



CONTENIDO

[Volver al índice](#)

NOTICIAS DE ROSATOM

[Asistencia en la Ruta del Mar del Norte](#)

[Centrales más viejas bajo cuidado](#)

TENDENCIAS

[Uranio en el limbo](#)

GEOGRAFÍA DE ROSATOM

[Cuidando a Brasil](#)



Asistencia en la Ruta del Mar del Norte

Los rompehielos de Rosatom ayudan a los buques de carga a recorrer la Ruta del Mar del Norte y liberan a los buques cubiertos de hielo. Se están construyendo nuevos rompehielos: Sibir, Ural, Yakutia y Chukotka también; se desarrolla un nuevo combustible para rompehielos avanzados de clase líder.

Cruzando el hielo fino

El hielo en el Océano Ártico es relativamente fino este invierno, por lo que los petroleros

y los buques de GNL a menudo viajan por la Ruta del Mar del Norte (RMN) sin ser escoltados por un rompehielos. Están asistidos por el Centro de Operaciones Marítimas (COM) del operador de la flota nuclear rusa Atomflot (forma parte de Rosatom). Usando un sistema automático que procesa datos en tiempo real sobre el clima, las corrientes, el movimiento del hielo y otras informaciones, el COM construye una ruta óptima para cada buque. Los capitanes reciben información acerca de los peligros en la ruta de viaje y recomendaciones de navegación.

Puesto en operación en agosto de 2020, el sistema forma parte de la infraestructura de la Ruta del Mar del Norte que hace que la navegación en el Ártico sea lo más segura y predecible posible. Durante la temporada de navegación de verano, 11 convoyes

NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

fueron escoltados utilizando el sistema de información.

Sparta rescatado dos veces

No siempre es posible que los buques viajen por la RMN sin una escolta de un rompehielos. A finales de diciembre y principios de enero, los rompehielos de Rosatom rescataron al carguero Sparta III atrapado en el hielo.

Sparta III y un remolcador de clase de hielo Kigoriak viajaban de Dudinka a Arkhangelsk y se atascaron en el golfo de Yenisei debido a las enormes crestas de hielo. No pudieron salir de la trampa de hielo; el combustible y el agua se estaban acabando y los instrumentos se congelaron.

Las dos embarcaciones cubiertas de hielo fueron rescatadas por el rompehielos Vaygach que trabajaba en el Golfo de Ob. El buque rompió el hielo alrededor del carguero y lo llevó a remolque. El remolque de alcance corto era la única opción posible en esas condiciones, aunque la opción estándar es el remolque cercano. Esto no se pudo usar para el Sparta III, que tiene un diseño específico de proa, y un remolque cercano habría dañado los mecanismos de propulsión y dirección del rompehielos. Tampoco era posible el remolque de largo alcance ya que las masas de hielo habrían puesto demasiada carga en la línea de remolque.

Después de que Vaygach escoltara a Sparta III y Kigoriak a través de las crestas de hielo, estos buques se dirigieron a la embocadura del golfo. Kigoriak logró salir del golfo, mientras que Sparta III se atascó nuevamente al día siguiente, con su mecanismo de dirección roto. La tripulación



pasó el Año Nuevo esperando ayuda. El 1^{ro} de enero, Vaygach y el rompehielos a gasoil Admiral Makarov se acercaron a Sparta III. Vaygach hizo un canal en el hielo, mientras el almirante Makarov llevaba el carguero a remolque. El 2 de enero, los tres buques pasaron por el oeste de la isla Bely en el mar de Kara, donde el hielo era más delgado. Vaygach luego regresó a su trabajo, mientras el almirante Makarov escoltaba a Sparta III al mar de Barents. El 12 de enero, el buque de rescate Spasatel Karev remolcó el carguero a Múrmansk para su reparación.

En febrero, el rompehielos 50 Let Pobedy escoltó al buque de GNL de Sofcomflot, Christophe de Margerie, hacia el este a través del espeso hielo invernal.

Rompehielos en construcción

La empresa Los Astilleros del Báltico, en San Petersburgo están construyendo cuatro rompehielos nucleares del Proyecto 22220: Sibir, Ural, Yakutia y Chukotka.

