

## CONTENIDO

---

### **NOTICIAS DE ROSATOM**

[Lo principal de la Atomexpo 2024](#)

[Lo firmado durante la Atomexpo 2024](#)

### **TENDENCIAS**

[Guía de centrales nucleares de baja potencia](#)

### **NUEVOS NEGOCIOS**

[Cadena de tierras raras](#)



## Todas las banderas vinieron de visita a Rusia

El foro Atomexpo 2024 estableció un récord en cuanto al número total de participantes y la cantidad de países que enviaron sus delegaciones. Fueron alrededor de 4.500 delegados de 75 países. Por primera vez asistieron a Atomexpo invitados de Burkina Faso, Mali y Níger. El tema principal del foro fueron las tecnologías de reactores de Generación 4, pero también se

discutieron temas de cooperación internacional, centrales nucleares, electromobile, ecología, digitalización, entre otros.

“Nada puede frenar el desarrollo de las tecnologías nucleares, nada puede frenar el desarrollo de Rosatom, nada puede frenar el desarrollo de nuestro país”, anunció el Director General de Rosatom, Alexey Likhachev, en la inauguración del foro.

El lema principal del foro fue “Energía limpia: creando el futuro juntos”. “Las dos palabras clave aquí son “futuro” y “juntos”. Juntos vamos a analizar la cuarta generación de tecnología nuclear, la fusión termonuclear

## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

y otras tecnologías. Sólo juntos, con todos los países, podremos construir un futuro energético limpio para nuestro planeta”, enfatizó Alexey Likhachev.

El Director General del OIEA, Rafael Grossi, dio la bienvenida por videoconferencia a los participantes en el foro y señaló: **“Rosatom está desarrollando tecnologías innovadoras, como pequeños reactores modulares, reactores de generación 3 y reactores de generación 4. Hace tres años, participamos juntos en el vertido del primer hormigón en los cimientos del primer reactor rápido refrigerado por plomo del mundo, el BREST-**

**OD-300. El OIEA participará en este tipo de proyectos. Destacamos las tecnologías que apuntan al futuro y cuya implementación comienza ahora”.**

La Directora General de la WNA, por su sigla en inglés, Sama Bilbao y León, señaló que cada vez son más las figuras clave que reconocen el papel de la comunidad nuclear mundial en la solución de muchos desafíos globales. En primer lugar, en la lucha contra el cambio climático, en segundo lugar, en la seguridad e independencia energética y, en tercer lugar, en la igualdad energética y el acceso a la energía. **“Para nosotros es muy importante mostrar**

### Temas discutidos durante la Atomexpo 2024

#### Tema “Energía”:

- Energía de hidrógeno
- Tecnologías nucleares de Generación 4
- Sinergia de generación renovable y nuclear
- Introducción de las centrales nucleares de baja potencia
- Infraestructura nuclear
- Energía de doble componente

#### Tema “Ciencia”:

- Innovación de fusión
- Capacidades de los reactores de investigación

#### Tema “Ecología”:

- Ecotecnologías progresistas
- Ecología de la industria nuclear
- Infraestructura y tecnologías de procesamiento y almacenamiento final de residuos radiactivos
- Transformación de los sitios de patrimonio nuclear

#### Tema “Logística”:

- El futuro de la electromovilidad en las ciudades
- Oportunidades de la Ruta del Mar del Norte

#### Tema “Educación”:

- Formación avanzada de personal.
- Proyectos industriales y educativos internacionales
- Asociación educativa

#### Tema “Industria”:

- Producción sin personal
- Oportunidades de integración en el segmento del litio
- Innovación corporativa
- Independencia en ingeniería eléctrica
- Cooperación internacional en el campo de los materiales compuestos y tecnologías aditivas
- Producción de metales de tierras raras

#### Tema “Digitalización”:

- Fabricación digital inteligente
- Tecnologías para el desarrollo de infraestructura de información
- Tecnologías cuánticas

#### Tema “Salud”:

- Aplicaciones de las tecnologías nucleares en el segmento de la seguridad alimentaria

## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

cada vez más ejemplos exitosos a seguir, cuando la industria nuclear desarrolla sus proyectos estrictamente de acuerdo con el cronograma y el presupuesto establecido. Estos ejemplos existen y Rosatom puede presumir de proyectos exitosos como los de Akkuyu, la central nuclear de Rooppur, El Dabaa y muchos, muchos otros. Es necesario aprovechar este momento para desarrollar la tecnología nuclear como se merece, concluyó.

### Generación 4

En el foro se prestó mucha atención a las tecnologías de Generación 4. Una de las declaraciones clave formuladas en la sesión temática fue que lo que debería considerarse “Generación 4” no es la tecnología de reactores, sino un sistema integrado que también aborde cuestiones de reprocesamiento de combustible y gestión de desechos.

