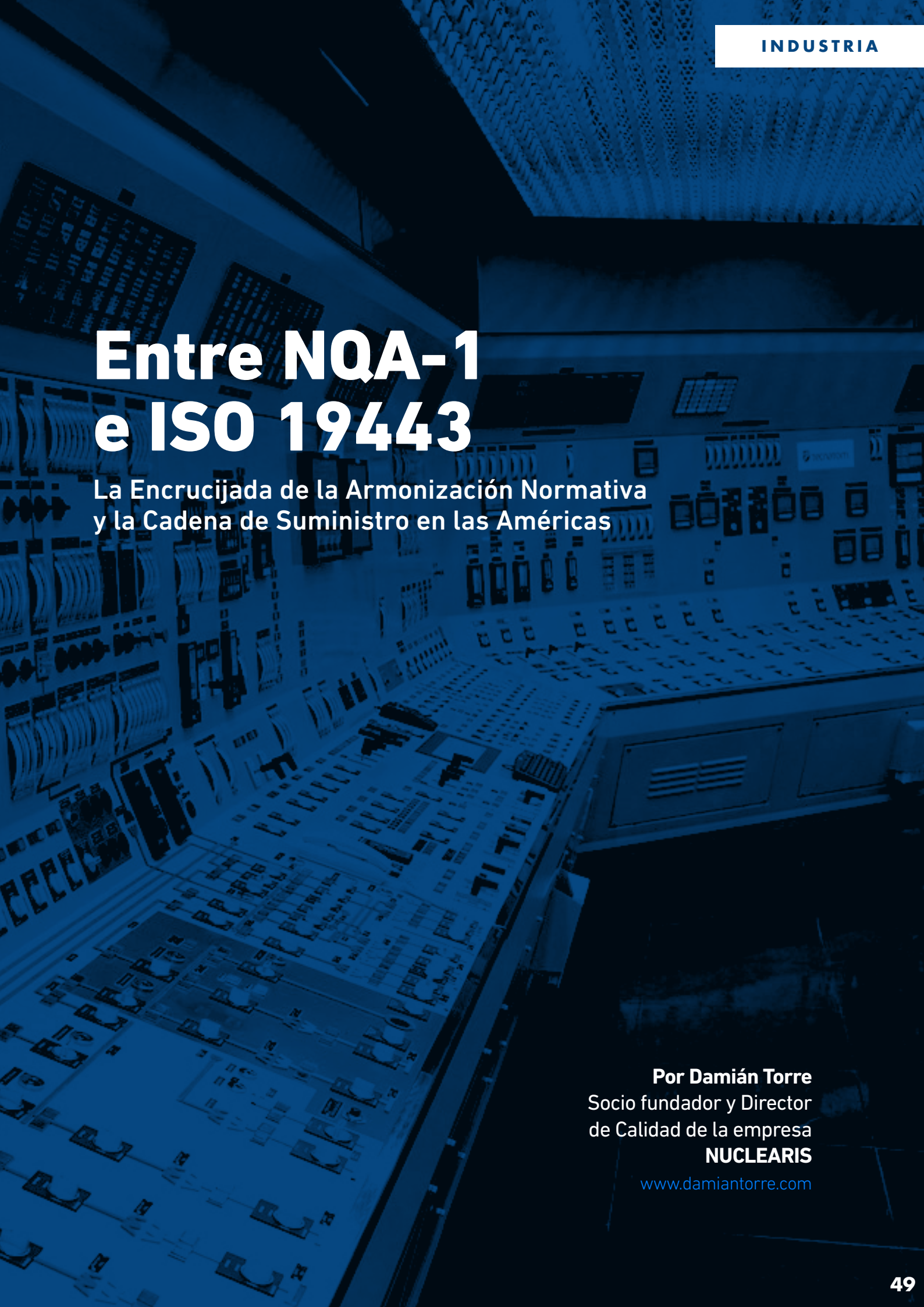
Material disponible en: AQUí

Ab Astra

We make the unseen, seen



www.abastra.tech | Info@abastra.tech



Entre NQA-1 e ISO 19443

La Encrucijada de la Armonización Normativa y la Cadena de Suministro en las Américas

Por Damián Torre
Socio fundador y Director de Calidad de la empresa **NUCLEARIS**
www.damiantorre.com

La industria nuclear del continente americano atraviesa una fase de **reconfiguración estratégica.** Mientras **América del Norte** busca revitalizar su parque de reactores, extender licencias de operación y viabilizar los primeros despliegues de reactores modulares (SMR), América Latina consolida hitos tecnológicos de alta relevancia. Proyectos como la extensión de vida de las centrales de la región, los reactores de investigación multipropósito de proyección exportadora y los prototipos de reactores avanzados exigen una cadena de suministro industrial cada vez más robusta, competitiva y confiable.