El Astillero Zvezda (en el Extremo Oriente de Rusia) sigue con la construcción del primer rompehielos nuclear de clase líder del Proyecto 10510. Con una capacidad de 120 MW, el rompehielos será capaz de

NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

cruzar hielos de 4 metros de espesor y hacer un canal de 50 metros de ancho en el hielo. Su diseño fue desarrollado en el Aisberg Design Bureau. El buque de clase líder estará equipado con un sistema de propulsión nuclear RITM-400 desarrollado en OKBM Afrikantov (parte de Rosatom). El nombre del buque líder es Rossiya (Rusia).

Se desarrolla una nueva modificación de combustible para los rompehielos de clase líder. En enero de 2021, el Instituto Ruso de Investigación de Materiales Inorgánicos (parte de Rosatom) concluyó los diseños de la fuente de neutrones de arranque, los elementos combustibles y los venenos quemables para el RITM-400. Otra empresa del Grupo Rosatom — Chepetsk Mechanical Plant — se está preparando para comenzar con la producción de una tubería para la compuerta flotante de cajón de aleación de circonio. La tubería albergará varillas de compensación de reactividad del sistema de control y protección del reactor.

“Los buques de clase Líder necesitarán 1,4 veces más combustible que los Arktika porque sus reactores tendrán más varillas de combustible. A diferencia de los reactores RITM-200 que tienen conjuntos de combustible hexagonales con rejillas espaciadoras y varillas de combustible cilíndricas, las unidades RITM-400 tendrán un núcleo tipo canal con conjuntos de combustible en forma de cilindro y elementos de combustible de perfil complejo auto espaciados”, dice Gennady Kulakov, Director de Investigación y Desarrollo de Combustibles del Instituto Ruso de Investigación de Materiales Inorgánicos. Además, el intervalo de recarga aumentará de 5 ó 6 años (como lo tienen los rompehielos actuales) a 10 años.



Centrales más viejas bajo cuidado

A fines de diciembre de 2020, RosEnergoAtom (parte de Rosatom, subsidiaria de operaciones de centrales nucleares de Rusia) firmó un acuerdo con la compañía eléctrica francesa Électricité de France (EDF) para extender su membresía total en el Instituto de Envejecimiento de Materiales (MAI) para el período 2021–2024. El acuerdo permite a RosEnergoAtom iniciar una investigación sobre el envejecimiento de los materiales estructurales nucleares y tener acceso irrestricto a los resultados de las investigaciones realizadas por otros miembros del MAI.

Otras organizaciones rusas que participan en los proyectos de investigación del MAI son el Instituto Ruso para la Operación de Centrales Nucleares, el Centro Nacional de Investigación del Instituto Kurchatov y su filial el Instituto de Investigación Central de Materiales Estructurales Prometey (todos de Rosatom).

NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

EDF y sus socios — importantes empresas industriales y de servicios públicos — fundaron el Instituto de Envejecimiento de Materiales en 2008. Entre sus miembros de pleno derecho se encuentran KANSAI (Japón), EDF Energy (Reino Unido), CGNPC (China) y el Instituto de Investigación de Energía Eléctrica (EPRI). El MAI tiene como objetivo unir esfuerzos de las comunidades académicas y de ingeniería para estudiar los procesos de envejecimiento en materiales estructurales aplicados en la ingeniería energética.

Rosatom participa en varios proyectos de investigación liderados por el MAI. Uno de ellos es el proyecto RPV Integrity, que se ocupa de los problemas de evaluación de la integridad que subyacen a todos los estudios de viabilidad para la extensión de la vida útil de las centrales nucleares. El proyecto tiene tres líneas de investigación. La primera se trata de una serie de estudios de materiales destinados a identificar y aclarar los comportamientos de deterioro en los materiales estructurales del reactor VVER-1000 sujetos envejecimiento por radiación y temperatura durante una vida útil prolongada (hasta 80 años). En la segunda, los investigadores analizan si es posible utilizar pequeñas cantidades de muestras para evaluar correctamente la resistencia al agrietamiento de los materiales estructurales tanto en el estado inicial como después del envejecimiento inducido por temperatura e irradiación. La tercera línea de investigación es la evaluación de las zonas afectadas por el calor y el estado del metal alrededor de las uniones soldadas en las vasijas de presión de los reactores. El objetivo es identificar las áreas más afectadas adyacentes al frente de fusión para simular y pronosticar la condición del metal en la operación a largo plazo.



El Proyecto Vessel Internal [Partes Internas de la Vasija] es la segunda gran iniciativa apoyada por Rosatom. Su propósito es identificar y estimar las dependencias de fragilización por corrosión bajo tensión en las partes internas de los reactores. Las dependencias ayudarán a definir las condiciones óptimas de templado para los componentes internos de los reactores para evitar la fragilización.