Un acontecimiento interesante durante la Atomexpo fue la conexión directa desde el sitio de construcción del proyecto Proryv, donde se está construyendo la central nuclear BREST-OD-300 de Generación 4, así como el módulo de fabricación-refabricación y el módulo de reprocesamiento de combustible irradiado. Durante la teleconferencia, se puso en marcha en modo de prueba la línea de fusión carbotérmica del módulo de fabricación-refabricación.

### Cooperación con Rusia

Durante la sesión plenaria, los representantes de muchos países expresaron la importancia de la cooperación con Rusia en la industria nuclear. Como señaló el Ministro de Asuntos Exteriores y Comercio Exterior de Hungría, Peter Szijjártó, si Europa no coopera con



Rusia en el ámbito de la energía nuclear, asestará un golpe a su propia competitividad. Según sus estimaciones, la demanda de energía eléctrica de la economía europea se duplicará de aquí a 2030. Es imposible lograr este tipo de crecimiento solamente a través de fuentes renovables.

**“Si no hay cooperación nuclear con Rusia, no podremos alcanzar nuestros objetivos de desarrollo sostenible”**, subrayó Peter Szijjártó.

La necesidad de ampliar la cooperación entre Turquía y Rusia fue declarada por el Ministro de Energía y Recursos Naturales de Turquía, Alparslan Bayraktar, quien señaló que Turquía tiene la intención de cooperar con Rosatom en el proyecto de la central nuclear en Sinop. Además, junto con Rosatom, Turquía planea construir un ecosistema para el despliegue de centrales nucleares, colaborando en la formación y el desarrollo de industrias relacionadas.

Como señaló el Ministro de Energía de Bielorrusia, Viktor Karankevich, Bielorrusia coopera con Rosatom no sólo en la construcción de centrales nucleares, sino también

## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

en tecnologías aditivas, sistemas de almacenamiento de energía y transporte eléctrico, medicina nuclear, simuladores, tecnologías digitales, entre otros.

Alexey Likhachev advirtió a la comunidad mundial contra la división política en la industria nuclear. También recordó la importancia de formar a la opinión pública y difundir el conocimiento sobre las tecnologías nucleares.



## Lo firmado durante la Atomexpo

Durante la Atomexpo 2024 se firmaron más de 80 acuerdos diferentes. Esto es casi el doble que lo que fue suscrito en el foro anterior y un récord absoluto del evento. La geografía global de las partes de los acuerdos es amplia y las áreas de cooperación son variadas. Vamos a contarles lo que se firmó durante el foro.

### China

TVEL, la División de Combustibles de Rosatom, firmó con las empresas chinas Limac Company LTD y Dalian Baoyuan Nuclear Equipment Co. LTD un memorando de entendimiento en el ámbito del desmantelamiento y la gestión de residuos radiactivos (RAW). Las partes están analizando la producción conjunta de equipos para el procesamiento y transporte de residuos radiactivos.



## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

TVEL, el Operador Nacional de Gestión de Residuos Radiactivos (parte de Rosatom), el Instituto para el Desarrollo Seguro de la Energía Nuclear de la Academia de Ciencias de Rusia y el Instituto de Investigación de Geología del Uranio de Beijing firmaron un Memorando de Entendimiento en el campo del aislamiento final de residuos. Las organizaciones rusas tienen previsto participar en el proyecto científico internacional MONEH, en China, que incluye la supervisión y evaluación de las propiedades hidrogeológicas de las rocas durante la construcción y operación del complejo de laboratorios subterráneos de Beishan.

Rosatom Health Technologies y las empresas chinas, China Isotope & Radiation Corporation y CNNC Medical Industry Co., Ltd. firmaron un memorando de entendimiento. En particular, las partes tienen la intención de desarrollar y producir conjuntamente radiofármacos, desarrollar equipos para la medicina nuclear, formar personal y crear instalaciones de infraestructura médica, en particular centros médicos de amistad ruso-chino.

Rosatom Service (parte de la División de Energía Eléctrica de Rosatom) y Jiangsu Nuclear Power Corporation (JNPC, China) firmaron dos contratos para brindar soporte técnico integral para el funcionamiento de las unidades de potencia 1, 2, 3 y 4 de la central nuclear de Tianwan, y realizar los trabajos de corte y extracción de muestras testigo irradiadas de las vasijas de los reactores de las mismas unidades.

### **Bielorrusia**

Rosatom firmó un programa integral de cooperación con el Comité Estatal de Ciencia

y Tecnología de Bielorrusia en el campo del desarrollo de proyectos nucleares no energéticos y no nucleares. El objetivo principal es garantizar la soberanía tecnológica del Estado de la Unión mediante la creación de sólidas cadenas de cooperación.

