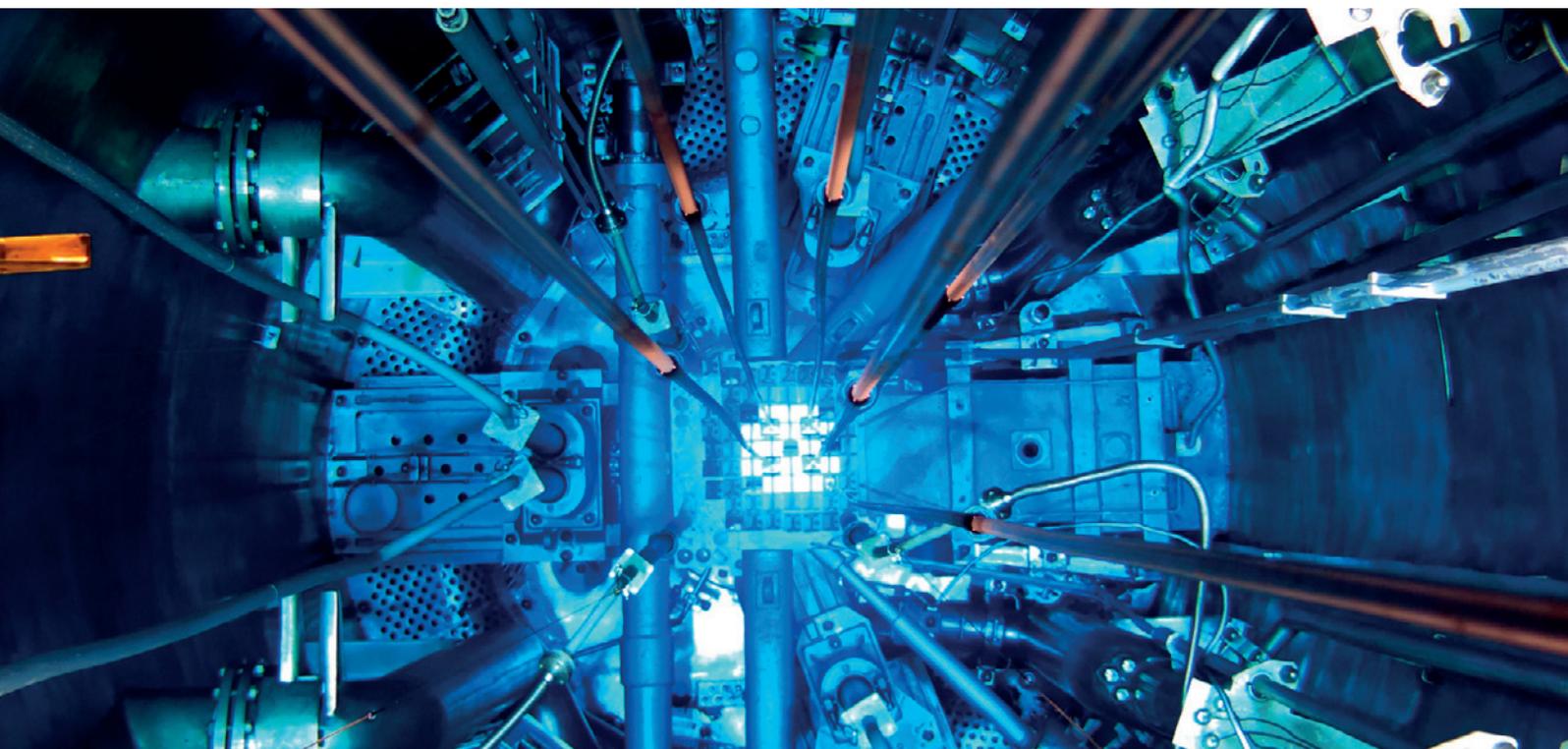


## Ciencia y Tecnología Nucleares

### Apoyo a la ciencia y la tecnología El papel de los reactores de investigación



Interior del reactor de investigación RP-10 del Perú. (Fotografía: C. Brady/OIEA)

#### Información general

Desde hace más de 60 años, los reactores de investigación son centros de innovación y productividad para la ciencia y la tecnología nucleares. Las investigaciones multidisciplinarias que se sirven de los reactores de investigación han registrado nuevos avances en una gran variedad de **aplicaciones**, como la investigación con haces de neutrones para el estudio de materiales y el examen no destructivo, el análisis por activación neutrónica para medir cantidades mínimas de un elemento, la producción de radioisótopos para usos médicos e industriales, la irradiación neutrónica para el ensayo de materiales a fin de utilizarlos en reactores de fisión y de fusión, el dopado por transmutación neutrónica del silicio y la coloración de piedras preciosas.