El tercer proyecto está dedicado a la gestión del envejecimiento de estructuras de hormigón. Los participantes del proyecto analizan los cambios en los comportamientos estructurales del hormigón de contención bajo la influencia de las condiciones operativas, incluida la temperatura, la humedad y la radiación. Los estudios llevados a cabo por Rosatom como parte de este proyecto ayudarán a desarrollar una fórmula para pronosticar el envejecimiento del hormigón y calcular la vida útil de las contenciones de las centrales nucleares.

El proyecto POLYAGE estudia el envejecimiento de los materiales poliméricos utilizados en las centrales nucleares, especialmente los cables de nueva generación, en condiciones operativas.

NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)

Las vainas y fundas de estos cables están hechas de compuestos poliméricos libres de halógenos. Los estudios ayudarán a monitorear los procesos de envejecimiento y estimar la vida útil de los cables.

El proyecto “Mayor Confiabilidad de las Pruebas de Corrientes de Foucault en Tubos Escalados de Generadores de Vapor en Centrales Nucleares Basadas en VVER y PWR” propuesto por Rosatom tiene como objetivo obtener datos fiables sobre la condición de las tuberías intercambiadoras de calor con escamas que distorsionan las señales de las corrientes de Foucault. El proyecto prevé estudios teóricos, simulaciones numéricas y pruebas. Los datos que se obtengan mejorarán el margen de seguridad de los generadores de vapor instalados en las centrales nucleares basadas en VVER y PWR.

“Gracias al intercambio de información y la investigación conjunta sobre el envejecimiento de los materiales, los participantes del proyecto adquieren conocimientos para pronosticar cambios en las propiedades de los materiales y mejorar su metodología de investigación para prevenir oportunamente daños graves



a las piezas y componentes de las centrales nucleares en operaciones a largo plazo”, dijo Vladimir Potapov, primer subdirector del Instituto Ruso para la Operación de Centrales Nucleares, quien está a cargo de la investigación y el desarrollo y los nuevos proyectos de investigación y forma parte del Comité de Programas del MAI.

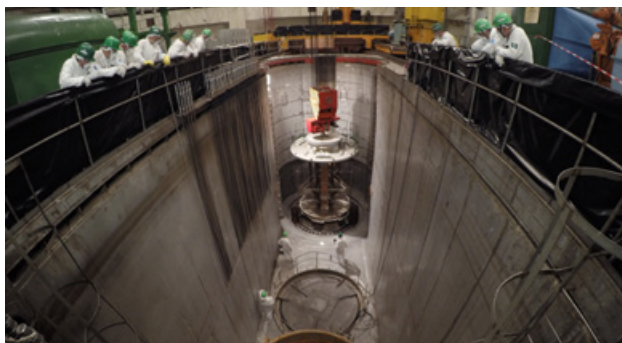
Esfuerzos conjuntos

Como regla general, cada proyecto del MAI dura cuatro años. Si el proyecto es de interés para los miembros del MAI, se prorroga por otros cuatro años más. Esta duración de los proyectos es una explicación de la extensión de cuatro años del contrato de membresía total.

Cada miembro extranjero del Instituto de Envejecimiento de Materiales tiene derecho a presentar propuestas de investigación al Comité del Programas. Si otros miembros del MAI muestran interés en la propuesta y si EDF la aprueba y la financiación es suficiente, la nueva propuesta se incluirá en uno de los proyectos existentes. Existe la regla de que al menos dos empresas deben participar en el proyecto. Con este enfoque, las tareas se resuelven con mayor eficacia a medida que las partes comparten su experiencia. Por ejemplo, fueron investigadores de Francia primero y luego de China quienes se interesaron en el proyecto “Mayor Confiabilidad de las Pruebas de Corrientes de Foucault en Tubos Escalados de Generadores de Vapor en Centrales Nucleares Basadas en VVER y PWR”. Investigadores de los tres países desarrollaron términos de referencia y un plan de acción para el proyecto y recibieron la aprobación del Comité de Programas.