TVEL firmó una hoja de ruta con la Organización Bielorrusa de Gestión de Residuos Radiactivos (BelRAW). Se implementarán programas de formación y perfeccionamiento para los especialistas que trabajarán en el vertedero de residuos radiactivos en Bielorrusia.

Otro acuerdo de cooperación se firmó con la Academia Nacional de Ciencias de Bielorrusia (NAS) sobre el proyecto del Centro Internacional de Investigación basado en el Reactor de Investigación Multipropósito de Neutrones Rápidos (MCR MBIR). Las partes determinarán una lista de posibles estudios en MBIR, desarrollarán conjuntamente programas de investigación multilaterales y participarán en las actividades científicas y organizativas del consorcio.



## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

Otro acuerdo con la Academia Nacional de Ciencias de Bielorrusia prevé la cooperación científica y técnica, como la formación de personal, investigación científica avanzada y aplicada, trabajos de diseño y prospección.

Rosatom y la empresa Giprosvyaz (una empresa líder de Bielorrusia en el diseño de redes y sistemas de comunicación) firmaron un acuerdo de cooperación estratégica. El documento prevé el desarrollo de un programa integral de desarrollo de equipos de telecomunicaciones para llevarlos al mercado bielorruso y otros mercados, el diseño, desarrollo y prueba de nuevos tipos de equipos, etc.

### Kirguistán

Los gobiernos de la Federación de Rusia y la República Kirguisa firmaron un acuerdo de cooperación para la rehabilitación de los territorios de Kirguistán afectados por la extracción de uranio y las industrias mineras.

Rosatom y el Ministerio de Energía de Kirguistán firmaron un acuerdo para el desar-

rollo e implementación de pequeños proyectos hidroeléctricos en Kirguistán, como las centrales hidroeléctricas con una capacidad de hasta 400 MW en varias regiones.

La División de Energía Eólica de Rosatom y el Ministerio de Energía de Kirguistán firmaron un acuerdo sobre el desarrollo e implementación de un proyecto para la construcción de instalaciones de energía renovable con una capacidad de hasta 1 GW. La primera etapa es la construcción de una planta piloto de energía eólica con una capacidad de 100 MW en la región de Issyk-Kul. En la segunda etapa está previsto evaluar emplazamientos adicionales para las instalaciones eólicas con una capacidad total de hasta 900 MW.

### Malí y Burkina Faso

El Director de Rosatom, Alexey Likhachev, firmó hojas de ruta con el Ministro de Energía y Recursos Hídricos de la República de Mali, Bintou Kamara, y el Ministro de Energía, Minas y Canteras de Burkina Faso, Yacouba Zabre Guba, para establecer un diálogo en



## NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

el ámbito del uso de la energía nuclear con fines pacíficos. Sobre la base de los resultados de la formación del marco jurídico internacional para la cooperación, las partes tienen la intención de trabajar en la cuestión de implementación de proyectos de generación nuclear y aplicaciones no energéticas de tecnologías de radiación en la agricultura y la medicina en Malí y Burkina Faso.

### Serbia y Kazajistán

Rosatom y el Ministerio de Salud de Serbia firmaron un memorando de entendimiento para la cooperación en el campo de la medicina nuclear. Las partes acordaron implementar proyectos conjuntos utilizando tecnologías nucleares no energéticas en el ámbito de la salud, con énfasis en la medicina nuclear, prestando especial atención al diagnóstico y tratamiento del cáncer con la utilización de las tecnologías nucleares pacíficas.

Rosatom Health Technologies y el Departamento de Salud de Akimat de la región de Jambyl, de Kazajistán, firmaron un memorando similar.



### Egipto

Rusatom RDS (parte de Rosatom) y la empresa egipcia Med Pharma Group firmaron una hoja de ruta para la cooperación sobre la promoción del dispositivo médico Tianox en Egipto. La nueva etapa de cooperación permitirá a las instituciones médicas egipcias actualizar su parque de equipos y mejorar el nivel de atención médica a la población.

### Hungría

Rosatom firmó una hoja de ruta para las actividades de 2024 con la Organización Pública Húngara para el Control, Información y Desarrollo Regional (TEIT). Las partes planificaron proyectos en el ámbito de la cultura, la educación, la ecología y el deporte en el marco de un memorando de cooperación vigente desde 2014.

### Nicaragua

Rosatom Health Technologies y el Departamento de Salud del Ministerio de Salud de Nicaragua firmaron una hoja de ruta para la implementación de un proyecto conjunto para construir un centro de medicina nuclear en Nicaragua con las más modernas tecnologías.