En el epicentro de este escenario subyace un **desafío técnico y de gestión crítico:** la coexistencia, convergencia y fricción entre los marcos normativos tradicionales de garantía de calidad y los nuevos estándares internacionales de gestión integrada.

La Hegemonía Clásica: ASME NQA-1 y el marco regulatorio norteamericano

Históricamente, la arquitectura de calidad en el hemisferio occidental ha estado dominada por el enfoque estadounidense. El estándar **ASME NQA-1** *(Nuclear Quality Assurance-1)*, en correlación directa con los criterios del **10 CFR Part 50, Apéndice B** de la Comisión Regulatoria Nuclear (NRC), ha constituido la base contractual e ingenieril insoslayable durante casi medio siglo.

NQA-1 es un modelo de rigor indiscutible. Estructurado en requisitos fundamentales y suplementarios, establece mecanismos exhaustivos de control de diseño, verificación de adquisiciones, trazabilidad de materiales y calificación de personal de ensayos. Sin embargo, su origen responde a una lógica netamente ingenieril y prescriptiva: un esquema diseñado para grandes obras civiles donde las tolerancias, las auditorías documentales y la inspección final del producto dictaban la conformidad.

Para los proveedores convencionales de alta tecnología que buscan ingresar o permanecer en el sector, la certificación bajo NQA-1 implica **costos de implementación sustanciales** y un régimen de auditorías redundantes de segunda parte (auditorías de cliente) que limitan la diversificación y encarecen los proyectos de inversión.

La Emergencia de ISO 19443: La Gestión de Procesos y la Cultura de Seguridad

Frente a la fragmentación de criterios de evaluación de proveedores a nivel global, la Organización Internacional de Normalización introdujo la norma **ISO 19443:2018**. Este estándar no busca reemplazar el diseño técnico ni los códigos mecánicos (como ASME Sección III), sino estructurar el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) de la cadena de suministro bajo los lineamientos del OIEA *(IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 2).*

ISO 19443 adopta la estructura de alto nivel de **ISO 9001**, pero introduce adiciones determinantes para las Organizaciones Importantes para la Seguridad Nuclear (ITNS):

- **Enfoque Graduado *(Graded Approach)*:** Exige que el rigor de los controles aplicados a procesos y productos sea directamente proporcional a su impacto en la seguridad nuclear.

- **Cultura de Seguridad Nuclear Integrada:** Demanda evidencia objetiva de que el proveedor promueve una actitud cuestionadora y un entorno libre de represalias para el reporte de no conformidades.

- **Gestión Estricta de CFSI:** Formaliza salvaguardas explícitas para prevenir, detectar y mitigar el ingreso de Elementos Falsificados, Fraudulentos o Sospechosos *(Counterfeit, Fraudulent and Suspect Items).*

- **Certificación Acreditada por Terceras Partes:** A diferencia del esquema atomizado de auditorías de NQA-1, ISO 19443 fomenta esquemas de certificación de tercera parte reconocidos internacionalmente, orientados a reducir la duplicidad de evaluaciones sobre un mismo fabricante.

Tensión y convergencia en el escenario continental

En Estados Unidos y Canadá, la adopción de **ISO 19443** avanza con cautela pero con paso firme. Si bien la NRC mantiene su apego regulatorio a los 18 criterios del **10 CFR 50 Apéndice B** respaldados por revisiones específicas de **NQA-1**, comités técnicos de la industria y consorcios de reactores modulares analizan mecanismos de correspondencia (cross-reference mapping). El objetivo es viabilizar el reconocimiento de organizaciones certificadas en ISO 19443 mediante **procesos de evaluación simplificados**, aliviando la asfixia operativa de la cadena de suministro.