“La participación en proyectos del MAI nos da la oportunidad de presentar los

NOTICIAS ROSATOM

[Volver al índice](#)



resultados de nuestra investigación a escala internacional. En 2013–2015, las propuestas hechas por RosEnergAtom fueron tratadas con desconfianza por otros miembros del MAI, pero la situación ha cambiado y somos invitados regularmente como socios de investigación. Este es un reconocimiento bien merecido del trabajo realizado por el Instituto Kurchatov, el Instituto de Investigación Prometey y el Instituto Ruso para la Operación de Centrales Nucleares”, dijo Yulia Rumyantseva, Jefa de Cooperación Científica Internacional del Departamento de Cooperación Internacional de RosEnergAtom. Ella coordina los contactos entre RosEnergAtom y el MAI.

Los participantes de cada proyecto comparten información en los talleres que se realizan al menos dos veces al año. Los talleres están organizados por ejecutivos responsables del proyecto. Cada participante del proyecto presenta un informe intermedio que se publicará en el sitio web. Todos los participantes tienen acceso a los informes, mientras que los miembros de pleno derecho tienen acceso incluso a los informes de los proyectos en los que no participan. **“La cooperación en proyectos nos da acceso a la base de datos internacional sobre estudios de materiales y resultados de investigación aprobados por la comunidad al mismo tiempo que ahorra tiempo y dinero a los**

participantes”, dijo el Director de Desarrollo Tecnológico de RosEnergAtom, Valery Bezzubtsev, Jefe de Cooperación y miembro de la Junta de Reguladores del MAI.

Los resultados obtenidos en conjunto con otros miembros del MAI se ponen en práctica e incorporan a la normativa del sector. Por ejemplo, los estudios de viabilidad para la extensión de la vida útil de los reactores VVER-440 y VVER-1000 se han vuelto menos conservadores gracias a los datos obtenidos en el proyecto de evaluación de la resistencia al agrietamiento. Es más, estos datos se incluyeron en los documentos internos de RosEnergAtom y en el estándar nacional ruso de “Vasija de Presión de Reactores de Energía Moderados por Agua y Refrigerados Por Agua: Cálculos de Resistencia a la Fragilización”.

Los resultados del proyecto de Gestión del Envejecimiento de Estructuras de Hormigón ayudarán a actualizar y armonizar las fórmulas de cálculo de la resistencia del hormigón y formarán parte de los estudios de viabilidad de edificios y estructuras de centrales nucleares.

La capacitación del personal es otra área de enfoque para el Instituto de Envejecimiento de Materiales. Cada año, el MAI organiza cursos de deterioro de materiales para jóvenes ingenieros, investigadores y estudiantes de posgrado. RosEnergAtom envió estudiantes y profesores a los cursos de formación organizados en 2018 (Francia) y 2019 (China). En 2020, los cursos se iban a realizar en Rusia pero, debido a la pandemia, se reprogramaron para 2021. Se espera que los cursos de formación se realicen en noviembre tanto en línea como fuera de línea. 

[Al inicio de la sección](#)

GEOGRAFÍA DE ROSATOM

[Volver al índice](#)



Cuidando a Brasil

Seguimos escribiendo sobre los países donde opera Rosatom. Nuestro artículo de hoy es acerca de Brasil, un país que Rosatom suministra con isótopos. Ella también analiza la posibilidad de construir una central nuclear en el país y utilizar la tecnología nuclear en la industria agrícola local. El evento más vívido del último mes fue la participación de Rosatom en la reintroducción de animales rehabilitados.

En enero de 2021, los empleados de la organización ambiental brasileña Instituto Vida Livre y Rosatom Latinoamérica liberaron animales, que fueron víctimas de la caza ilegal, accidentes y otras actividades humanas en hábitats naturales, de regreso a la naturaleza. Antes de la liberación, los

animales se sometieron a una rehabilitación. **“El momento de la liberación fue muy emotivo — ellos habían sufrido mucho con las personas. Estamos muy contentos de participar en el evento y así hacer una contribución al desarrollo sostenible de Brasil. La protección del medio ambiente es una de las prioridades de Rosatom”**, señaló Ivan Dybov, Director de Rosatom Latinoamérica.

El Instituto Vida Livre planea organizar el “Espaço Vida Livre” [Espacio Vida Libre] con el apoyo financiero de Rosatom. Espaço Vida Livre será un área dedicada al rescate y rehabilitación de hasta 5.000 animales salvajes, incluidas especies raras y en peligro de extinción. Los animales se mantendrán allí hasta que estén listos para regresar a sus hábitats naturales. Rosatom Latinoamérica asegura que mantendrá la cooperación con el Instituto Vida Livre a lo largo del año 2021.