### Ruanda

La Universidad Politécnica de Tomsk (universidad insignia de Rosatom) y el Consejo de Energía Atómica de Ruanda firmaron un memorando de entendimiento. Las partes acordaron desarrollar la cooperación en el ámbito de la educación, formación e investigación en física nuclear y otras áreas.



## NOTICIAS ROSATOM

---

[Volver al índice](#)

### Siria

Rosatom y la Comisión Siria de Energía Atómica firmaron un plan de implementación del memorando de entendimiento firmado en julio de 2020, que implica establecer suministros de radioisótopos médicos, tecnologías de radiación industrial, capacitación de personal, etc.

### Armenia

Rusatom Service y Haykakan Atomayin Elektrokayan (la central nuclear de Armenia) celebraron un contrato para el suministro de equipos y la modernización del sistema de refrigeración de los consumidores críticos

del compartimiento del reactor de la unidad de potencia Nro. 2 de la central nuclear de Armenia.

### Argelia

Rosatom y el Ministerio de Energía y Minas de Argelia firmaron una hoja de ruta para la cooperación en el ámbito del uso de la energía nuclear con fines pacíficos, que incluye actividades para el desarrollo de la cooperación científico-técnica y la formación de personal, reuniones de grupos de trabajo y visitas técnicas. [NL](#)

[Al inicio de la sección](#)



## Cadena de tierras raras

**Rosatom está construyendo una cadena tecnológica completa en el segmento de metales de tierras raras, desde la extracción de minerales hasta los productos finales, turbinas eólicas y vehículos eléctricos. Vamos a contarles cómo está organizada esta cadena.**

En la región de Murmansk, al noroeste de Rusia, la planta de extracción y procesamien-

to minero Lovozersky (parte de la División de Minería de Rosatom) extrae minerales de loparita. La loparita es un mineral que contiene titanio, tantalio, niobio y metales de tierras raras. Lovozersky GOK es la única empresa en Rusia que produce concentrado de mineral que contienen metales de tierras raras.

Luego, estos concentrados se envían a los Urales, a la planta de magnesio de Solikamsk (SMZ). Su esquema tecnológico está organizado para que se aprovechen al máximo todos los componentes de la materia prima. Así, durante la producción del principal producto de la empresa, que es el magnesio, se

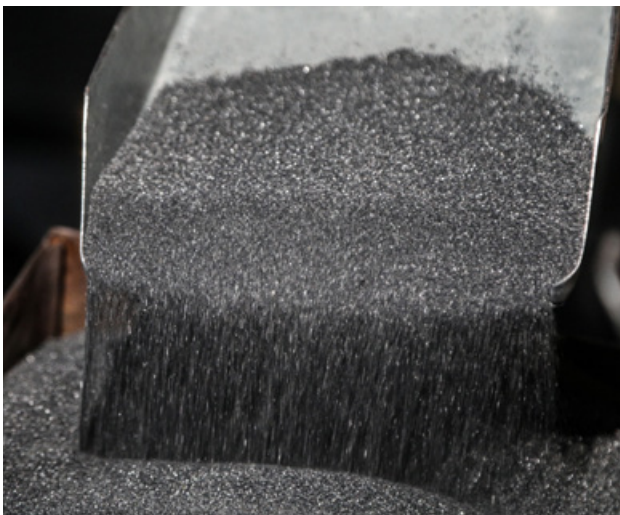
## NUEVOS NEGOCIOS

[Volver al índice](#)

produce cloro, que se utiliza para procesar el concentrado de loparita y para la separación de los componentes útiles. En particular, los cloruros de tierras raras, después de pasar por varias operaciones tecnológicas, se convierten en carbonato colectivo. Este material por ahora se exporta, per SMZ ya ha tomado medidas para crear su propia producción de separación para producir compuestos individuales de cerio, lantano, neodimio, praseodimio y un concentrado del grupo semipesado de tierras raras (samario, gadolinio, europio).

En San Petersburgo, la empresa Rusredmet, a pedido de SMZ, creó una planta piloto para separar concentrados colectivos de metales de tierras raras. El proceso tecnológico es el siguiente: el concentrado colectivo se disuelve en ácido nítrico, luego de la solución de nitrato resultante, el cerio se extrae mediante el proceso de electrooxidación seguida de extracción y luego otros elementos. Luego se realiza la precipitación, secado y calcinación. Se espera que el complejo de separación esté inaugurado en 2026.

El volumen total de producción es de 2.500 toneladas anuales de compuestos de cerio, lantano, neodimio y praseodimio, de los



cuales el 18% (450 toneladas) serán óxidos de neodimio y praseodimio, lo que equivale a unas 370 toneladas de metales. Los compuestos individuales resultantes se utilizarán en diversas industrias, en particular, el vidrio, la metalurgia y la producción de catalizadores.