Para América Latina, particularmente en los ecosistemas industriales de **Argentina y Brasil**, esta encrucijada adquiere un valor estratégico singular:

1 - **Integración de Proveedores Metalmecánicos y Tecnológicos Locales:** Gran parte del tejido industrial regional no cuenta con la capacidad financiera para sostener sellos NQA-1 independientes. Sin embargo, muchas de estas empresas ya operan bajo ISO 9001. La transición hacia ISO 19443 representa un puente natural, técnica y económicamente viable para elevar su estándar y calificar como proveedores nucleares de primer nivel.

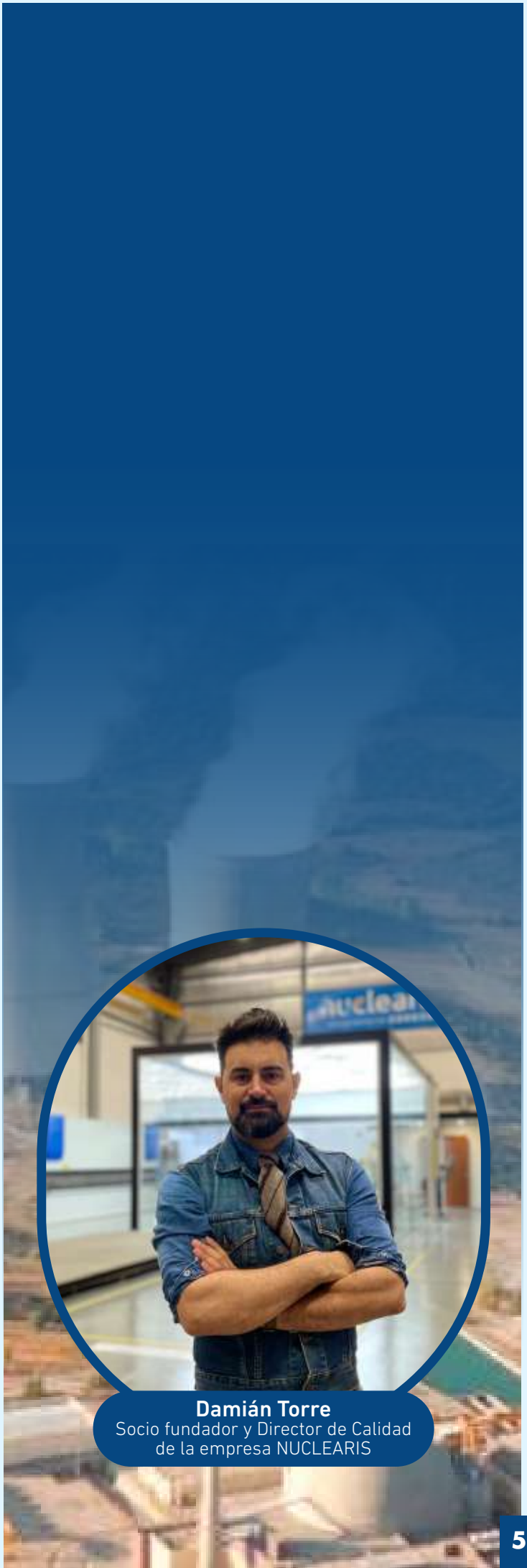
2 - **Competitividad en Exportación Tecnológica:** Proyectos insignia de la ingeniería regional —como el reactor de potencia CAREM y los reactores de investigación y producción de radioisótopos diseñados y construidos para mercados internacionales— demandan interactuar con componentes y licitaciones bajo normativas cruzadas (norteamericanas, europeas y del OIEA). Dominar y articular ambos lenguajes de calidad es una condición de viabilidad comercial.

3 - **Procesos de Dedicación de Grado Comercial (CGD):** En instalaciones que atraviesan extensiones de vida útil o modernización de instrumentación y control, la escasez de proveedores dedicados obliga a aplicar metodologías robustas de dedicación (EPRI / ASME NQA-1 Parte II). ISO 19443 refuerza la idoneidad técnica del fabricante original, facilitando la identificación de características críticas y la aceptación de ítems comerciales en aplicaciones nucleares de seguridad.