GEOGRAFÍA DE ROSATOM

[Volver al índice](#)

Rosatom también apoya a “Os Arteiros”, un grupo de actores de uno de los barrios más pobres de Río de Janeiro. El pasado mes de octubre, el grupo Os Arteiros produjo e interpretó “Amores”, una obra de caridad dedicada al Día del Niño. Los actores eran niños que vivían en Cidade de Deus. La obra es una serie de bocetos basados en la literatura clásica y las historias de la vida real en las “favelas” [villas] donde las personas sufren con violencia en el hogar, criminalidad y racismo. La obra se retransmitió por Internet.


En junio de 2020, en medio de la pandemia, Rosatom financió canastas de alimentos y barbijos que fueron distribuidos entre 300 familias que viven en el barrio Cidade de Deus. **“Mi nombre es João y represento al Frente CDD. Me gustaría agradecer a Rosatom por la ayuda que nos ha brindado. Ahora estamos repartiendo las canastas de alimentos con los vecinos de Cidade de Deus. Estamos agradecidos a Rosatom y la gente está entusiasmada con la ayuda que han recibido”**, dijo un representante del Frente Cidade de Deus, una asociación de vecinos, en un discurso en video.

Además, Rosatom apoya a la Escuela de Teatro Bolshoi en Joinville, Santa Catarina. La escuela la fundaron experimentados bailarines de ballet de Moscú hace veinte años. Los egresados de la escuela bailan en el Teatro Bolshoi y en muchos teatros europeos y estadounidenses.

Isótopos que contribuyen a la salud

Las entregas de isótopos a Brasil son la contribución directa de Rosatom a una mejor atención médica y calidad de vida en el país. Brasil es el mercado de medicina



nuclear más grande de Latinoamérica. Como líder mundial en la producción de isótopos, Rosatom es uno de los mayores suministradores de isótopos para Brasil. Las entregas de isótopos al país comenzaron en 2014. Actualmente, Brasil recibe yodo-131 y molibdeno-99 semanalmente para el diagnóstico y tratamiento del cáncer. El yodo-131 se usa para tratar el cáncer de tiroides y el neuroblastoma, un tumor maligno que se forma en los tejidos nerviosos. El molibdeno-99 se utiliza para diagnosticar tumores en diferentes tejidos corporales y analizar la hemodinámica. Rosatom se está preparando para las entregas de lutecio-177 y actinio-225. Los dos isótopos se utilizan en los tratamientos del cáncer de próstata. El actinio-225 también se reprocesa en bismuto-213, que trata muchas formas diferentes de cáncer. 

[Al inicio de la sección](#)

TENDENCIAS

[Volver al índice](#)


Uranio en el Limbo

La última edición del Libro Rojo publicado por la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE y el OIEA da testimonio de la crisis en la producción de uranio, con minas paralizadas, producción reducida y exploración retenida. La pandemia empeora la situación. Pero dado que los pronósticos de la demanda futura de uranio varían hasta dos veces y el uranio de las minas no es la única materia prima para el combustible nuclear, no es fácil evaluar los riesgos del sector de uranio.

El Libro Rojo se publica dos veces al año. Su nombre informal proviene del color de su cubierta. El propósito del Libro Rojo es acumular y estructurar la información sobre exploración, recursos, reservas, minería

y demanda de uranio en el período del informe. El informe publicado en diciembre de 2020 analiza los procesos que tuvieron lugar en el mercado de uranio en el período 2018–2019 y los compara con el período anterior de dos años. La publicación también da cuenta de los procesos extraordinarios que ocurrieron en 2020 a raíz de la pandemia del coronavirus. El Libro Rojo 2020 contiene encuestas que abarcan 45 países, pero sólo 31 de ellas se basan en datos oficiales del gobierno. Los 14 estudios restantes fueron preparados por la NEA y la Secretaría del OIEA.

Recursos

En 2019, los recursos recuperables identificados en la categoría de mayor costo (<USD 260/kgU) fueron estimados por los expertos del Libro Rojo en poco más de 8

TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

millones de toneladas, un 1% más que dos años antes. **“Los recursos mundiales de uranio han aumentado una vez más, pero mucho más modestamente de lo que se informó en ediciones recientes”**, dice el informe.