En un futuro próximo, gracias a Rosatom, debería aparecer otra industria en Rusia, que será la consumidora de metales de tierras raras. Se trata de la producción de imanes permanentes de neodimio, hierro y boro de tierras raras, donde aproximadamente la mitad de la masa es neodimio y boro. En la estructura del consumo mundial de metales de tierras raras, según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) para 2022, los imanes de tierras raras representan el 29%.

Rusatom MetalTech (parte de la División de Combustibles de Rosatom) está elaborando la documentación de diseño para la primera etapa de la planta con una capacidad de 1.000 toneladas. La empresa se pondrá en marcha en Glazov, en 2028. Luego, la división de combustible planea construir la segunda etapa de la planta, aumentando la capacidad a 3.000 toneladas de imanes permanentes al año. Este volumen permitirá satisfacer casi por completo las necesidades de estos productos de las principales industrias rusas.

Según los datos de diversos organismos de análisis, China domina actualmente el mercado de producción de imanes de tierras raras, con una cuota cercana al 90%. La capacidad de producción de imanes de boro, hierro y neodimio en China se estima en 300 mil toneladas anuales.

Los mayores consumidores de imanes permanentes de tierras raras son los fabricantes de



## NUEVOS NEGOCIOS

[Volver al índice](#)

electrónica de consumo, vehículos eléctricos (automóviles, patinetas eléctricas, etc.) y energía eólica. Los expertos de diversas estructuras coinciden en que el mayor aumento de la demanda lo proporcionarán el transporte eléctrico y la energía eólica.

**“El objetivo del proyecto de creación de una planta de producción a gran escala de imanes permanentes de tierras raras es proporcionar a las empresas nacionales de alta tecnología un suministro completo e ininterrumpido de productos magnéticos de alta calidad para cumplir las tareas de desarrollo de las industrias rusas de energía eólica y de ingeniería mecánica, incluida la industria automovilística”,** dijo Andrey Andrianov, Director General de Rusatom MetalTech, en el foro Atomexpo-2024.

Rosatom está representada en ambos segmentos. La división de energía eólica de la Corporación Estatal está construyendo parques eólicos en Rusia. En marzo de este año, la segunda etapa del parque eólico Trunovskaya de Rosatom, en el territorio de Stavropol, con una capacidad instalada de 35 MW comenzó a suministrar electricidad a la red unificada de Rusia. La capacidad total instalada del parque eólico Trunovskaya es de 95 MW y consta de 38 generadores eólicos. Este es el noveno parque eólico construido por Rosatom, cuya capacidad total supera 1 GW.

Además, Rosatom está desarrollando la industria del vehículo eléctrico. Y, en particular, está desarrollando un sistema completo de



propulsión eléctrica, que incluye un motor eléctrico, caja de cambios y un inversor, ensamblados en un monobloque. **“Estamos desarrollando tanto el procesamiento químico de la producción de litio como el desarrollo de nuestras propias baterías, motores eléctricos y otros componentes. Habiendo dominado la producción de todos los componentes clave, Rosatom no tiene actualmente ninguna intención de convertirse en un fabricante de vehículos eléctricos. Y pedimos a todos los fabricantes de automóviles que consoliden sus esfuerzos para abastecer conjuntamente al mercado nacional volúmenes que permitan que los vehículos eléctricos nacionales sean competitivos en precio”,** dijo la presidenta de TVEL, Natalya Nikipelova, durante el foro Atomexpo 2024. <sup>RU</sup>

[Al inicio de la sección](#)





## Guía de centrales nucleares de baja potencia

La Agencia de Energía Nuclear (AEN), una estructura de la OCDE) publicó un informe “Los pequeños reactores modulares. Segunda edición”, donde describe la situación actual del segmento de las centrales nucleares de baja potencia. Los datos publicados están estructurados según varios parámetros. La reseña podría recomendarse como libro de referencia para los directivos de

las sociedades de inversión, si no contuviera imprecisiones importantes, al menos en la información relativa a los proyectos y tecnologías de centrales nucleares de baja potencia de Rusia, que ocupan posiciones de liderazgo en este segmento.

Para la segunda edición, los expertos de la AEN identificaron 98 proyectos de centrales nucleares de baja potencias en todo el mundo, pero analizaron 56: **“Estos son aquellos pequeños reactores modulares para los cuales la información necesaria está disponible de forma gratuita y podría evaluarse, y cuyos desarrolladores estaban dispuestos a participar en la evaluación”**. Otras incluyen aquellas tecnologías de central-

## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

es de baja potencia para las que no existe un desarrollo activo, no existen recursos humanos y financieros, o el trabajo ha sido cancelado o suspendido indefinidamente. Las estimaciones presentadas en esta edición de la Revisión Tecnológica de las Centrales Nucleares de Baja Potencia se basan en los resultados obtenidos hasta el 10 de noviembre de 2023.