Otro ámbito importante al que los reactores de investigación contribuyen es la enseñanza y la capacitación en ciencia y tecnología nucleares para personal de mantenimiento y explotación de las instalaciones nucleares, personal de protección radiológica, personal de las autoridades reguladoras y de reglamentación, estudiantes e investigadores.

El OIEA ayuda a sus Estados Miembros a obtener los productos y servicios que pueden suministrar los reactores de investigación, lo que facilita la consecución del objetivo que la ciencia y la tecnología nucleares ofrecen por el bien de la humanidad.

Hasta la fecha se han construido unos 841 **reactores de investigación**, y en julio de 2019 había 237 reactores en funcionamiento en 54 países. Más de la mitad de los reactores de investigación en funcionamiento por todo el mundo tienen más de 40 años. Muchos de ellos se están renovando actualmente para adaptarlos a las normas tecnológicas y los requisitos de seguridad vigentes. Al mismo tiempo, casi 40 nuevos reactores de investigación se encuentran en diferentes fases de planificación o construcción. El servicio de examen por homólogos del OIEA de Evaluación de la Explotación y el Mantenimiento de Reactores de Investigación (OMARR) apoya la explotación a largo plazo de esas instalaciones mediante la mejora de su fiabilidad y disponibilidad.

### ¿Qué tipos de reactores de investigación existen?

Los reactores de investigación abarcan una amplia gama de reactores de diferentes tipos. Su principal función es proporcionar una fuente de neutrones para la investigación y varias aplicaciones, así como para la enseñanza y la capacitación. En comparación con los reactores de potencia que se utilizan para producir electricidad, los reactores de investigación son de menor tamaño y generan menos energía. Los reactores de investigación presentan potencias nominales muy diferentes, desde casi cero hasta varios cientos de MW(t), frente a los 3000 MW(t) (1000 MW(e)) que suele tener una central nuclear.

Hay mucha más variedad de diseños en uso de reactores de investigación que de reactores de potencia, y también tienen distintos modos de funcionamiento. Algunos de los diseños habituales de los reactores de investigación son:

1. reactores de tipo piscina, cuyo núcleo está formado por un conjunto de elementos combustibles sumergidos en una piscina de agua abierta de gran tamaño;
2. reactores de tipo cisterna, cuyo núcleo se encuentra en el interior de una vasija, y
3. reactores de tipo tanque en piscina, cuyo núcleo está en una piscina y, a la vez, confinado en un tanque a través del cual se bombea el refrigerante. Para más información sobre los tipos de reactores de investigación, visite: <https://www.iaea.org/es/temas/reactores-de-investigacion>.