La categoría de costo de hasta USD 260 por kilogramo de uranio incluye categorías de menor costo. Por ejemplo, los recursos en la categoría de costo de <USD 80/kgU (USD 30/lbU3O8) se estimaron en menos de 2 millones de toneladas, mientras que los recursos con el costo de <USD 40/kgU (USD 15/lbU3O8) ascendió a poco más de 1 millón de toneladas.

Para responder a la pregunta práctica de cuánto uranio está disponible para reprocesamiento en combustible nuclear, se debe usar la tabla de Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados (RAR) y observar las categorías de costo más bajo (<USD 80/kgU y <USD 40/kgU). ¿Por qué esas categorías? Porque solo los productores de uranio de bajo costo se sienten seguros en medio de un período prolongado de uranio barato.

Los recursos de menor costo (<USD 40/kgU) ascendieron a 744,5 mil toneladas de uranio. La categoría de costos de hasta USD 80/kgU incluye 1,24 millones de toneladas de uranio.



Precios

El precio al contado del uranio no superó los 29 USD por libra de U3O8, mientras que los precios a largo plazo se equilibraron entre USD 32 y USD 32,5 por libra.

Sin embargo, la realidad es mucho más complicada. Según la tabla, no hay uranio barato en Namibia, pero la mina Husab ha sido lanzada y está en funcionamiento.

La tabla de Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados indica que Kazajstán es líder en la categoría de costos de hasta 40 USD /kgU. Sus recursos en la categoría se estiman en 305,8 mil toneladas. A Kazajstán le siguen Canadá (296,2 mil toneladas) y Brasil (184,3 mil toneladas). Otros países no tienen más de 50.000 toneladas de recursos de uranio en esta categoría.

Australia sigue siendo un líder mundial en términos de recursos totales, pero sus recursos razonablemente asegurados disminuyeron de 1,4 a 1,28 millones de toneladas luego de una nueva estimación de los recursos y el agotamiento del mineral almacenado en la mina de uranio Ranger. En Canadá, los Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados crecieron de 592,9 a 652,2 mil toneladas. **“La disminución general de los recursos identificados en las categorías de bajo costo [se debe] al agotamiento de la minería. El aumento de los Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados en las categorías de costos más altos [se debe] a nuevos recursos identificados como resultado de las actividades de**

TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

exploración (es decir, los depósitos Arrow, Phoenix/Griffon, Triple R y Fox Lake)”, dice el informe. En Kazajstán, los Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados crecieron de 434,8 a 464,7 mil toneladas gracias a los resultados de exploración, particularmente en los depósitos de Budennovskoye (unidades 6 y 7), Inkai (unidades 1 y 4), Muyunkum y North Kharasan (Kharasan 1).

En Níger, los Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados disminuyeron de 336,4 a 315,5 mil toneladas, aunque los recursos crecieron de cero a 9,9 mil toneladas en la categoría de costos de hasta USD 80/kgU y de 237,4 a 238,7 mil toneladas en la categoría de hasta USD 130/kgU, según los autores del informe. En Namibia, los Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados disminuyeron de 368,5 a 320,7 mil toneladas en todas las categorías debido al agotamiento de la minería y la reclasificación y eliminación de los recursos mineros “no extraíbles” de Rössing. En Rusia, los Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados disminuyeron marginalmente, de 260 a 256,6 mil toneladas, impulsados principalmente por el agotamiento de los recursos en las minas existentes.

En general, el informe describe la situación con los recursos de uranio de la siguiente manera: **“Los cambios más significativos durante este período de reporte se observan en los Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados de bajo costo (<USD 40/kgU) que crecieron un 4,4%, así como incrementos en las categorías de mayor costo (<USD 260/kgU, <USD 130/kgU) de los Recursos Identificados en un 5,5% y un 3,5%, respectivamente. Los recursos razonablemente asegurados comprenden el 59% del total de recursos**



identificados, una disminución de menos del 1% en comparación con el último período del informe”. En otras palabras, no ha habido cambios importantes en los recursos globales durante los últimos dos años.

La mayoría de los recursos de menor costo (<USD 80/kgU) (439,84 mil toneladas) se puede producir mediante lixiviación in situ (LIS) utilizando ácido (otro método es la LIS alcalina). La minería subterránea representa la segunda categoría más grande de recursos (402,88 mil toneladas). El uranio como subproducto o coproducto es el tercer recurso más grande (255,17 mil toneladas). Los tres métodos de producción se correlacionan con Kazajstán, Canadá y Australia (específicamente, en Olympic Dam) como países de producción.