Los datos sobre las centrales nucleares están estructurados sobre varias bases: el grado de preparación del proyecto desde el concepto hasta la operación, la geografía por país, los propietarios de las instalaciones, el nivel de enriquecimiento del combustible para distintos tipos de reactores, clases de refrigerantes, los métodos de aplicación y las posibilidades adicionales de uso.

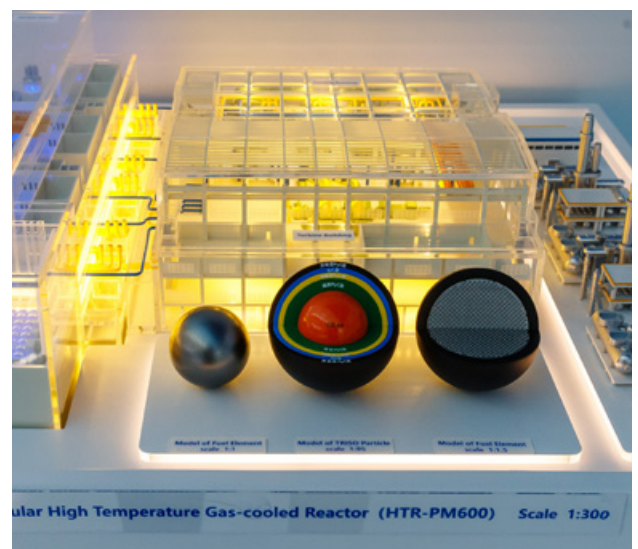
### Particularidades de la metodología

En primer lugar, sorprende la afirmación sobre el número de reactores nucleares que ya están en funcionamiento: **“Actualmente se han construido y están en funcionamiento tres pequeños reactores modulares: un HTGR con núcleo voluminoso (HTR-PM), en China, un reactor flotante KLT –40S, en Rusia, y un reactor de prueba de alta temperatura (HTTR), en Japón”**. Este último se refiere a los reactores de investigación. Sin embargo, los reactores de investigación no están incluidos en el número de reactores nucleares; sólo incluyen los reactores de potencia, incluidos los de demostración. Si los autores del informe se hubieran tomado la libertad de incluirlos en la clasificación general, entonces el estudio debería haber tenido en cuenta al menos el reactor rápido de investigación multipropósito (MBIR), que está construyendo Rosatom en Dimitrovgrad e invita a los interesados a participar en investigaciones al respecto.

También hay dudas sobre la mención de los buques mercantes como una posible aplicación de las tecnologías de reactores pequeños. En este contexto, al menos habría que tener en cuenta el único portaaviones más ligero del mundo, el Sevmorput, propiedad de Rosatom, equipado con una central nuclear. El carguero realiza con éxito viajes por la Ruta del Mar del Norte y entrega la carga en los puertos de destino.

El informe tampoco menciona la planta del reactor RITM-400. Los primeros reactores se instalarán en el rompehielos Rossiya (líder del proyecto) y ya está en marcha la producción de equipos clave y sistemas de control de reactores. También se están discutiendo con Norilsk Nickel opciones para la creación de una central nuclear terrestre con un reactor RITM-400, y las partes han firmado un acuerdo de intenciones y cooperación.

Por último, y lo que es más importante, el informe no menciona el proyecto de la central nuclear terrestre con el reactor Shelf-M, que está siendo desarrollado por el Instituto Dollezhal de Investigación y Diseño de Ingeniería Energética (NIKIET). Como afirmó



## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

Evgeny Pakermanov, Director General de Rosatom Overseas en el foro Atomexpo 2024, para el proyecto Shelf ya se ha completado el diseño técnico de la planta del reactor y muchos trabajos de investigación y desarrollo relacionados con el uso de esta tecnología. La decisión del comienzo del proyecto debería tomarse este año. Ya se ha determinado la región de ubicación, Chukotka, y los mayores consumidores. La central Shelf-M proporcionará electricidad a la mina de oro del yacimiento de Sovinoe y a las áreas prospectivas adyacentes.

Cabe señalar aquí que, en el informe de la AEN, por alguna razón, se designa a NIKIET como una estructura independiente, el desarrollador de la planta del reactor BREST-OD-300, NIKIET, recordamos, forma parte de Rosatom.