Hacia un modelo híbrido y complementario

El debate contemporáneo no radica en elegir entre NQA-1 o ISO 19443, sino en construir puentes de interoperabilidad normativa. Mientras NQA-1 garantiza la disciplina formal y prescriptiva en el diseño, la fabricación mecánica y la construcción pesada, ISO 19443 aporta la vital dimensión organizacional, el control de procesos y la permeabilidad de la cultura de seguridad a lo largo de toda la cadena de valor.

Para los referentes de calidad, operadores de planta y organismos reguladores de la región, liderar esta armonización no es un mero ejercicio documental: constituye la estrategia fundamental para **garantizar que el renacimiento nuclear del continente se sustente en una base industrial sólida, segura, trazable y económicamente sostenible.**



Damián Torre
Socio fundador y Director de Calidad de la empresa NUCLEARIS



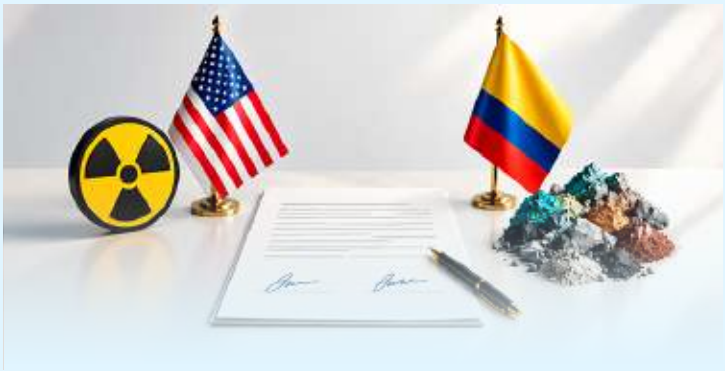
De átomos para la paz a una nueva agenda nuclear

Colombia y Estados Unidos retoman una cooperación de siete décadas

Por Daniel Herrera Cardona
Físico nuclear y de plasma en formación. Director de Relaciones Estratégicas de la AsNC. Divulgador e investigador sobre ciencia y tecnologías nucleares. Universidad de Antioquia, Colombia.

Cuando Colombia y Estados Unidos anunciaron el pasado 8 de septiembre de 2026 un Memorando de Entendimiento sobre Cooperación Estratégica Civil en Materia Nuclear, la noticia pudo parecer el comienzo de una nueva relación entre ambos países en este campo. En realidad, representa algo mucho más interesante: la recuperación de una agenda de cooperación nuclear que tiene más de siete décadas de historia.

El instrumento suscrito en Barranquilla establece un marco no vinculante para promover el intercambio técnico, el fortalecimiento de capacidades regulatorias, la investigación, la formación de talento humano y el estudio de posibles aplicaciones de las tecnologías nucleares. **No significa la aprobación de una central nuclear,** la adquisición de un reactor ni la existencia automática de financiación para un proyecto de generación eléctrica. Para comprender realmente su importancia es necesario mirar atrás.



Una relación que comenzó con Átomos para la Paz

La cooperación nuclear entre Colombia y Estados Unidos se remonta prácticamente al nacimiento de la era nuclear civil.

En diciembre de 1953, el presidente estadounidense Dwight D. Eisenhower presentó ante las Naciones Unidas su célebre iniciativa **Atoms for Peace**, concebida para promover aplicaciones pacíficas de la ciencia nuclear y facilitar la transferencia de capacidades científicas hacia otros países.

Colombia fue uno de los países latinoamericanos que rápidamente se vinculó a aquella iniciativa. Investigaciones históricas publicadas por el Servicio Geológico Colombiano señalan que el país firmó el **5 de mayo de 1955** un tratado bilateral de cooperación técnico-científica con Estados Unidos y que, poco después, Washington ofreció a Colombia un reactor nuclear de investigación tipo piscina.

Colombia fue uno de los países latinoamericanos que rápidamente se vinculó a aquella iniciativa. Investigaciones históricas publicadas por el Servicio Geológico Colombiano señalan que el país firmó el **5 de mayo de 1955** un tratado bilateral de cooperación técnico-científica con Estados Unidos y que, poco después, Washington ofreció a Colombia un reactor nuclear de investigación tipo piscina.