### Difusión y preservación de los conocimientos

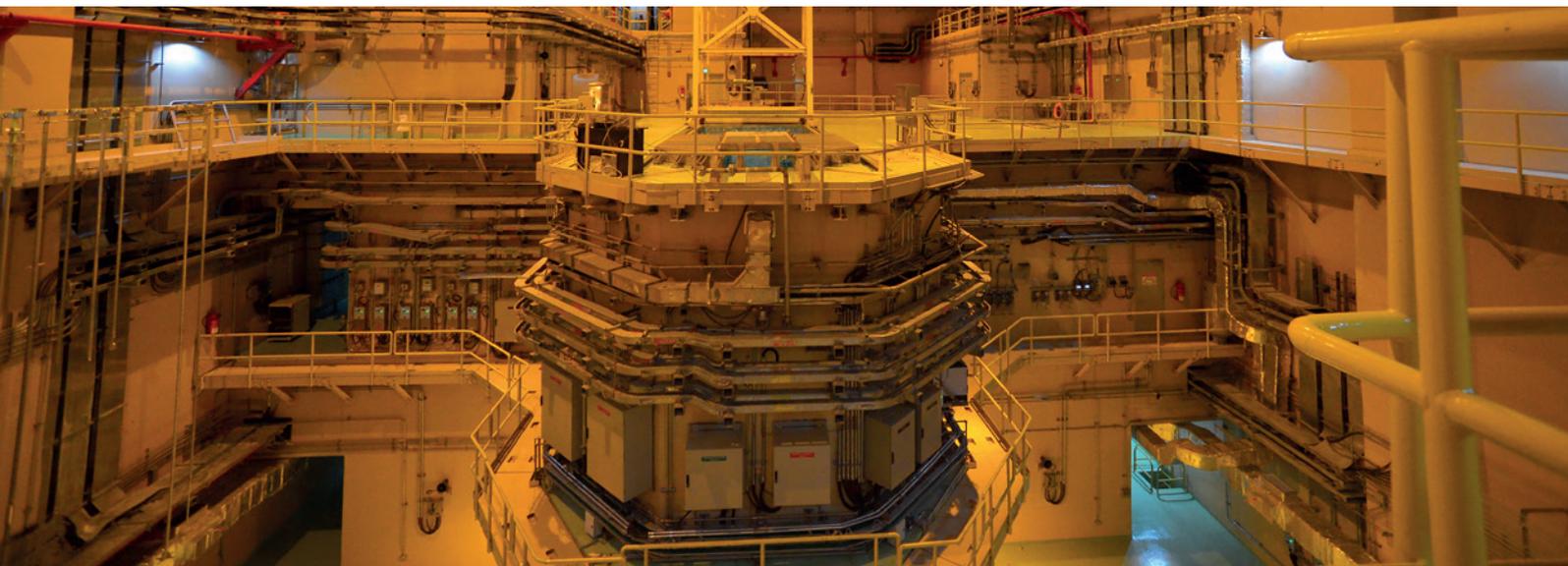
Los reactores de investigación pueden ser de ayuda para concienciar sobre las ventajas de la tecnología nuclear para el desarrollo social, incluidas las aplicaciones médicas e industriales. Puede facilitarse información sobre los usos de los reactores de investigación a investigadores y estudiantes, así como a otras partes interesadas, como miembros del público en general. Muchos reactores de investigación se han construido en instalaciones universitarias, lo que ha hecho posible que contribuyan significativamente a impulsar la educación nuclear.

### Lograr mayor apoyo mediante la creación de capacidad

Aproximadamente el 70 % de los reactores de investigación en funcionamiento se utiliza para actividades de enseñanza y capacitación que respaldan el desarrollo y la utilización de tecnología nuclear. Desde 2016, el OIEA apoya el **Reactor-Laboratorio por Internet**, proyecto que consiste en la realización de experimentos en el reactor de investigación de un Estado Miembro y su retransmisión en instituciones de otros Estados Miembros (que generalmente no disponen de un reactor de investigación). Gracias a esa ayuda, los estudiantes de física nuclear e ingeniería nuclear pueden acceder a distancia a los experimentos. El OIEA también ha elaborado y puesto a disposición de los Estados Miembros **módulos de aprendizaje electrónico** sobre distintos temas relacionados con los reactores de investigación, como la seguridad, la operación y la utilización.

Desde 2009, el OIEA ofrece cursos de capacitación de becarios en grupo para ayudar a los Estados Miembros que están estudiando la opción de construir reactores de investigación, como primer paso para desarrollar su competencia e infraestructura nucleares. Esos cursos ayudan a los participantes a mejorar las destrezas y adquirir la experiencia práctica necesarias para llevar a cabo actividades relacionadas con todo el ciclo de vida de los reactores de investigación, desde el diseño, la construcción y la operación, hasta la clausura.

En el marco de la Iniciativa sobre Reactores de Investigación de Europa Oriental (EERRI) se ha organizado y puesto en marcha con éxito el



**Sala del reactor de investigación y capacitación de Jordania, que se encuentra en el interior del edificio del reactor donde se ubica la instalación.** (Fotografía: D. Calma/OIEA)

programa de capacitación de becarios en grupo, con el apoyo de instituciones de Austria, Eslovenia, Hungría y la República Checa. Además, se han organizado cursos regionales sobre reactores de investigación para impartir capacitación con experiencia práctica, y los Centros de Excelencia Internacionales Basados en Reactores de Investigación (ICERR) imparten capacitación avanzada a profesionales del ámbito nuclear.

### Objetivos del OIEA

El programa de actividades del OIEA incluye la prestación de apoyo a los Estados Miembros en la promoción, el desarrollo y el mantenimiento de reactores de investigación dinámicos y seguros tecnológica y físicamente dedicados a los usos pacíficos de la energía nuclear y las técnicas nucleares en beneficio de la industria nuclear y el bienestar de la humanidad.