En términos generales, Rosatom está desarrollando al menos diez proyectos de centrales nucleares de baja potencia en distintas fases de ejecución.

### Círculo de evaluación

Para caracterizar los proyectos, los autores del informe propusieron utilizar un círculo dividido en seis anillos concéntricos y seis sectores. Cada sector caracteriza un determinado parámetro del proyecto. El primero son las licencias concedidas: **“Los criterios para evaluar el progreso en la obtención de licencias son estrictamente consistentes con las normas internacionales de concesión de licencias, incluida la interacción con las autoridades reguladoras en la etapa previa a la obtención de permisos, la aprobación del proyecto, la construcción y los permisos de operación. Se otorgan puntos adicionales a los proyectos SMR que se someten a la**



**concesión de licencias simultáneamente en varios países (independientemente de la fase en que se encuentren)”.**

El segundo, es el emplazamiento: **“Los criterios de evaluación de la disponibilidad de un emplazamiento tienen en cuenta las decisiones tomadas por los propietarios de los mismos y la disposición de las autorizaciones de los emplazamientos para la construcción del SMR. Se otorgan puntos adicionales a los proyectos SMR que han logrado avances simultáneamente en varios sitios (independientemente de la fase en que se encuentren)”.**

El tercero, es la financiación: **“Los criterios para evaluar la financiación tienen en cuenta tanto las declaraciones públicas de los desarrolladores de reactores como los informes de financiación disponibles públicamente”.**

El cuarto, es la cadena de suministro: **“Los criterios para evaluar la preparación de la cadena de suministro tienen en cuenta el crecimiento de los compromisos reflejados**



## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

en memorandos de entendimiento, contratos negociados y acuerdos formales de asociación, empresas conjuntas o consorcios con proveedores o empresas de ingeniería, adquisición y construcción”.

Quinto — el compromiso: “Los criterios de compromiso reflejan el número de interacciones con las personas y comunidades asociadas al proyecto SMR, que deben evidenciarse mediante memorandos de entendimiento, declaraciones públicas de apoyo al proyecto, reuniones comunitarias o acuerdos de distribución de beneficios”.

Sexto — es el combustible: “Los criterios para evaluar el éxito en este ámbito se basan en los avances realizados en el suministro comercial del combustible necesario. Cuando se dispone de una planta de producción de combustible con licencia operativa, se compara con otras ya en uso en plantas en operación. Para los SMR en este nivel de madurez, los próximos pasos serían concluir contratos de suministro de combustible y obtener una licencia para operar un reactor con un combustible específico”.

La lista de criterios de evaluación realmente cubre las cuestiones clave que afectan el éxito de una central nuclear de baja potencia. Sin embargo, el contenido de los criterios plantea dudas. Por ejemplo, ¿pueden los acuerdos de ubicación en diferentes sitios realmente considerarse una ventaja definitiva y en cualquier etapa? Aquí podemos recordar el ejemplo de Westinghouse, cuando la empresa no pudo hacer frente a la construcción de grandes unidades en dos emplazamientos, por lo que el proyecto Virgil C Summer se vio obligado a detenerse.

La tesis sobre las primas por concesión de licencias en diferentes países también parece ambigua si recordamos el escándalo de NuScale. La empresa presentó un proyecto para obtener la licencia, pero propuso construir otro, que planeaba licenciar más adelante. Sin embargo, en noviembre del año pasado, el proyecto para la creación de una central de baja potencia estadounidense en el laboratorio de Idaho se detuvo, y los participantes acusaron a NuScale de engaño. En este contexto, la ética de las propuestas de NuScale para establecer centrales nucleares de baja potencia en otros países parece al menos controvertida.

Los criterios para el grado de participación también generan dudas. Un proyecto recibe la máxima puntuación si hay “diez o más casos de participación de la sociedad civil”. En primer lugar, no está claro por qué diez, y en segundo lugar, no está claro qué se considera una unidad de compromiso. El informe establece: “Se considerarán las menciones (videos, podcasts o entrevistas) en los principales medios de comunicación no nucleares, así como los memorandos de entendimiento, las declaraciones públicas de apoyo al proyecto, las reuniones comunitarias y los acuerdos de distribución de beneficios de los siguientes grupos de



## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

partes interesadas: gobiernos nacionales, gobiernos regionales, gobiernos indígenas, sindicatos, organizaciones no gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, organizaciones comunitarias, universidades, usuarios y consumidores finales, consejos asesores”. Pero hay un ejemplo: con el apoyo de la central nuclear flotante en Pevek se construyó un templo ortodoxo. ¿Este debería contarse como una unidad de compromiso o como varias?