Aquella cooperación terminaría materializándose en una de las infraestructuras científicas más importantes de la historia moderna de Colombia.

El **IAN-R1** alcanzó su primera criticidad el **20 de enero de 1965** y fue inaugurado durante el gobierno de Guillermo León Valencia. Más de seis décadas después continúa siendo el único reactor nuclear del país y sigue siendo utilizado para investigación, formación y aplicaciones como el análisis por activación neutrónica y la irradiación de materiales.

Accedé al informe completo para conocer más sobre este interesante tema ingresando a ENULA, el Portal Nuclear Latinoamericano, en **ESTE LINK**.



Daniel Herrera Cardona
Físico nuclear y de plasma en formación. Director de Relaciones Estratégicas de la AsNC. Divulgador e investigador sobre ciencia y tecnologías nucleares. Universidad de Antioquia, Colombia.



Energía nuclear y ambiente: el trabajo sostenido detrás de una gestión ambiental

Por Karen Ayelén Molina
Instituto Superior Politécnico Córdoba, Universidad Nacional de los Comechingones

La actividad nuclear incorpora, a lo largo de su ciclo de vida, sistemas de control, monitoreo y gestión ambiental destinados a prevenir y controlar posibles impactos. Desde las emisiones asociadas a la generación eléctrica hasta el uso del agua, la vigilancia radiológica y la remediación de antiguos sitios mineros, la relación entre energía nuclear y ambiente abarca mucho más que la operación de un reactor.

Una fuente de electricidad de bajas emisiones

La Agencia Internacional de Energía (IEA) reconoce a la energía nuclear como **una fuente de electricidad de bajas emisiones** y señala que puede contribuir a la **descarbonización** de los sistemas eléctricos junto con las energías renovables. En 2023, la generación nuclear representó alrededor del 9 % de la electricidad mundial y fue la segunda fuente de electricidad de bajas emisiones después de la hidroelectricidad (IEA, 2025).

Este comportamiento está relacionado con las características del proceso de generación: durante la operación de una central nuclear no se produce combustión de combustibles fósiles para generar electricidad y, por lo tanto, **las emisiones directas de dióxido de carbono asociadas a la operación son muy bajas.** La IEA considera que la energía nuclear puede complementar a las energías renovables dentro de sistemas eléctricos de bajas emisiones, especialmente por su capacidad de producir electricidad de manera continua (IEA, 2022; IEA, 2025).

Hablar de bajas emisiones, sin embargo, no implica que la actividad nuclear carezca de **aspectos ambientales** que deban ser gestionados. El ciclo de vida de una instalación comprende diferentes etapas y cada una presenta requerimientos específicos de planificación, control y seguimiento.

Tecnología aplicada a la gestión eficiente del agua

El **agua** constituye uno de los aspectos ambientales relevantes de una central nuclear, particularmente porque los sistemas de refrigeración necesitan disponer de un sumidero de calor adecuado.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) identifica diferentes alternativas tecnológicas para la refrigeración de centrales nucleares, entre ellas los sistemas de circuito abierto o de paso único, los sistemas de refrigeración húmeda, los sistemas secos y los sistemas híbridos. La elección depende de factores físicos, ambientales, económicos y regulatorios propios de cada emplazamiento (OIEA, 2012).

Los sistemas de refrigeración seca e híbrida pueden reducir el uso y consumo de agua en determinadas condiciones. Sin embargo, el OIEA también señala que estas alternativas implican compromisos técnicos y económicos y que su conveniencia debe analizarse de acuerdo con las características específicas del sitio. Esto muestra que la **gestión del recurso hídrico** no consiste solamente en utilizar menos agua, sino en seleccionar una solución tecnológica compatible con las condiciones ambientales y operativas de cada proyecto.

Además, el OIEA considera la gestión del agua como una cuestión que debe abordarse durante las **distintas etapas de una central nuclear**, desde la construcción y operación hasta el mantenimiento y la eventual clausura (OIEA, 2012).



Laboratorio de Control Ambiental

La vigilancia radiológica ambiental: medir para controlar

En Argentina, la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) realiza anualmente el **Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental (PMRA)** en los alrededores de las principales instalaciones nucleares y radiactivas reguladas. Este programa se desarrolla de manera independiente de los monitoreos efectuados por las propias instalaciones y permite evaluar el impacto radiológico ambiental y verificar los resultados de los programas de monitoreo informados por los responsables de las instalaciones (ARN, 2025).