Exploración

El Libro Rojo da testimonio de una reducción espectacular de los gastos de exploración de uranio. En 2014, los costos de exploración y desarrollo de minas ascendieron a más de USD 2.000 millones, pero ya en 2015 se redujeron en más de la mitad a USD 876,5 millones. Los recortes continuaron: en 2018, las inversiones en exploración y desarrollo fueron de aproximadamente USD 500

TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

millones. Las inversiones no nacionales disminuyeron de USD 420 millones en 2016 a USD 54 millones en 2019 (datos preliminares).

Sin embargo, debe quedar claro que el desarrollo representa la mayor parte de los costos de exploración y desarrollo. **“China informó que la porción de desarrollo de los gastos totales fue del 98% y 97% de los gastos totales en 2015 y 2016 respectivamente, cuando la mina Husab entró en producción”**, dice el informe. Y aunque el CGNPC de China gastó USD 378 millones en la exploración y desarrollo de su mina Husab en 2016, sus gastos disminuyeron drásticamente después de la puesta en operación de la mina en el mismo año y ascendieron a USD 108 millones en 2017, USD 41 millones en 2018 y, según datos preliminares, USD 24 millones en 2019.

Cabe señalar también que las inversiones no nacionales en exploración y desarrollo incluyen gastos “en el país”; esto se refiere principalmente a los datos sobre Rusia y China.

Canadá, particularmente la cuenca de Athabasca, sigue siendo líder en términos de exploración. **“Los gastos solo en Canadá superaron el gasto total de los cinco principales países restantes”**, dice el informe.

Los datos sobre los gastos de exploración y desarrollo de minas en 2019 están incompletos porque algunos de los principales productores, como Australia y Canadá, no han proporcionado información relevante. Los últimos datos disponibles muestran una disminución del 75% durante el período de 2012 a 2018. **“De 2016 a 2018, los gastos disminuyeron en**



muchos países, principalmente debido a los precios del uranio persistentemente bajos que ralentizaron muchos proyectos de exploración y desarrollo de minas”, explican los autores del informe.

Producción

Kazajstán ha sido líder en la producción de uranio durante los últimos diez años. **“Solo la producción de Kazajstán en 2018 totalizó más que la producción combinada de ese año de Canadá, Australia y Namibia, respectivamente, el segundo, tercer y cuarto mayores productores de uranio”**, dice el informe.

En general, la producción está disminuyendo a nivel mundial. Según el informe, en 2016 se produjeron casi 63.000 toneladas de uranio en el mundo. La NEA y el OIEA estimaron que la producción en 2019 superará las 54.200 toneladas. Namibia fue el único de los ocho principales países productores que aumentó la producción de uranio en 2016–2018. Esto se debió a la puesta en marcha de la mina Husab y las mejoras en el grado del mineral en la mina Rössing. En Canadá, la producción de uranio se redujo en dos veces, de 14 a 7 mil toneladas, luego de la suspensión de la producción en las minas Rabbit Lake, McArthur River y Key Lake debido a la

TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

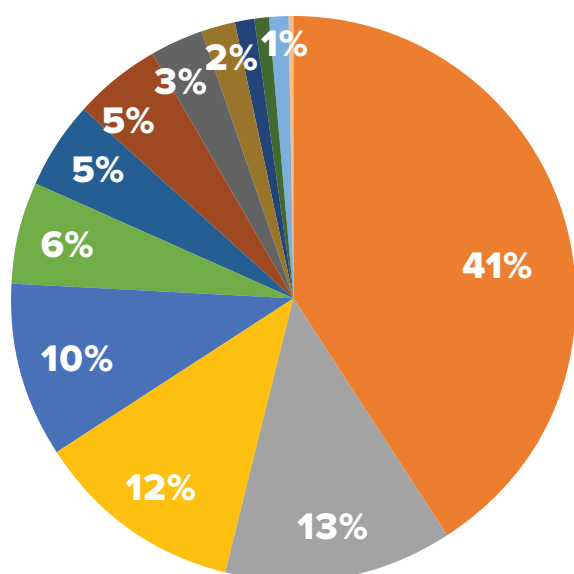
depresión de los precios del mercado del uranio. Los recortes de producción en los EE.UU. fueron aún más dramáticos, de 979 toneladas de uranio en 2016 a 277 toneladas en 2018. La razón fue la misma: un período prolongado de precios de mercado bajos. Kazatomprom de Kazajistán anunció que también reduciría su producción de uranio. Sin embargo, los recortes se expresaron como porcentaje de las llamadas obligaciones de uso del subsuelo. Como resultado, la producción de uranio disminuyó en 2017, pero luego siguió creciendo a medida que esas obligaciones también crecían.