También sería bueno señalar que la declaración sobre la “falta de información reciente de fuentes abiertas verificables sobre la participación” del proyecto BREST-OD-300 no refleja la situación real. BREST-OD-300 se está construyendo en las instalaciones de la planta química Seversky Chemical Combine (SKhK), que forma parte de la División de Combustible de Rosatom, por lo que es necesario determinar la profundidad de la intervención teniendo en cuenta las actividades de ambas organizaciones, al menos en Seversk. Considerar BREST-OD-300 por separado de Siberian Chemical Combine y la División de Combustible en el contexto de la participación es tan inútil como tratar de determinarlo para cada unidad de una central nuclear de múltiples unidades. Tengamos en cuenta que SKhK es una empresa municipal de una ciudad empresarial, por lo que su grado de implicación en la vida de la ciudad ha sido el máximo durante muchas décadas.

### “Hechicero” para el combustible nuclear gastado

La AEN propuso un proyecto conjunto sobre “Gestión Integrada del Combustible Nuclear Gastado de Reactores Pequeños y Avanzados”: [“El proyecto conjunto de Gestión Integrada de Residuos de Reactores Pequeños y](#)

Avanzados (WISARD) de la AEN tiene como objetivo aprovechar la oportunidad única de desarrollar un enfoque integrado de la gestión del combustible nuclear gastado desde el inicio del ciclo de vida de dichos reactores. <...> La plataforma de objetivo WISARD promoverá la cooperación y el entendimiento entre las partes interesadas a lo largo del ciclo de vida de una central nuclear, lo que será clave para el desarrollo de un programa exitoso y sostenible”. La idea de crear una plataforma de este tipo es ciertamente interesante, útil y prometedora. Pero, si la participación en la plataforma se limita sólo a los países de la OCDE, parece probable que otros países desarrollen independientemente sistemas de gestión del combustible gastado para reactores pequeños u organicen una plataforma similar en el marco de otra asociación. Por ejemplo, los BRICS.

Mientras tanto, la gestión del combustible gastado en el segmento de los reactores pequeños se encuentra en una etapa temprana de desarrollo, como se señala en el estudio: [“Para la evaluación de los proyectos de centrales nucleares de baja potencia en términos de planificación del trabajo con combustible gastado y su preparación para la eliminación del combustible gastado después del final de su vida útil, no había información suficiente de fuentes abiertas verificables. Se espera que en futuras ediciones de los informes de AEN sobre los pequeños reactores modulares desarrollen metodologías y criterios para evaluar el progreso en esta área”](#).

### Introducción a las centrales nucleares de baja potencia

En general, si la información sobre los proyectos rusos fuera correcta, el informe

## TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

podría recomendarse a las organizaciones financieras que necesiten familiarizarse con el contexto del desarrollo de las centrales nucleares de baja potencia, los proyectos en el segmento y compararlos según varias características significativas, y en primer lugar, responder a la pregunta de si vale la pena invertir en tal o cual tecnología o proyecto. El informe señala tres ventajas clave de la generación nuclear, de las que los representantes de Rosatom llevan años hablando en diversas plataformas: contribución a la descarbonización, estabilidad de precios y generación de energía. **“Los pequeños reactores modulares desempeñarán un papel clave en el logro de los objetivos de descarbonización, y su importancia no hará más que aumentar”**, consideran los autores del informe.

También señalan los desafíos que enfrenta la industria nuclear, que son: entregar los proyectos nucleares a tiempo y dentro del presupuesto, acceder a cantidades significativas de financiamiento a tasas competitivas, garantizar una cadena de suministro sana y sostenible y asegurar una fuerza laboral calificada.

Pero las centrales nucleares de baja potencia también tienen ventajas: debido a su menor tamaño, son más seguras, más fáciles de construir y, en términos absolutos, más baratas. Además, son más fáciles de integrar en la red eléctrica, tienen más opciones de implementación y, a menudo, tienen potencial para aplicaciones adicionales: generación de calor (esta opción se implementa en centrales nucleares flotantes) y producción de isótopos.

Los autores confían en que las centrales nucleares de baja potencia tengan dos ventanas de oportunidades: **“Los reactores pequeños, modulares y avanzados con alta disponibilidad desempeñarán un papel central en la consecución de la neutralidad de carbono para 2050, apoyando los esfuerzos de descarbonización que se espera que cobren impulso en las décadas de 2030 y 2040”**, es la primera. **“La construcción masiva de pequeños reactores modulares y avanzados, actualmente en un nivel inferior de preparación y diseñados para producir electricidad, calor e hidrógeno, podría comenzar en la década de 2040, contribuyendo a la sostenibilidad a largo plazo mediante mejoras en el ciclo del combustible nuclear”**, es la segunda. <sup>NL</sup>

[Al inicio de la sección](#)