Monitoreo de agua - Compejo Minero Fabril Sierra Pintada, Provincia de Mendoza.

Los datos permiten dimensionar el alcance de este trabajo. Durante 2023, la ARN realizó aproximadamente **85 campañas de muestreo en distintos puntos del país**, recolectó 1.463 muestras ambientales y realizó y evaluó 2.554 ensayos en sus propios laboratorios. Las muestras incluyeron matrices como agua, aire, suelo, sedimentos y alimentos (ARN, 2025).

De acuerdo con los resultados publicados por la ARN, durante ese período las concentraciones de radionucleidos medidas en las distintas matrices ambientales resultaron **compatibles con los estándares nacionales e internacionales** y no implicaron riesgo radiológico para la población. En el caso de las instalaciones nucleares, estos controles forman parte de un sistema que permite realizar un seguimiento sistemático de las condiciones radiológicas del entorno (ARN, 2025).

La importancia de estos programas no reside únicamente en la cantidad de muestras analizadas. La **vigilancia ambiental** permite contar con información objetiva sobre el comportamiento radiológico del entorno y constituye una herramienta para el control regulatorio de las instalaciones.

Remediación: cuando la gestión ambiental continúa después de la operación

La **gestión ambiental** de la actividad nuclear también comprende sitios donde se desarrollaron actividades relacionadas con la minería y el procesamiento del uranio.

En Argentina, la **Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)** tiene la responsabilidad legal de supervisar y realizar la remediación ambiental de sitios donde se desarrollaron actividades de minería de uranio. Los proyectos se adaptan a las características de cada sitio y se desarrollan bajo estándares establecidos por la normativa nacional, con criterios técnicos que incluyen evitar la dispersión de materiales radiactivos, reducir su contacto con los seres vivos y asegurar la durabilidad de las soluciones adoptadas (CNEA).

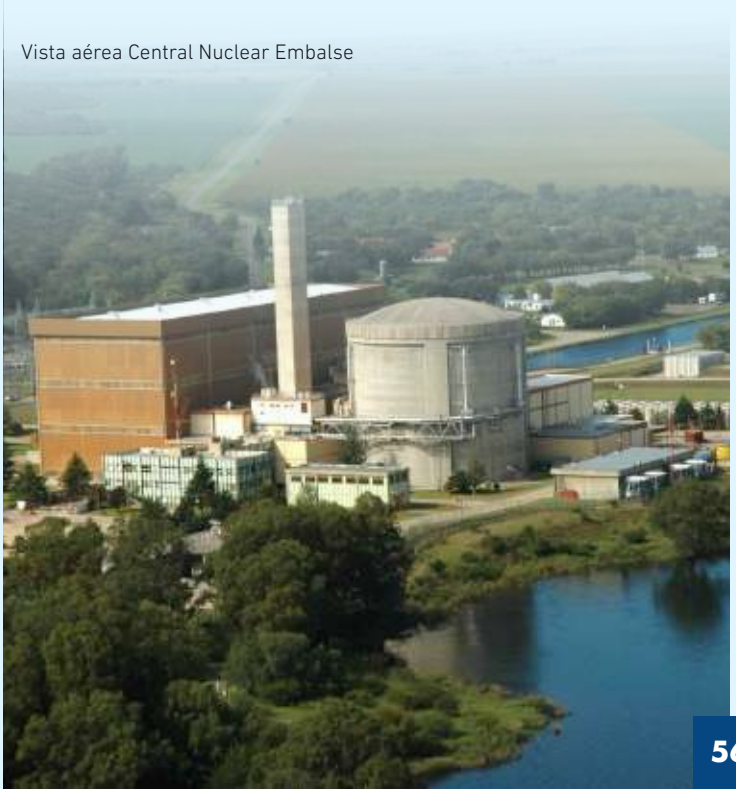
Uno de los casos más significativos es el Sitio Malargüe, en la provincia de Mendoza. Allí funcionó entre 1954 y 1986 el antiguo **Complejo Fabril Malargüe,** donde se procesó mineral de uranio proveniente de las minas Huemul y Sierra Pintada.