Los Estados Miembros que están contemplando la opción de diseñar un nuevo programa sobre reactores de investigación pueden recurrir al OIEA para obtener orientaciones y asistencia para establecer la infraestructura nuclear nacional necesaria, y pueden solicitar un Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear para Reactores de Investigación (INIR-RR).

### Prioridades del OIEA

El OIEA apoya las redes internacionales de reactores de investigación en sus Estados Miembros para

garantizar que esos reactores se utilizan mejor, están modernizados y son más sostenibles y tecnológica y físicamente más seguros.

El OIEA presta apoyo a los Estados Miembros para:

1. encarar los retos en materia de seguridad tecnológica y seguridad física de los reactores de investigación y las instalaciones del ciclo del combustible conexas, y prestar asistencia en la clausura de reactores en régimen de parada con el compromiso político y financiero pertinente del gobierno nacional o de la industria;
2. contribuir al establecimiento de nuevos programas de reactores de investigación, incluida la infraestructura nuclear nacional necesaria;
3. ayudar a abordar las cuestiones relacionadas con el ciclo del combustible y la reducción al mínimo del uso civil de uranio muy enriquecido;
4. aumentar la fiabilidad, la disponibilidad y la utilización de las instalaciones en funcionamiento, en consonancia con sus capacidades y objetivos, siempre que exista el compromiso financiero del gobierno nacional o la industria, y
5. ayudar a compartir los recursos de los reactores de investigación y a crear instalaciones de última generación, contribuyendo así al desarrollo socioeconómico.

Además, mediante la planificación estratégica y el respaldo de las partes interesadas, el OIEA presta apoyo a los Estados Miembros para que se integren en alianzas y redes relacionadas con los reactores de



**Reactor de investigación de Alatau (Kazajstán).** (Fotografía: P. Chakrov/Instituto de Física Nuclear de Kazajstán)

investigación a fin de mejorar todos los aspectos de la utilización, la modernización y la sostenibilidad de los reactores de investigación existentes.

Se alienta a los países que no dispongan de reactores de investigación a que se unan a esas redes como primer paso para el desarrollo de sus capacidades nacionales, ya sea como asociados o como usuarios finales de los productos y los servicios de los reactores de investigación.

## Seguridad de los reactores de investigación

Por conducto de sus programas y actividades, el OIEA presta asistencia a los Estados Miembros para reforzar la **seguridad** de las instalaciones donde se encuentran los reactores de investigación. Para ello, entre otras cosas, ayuda a los Estados Miembros a aplicar eficazmente el Código de Conducta del OIEA sobre la Seguridad de los Reactores de Investigación y las normas de seguridad del OIEA, así como a crear capacidad en materia de seguridad de los reactores de investigación durante todo el ciclo de vida de esas instalaciones.

A petición de los Estados Miembros, el OIEA realiza misiones de asesoramiento y por homólogos, como la Evaluación Integrada de la Seguridad de Reactores de Investigación (**INSARR**), que ayuda a mejorar la seguridad de estas instalaciones, incluida la seguridad de los programas de utilización y el comportamiento de la seguridad operacional.

## Situación mundial

En la Base de Datos de Reactores de Investigación (**RRDB**) del OIEA figuran diversas categorías de reactores de investigación. La Federación de Rusia posee el mayor número (54) de reactores de investigación en funcionamiento, seguida de los Estados Unidos de América (50), China (16), el Japón (9), Alemania (7), la Argentina (6), el Canadá (5), Francia (5) y la India (5). También hay reactores de investigación en muchos países en desarrollo, por ejemplo, en Argelia, Bangladesh, Colombia, Ghana, Jamaica, Libia, Marruecos, Nigeria, Tailandia y Viet Nam. Otros Estados Miembros están construyendo su primer reactor de investigación o planificando su construcción.

Las *Notas Informativas* del OIEA son elaboradas por la Oficina de Información al Público y Comunicación  
Redacción: Aabha Dixit

Para más información sobre el OIEA y su labor, visite [www.iaea.org](http://www.iaea.org)

síganos en    

o lea la publicación emblemática del OIEA, el *Boletín del OIEA*, en [www.iaea.org/bulletin](http://www.iaea.org/bulletin)



OIEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Correo electrónico: [info@iaea.org](mailto:info@iaea.org) • Teléfono: +43 (1) 2600-0 • Fax +43 (1) 2600-7