La remediación se realizó mediante una técnica de ingeniería denominada encapsulado. Las colas de mineral fueron acondicionadas y dispuestas mediante un sistema de capas sucesivas de distintos materiales, que incluye grava, suelo areno-limoso, arcilla y una cobertura final, con el objetivo de evitar su dispersión y el contacto con el ambiente. La obra fue finalizada en 2017 (CNEA).

Como parte de la integración urbana y paisajística del sitio se construyó el Parque El Mirador, un espacio de siete hectáreas destinado a usos recreativos y comunitarios. **La propia CNEA identifica a Malargüe como la primera obra de remediación de minería del uranio concretada en Argentina y Latinoamérica.**

La remediación, sin embargo, no significa que desaparezca la necesidad de control. **La CNEA mantiene programas de monitoreo ambiental en el sitio y su área de influencia, mientras que la ARN supervisa los aspectos regulatorios correspondientes.** La documentación institucional más reciente disponible también señala que durante 2024 continuaron las actividades de monitoreo radiológico e hidrológico y las tareas de mantenimiento del sitio (CNEA, 2025).

Vista aérea Central Nuclear Embalse



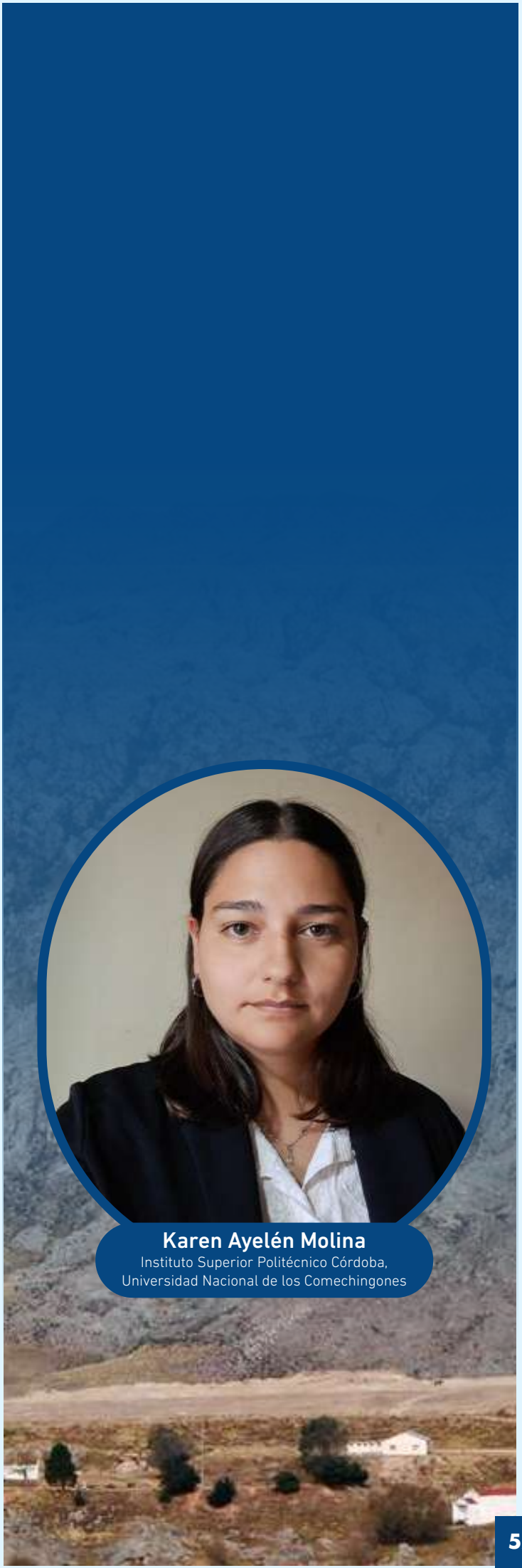
Gestión ambiental a lo largo del ciclo nuclear

La **relación entre energía nuclear y ambiente** no puede analizarse únicamente a partir de las emisiones de gases de efecto invernadero. También involucra la gestión del agua, la vigilancia radiológica, la prevención de la dispersión de materiales radiactivos, el seguimiento ambiental y la remediación de sitios donde se desarrollaron actividades vinculadas al ciclo del combustible.

Cada uno de estos aspectos requiere **conocimientos técnicos, planificación, controles y seguimiento.** En Argentina, organismos como la ARN y la CNEA participan, desde sus respectivas responsabilidades, en ese proceso.

Los resultados del monitoreo radiológico, las tecnologías destinadas a gestionar el recurso hídrico y las experiencias de remediación permiten observar una dimensión concreta de la relación entre actividad nuclear y ambiente: no se trata solamente de evaluar los impactos, sino también de **desarrollar mecanismos para prevenirlos, medirlos, controlarlos y, cuando corresponde, remediarlos.**

Ese es, en definitiva, uno de los principales puntos de encuentro entre la energía nuclear y el ambiente: **una gestión sostenida que debe apoyarse en tecnología, regulación, monitoreo y resultados verificables.**



Karen Ayelén Molina
Instituto Superior Politécnico Córdoba,
Universidad Nacional de los Comechingones

Fuentes consultadas

Agencia Internacional de Energía (IEA). The Path to a New Era for Nuclear Energy (2025).
Agencia Internacional de Energía (IEA). Nuclear Power and Secure Energy Transitions (2022).
Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Efficient Water Management in Water Cooled Reactors, IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-2.6 (2012).
Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN). Resultados del Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental 2023 (publicado en 2025).
Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN). Plan de Monitoreo Radiológico Ambiental.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/arn_resultados_pmra_2023.pdf
Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Remediación ambiental de la minería del uranio.
Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Sitio Malargüe.
Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Programa Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos – Informe 2024.

IONIZACIÓN GAMMA

ionizado 360

Asegura calidad en cada etapa del ciclo productivo

- Diseño e investigación
- Materias primas y envases
- Productos terminados
- Aseguramiento de calidad
- Transporte y distribución para el consumo



IRAM GESTIÓN DE LA CALIDAD
RI-9000-3774
Norma ISO 9001: 2015

IQNET RECOGNIZED CERTIFICATION

anmat Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica

ionics Ionización Gamma

Conozca los beneficios de la ionizacion gamma

Te.: (11) 2150-6670 al 74 / comercial@ionics.com.ar / **www.ionics.com.ar**

AGENDA NUCLEAR

NOV 2026

SIMPOSIO SOBRE SALVAGUARDIAS INTERNACIONALES 2026

📍 Viena, Austria
9 de noviembre – 12 de noviembre de 2026

Organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), el encuentro abordará los desafíos actuales de las salvaguardias nucleares, con foco en la innovación tecnológica, el fortalecimiento de los sistemas de verificación y la cooperación internacional.

Más información: https://www.iaea.org/events/sg-2026 /

NOV 2026

COP31

📍 Antalya, Turquía
9 de noviembre – 20 de noviembre de 2026

Turquía será sede de la COP31, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El encuentro representa una oportunidad para seguir el debate internacional sobre el papel de la energía nuclear en la descarbonización, la seguridad energética y el cumplimiento de los objetivos climáticos.

Más información: https://climatepromise.undp.org/

DIC 2026

CONGRESO AABYMN 2026

📍 Sheraton Buenos Aires Hotel & Convention Center, Argentina
3 de diciembre– 5 de diciembre de 2026

El XXIV Congreso AAByMN, organizado por la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear, será el punto de encuentro para compartir los avances que están transformando la Medicina Nuclear, Imágenes moleculares, nuevas terapias, innovación y cultura de la seguridad, en un espacio interdisciplinario para aprender, intercambiar experiencias y construir la Medicina Nuclear que viene.

Más información: https://aabymn.org.ar/congreso2026/



TECNONUCLEAR

Somos parte de Eckert & Ziegler

En E&Z combinamos la experiencia de múltiples equipos de diferentes áreas de especialización.

De esta manera, podemos actuar como un socio integral que ofrece una gama completa de productos y servicios para proyectos de medicina nuclear y otros campos de aplicación.



Contribuyendo a salvar vidas

PUEDES CONTACTARNOS

TELÉFONO
+54 9 11 4730 1070

VENTAS
ventas@tecnonuclear.com

COMEX
ventas@tecnonuclear.com

www.tecnonuclear.com

Energía Nuclear Hoy



PARA UN MUNDO MEJOR