El informe también explica la reducción causada por la pandemia en la producción en Kazajistán y en la mina Rössing, la suspensión de seis meses de las operaciones en la mina Cigar Lake y los problemas con el traslado de trabajadores a la mina Ranger en Australia. **“En el momento de escribir este artículo, no está claro cómo estas restricciones temporales inducidas por la COVID-19 en la minería y la molienda afectarán la producción de uranio en 2020 y más allá. Claramente, los objetivos de producción para 2020 no se**

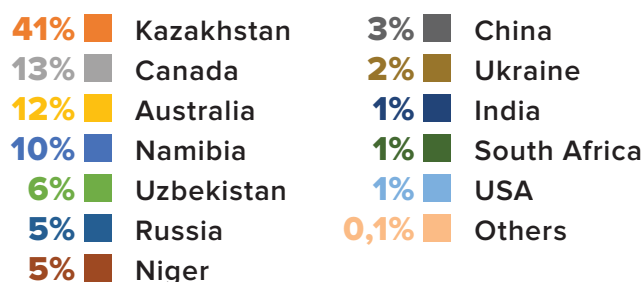
alcanzarán y la interrupción causada por la pandemia podría extenderse hasta 2021, restringiendo el suministro mundial de uranio recién extraído”, dice el informe.

La expansión de la producción en las minas existentes y el desarrollo de nuevas minas dependerán directamente del mercado, en particular los precios, la posibilidad de reanudar rápidamente la producción en las minas paralizadas y también si el mercado nota el desmantelamiento de las minas antiguas como una amenaza para la confiabilidad del suministro.

“Dado que estos sitios abarcan varias etapas de aprobaciones, licencias y evaluaciones de viabilidad, se puede esperar razonablemente que al menos algunos tarden varios años en ponerse en producción, mientras que otros pueden jamás llegar a la producción. A pesar del tiempo que lleva poner en producción nuevos depósitos, estos nuevos desarrollos mineros pueden ser oportunos ya que existen centros de producción importantes y de larga data en Australia (Ranger), Namibia (Rössing) y Níger (Cominak), con una capacidad de producción acumulada



PRODUCCIÓN DE URANIO
(PORCENTAJES) EN 2018
(datos del IEN de los EE.UU. y del OIEA)



TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

de 7900 tU/año), que se están preparando para el cierre entre principios de 2021 y finales de 2025”.

Demanda

Incluso las principales organizaciones mundiales no logran dar una respuesta clara sobre la tendencia que seguirá el sector de la energía nuclear. Según el OIEA, había 450 centrales nucleares con una capacidad total de 396 GWe en funcionamiento al 1 de enero de 2019. Para abastecerlas de combustible se necesitan 59.200 toneladas de uranio al año. Para 2040, la capacidad instalada total disminuirá a 354 GW (escenario inferior) o aumentará a 626 GW (escenario superior). La demanda de uranio, respectivamente, se reducirá a 56.640 toneladas o aumentará a 100.225 toneladas para 2040. **“Tanto los requisitos a corto como a largo plazo son mucho más difíciles de proyectar tras el accidente en la central nuclear de Fukushima Daiichi y el cambio hacia la liberalización de los mercados de la electricidad”.**

La demanda de uranio también se verá influida por factores como la utilización de la capacidad instalada y la mejora de las tecnologías que aumentan el quemado, extienden el intervalo de recarga y disminuyen el contenido de uranio en los relaves.

La disponibilidad de inventarios de uranio es otro factor importante. No hay estimaciones exactas de los inventarios comerciales de uranio, pero se sabe que disminuyen en Europa y Estados Unidos. **“En los Estados Unidos, a 1 de enero de 2019, los inventarios comerciales totales (inventarios de empresas de servicios públicos y de productores) eran de 50.200 tU, una**



disminución del 8% con respecto a las 54.488 tU de inventarios mantenidos en 2017 (AIEA, 2019) ... En la Unión Europea, los inventarios de uranio en poder de las empresas de servicios públicos a fines de 2019 totalizaron 42.912 tU, suficiente para un promedio de suministro de combustible de tres años, una ligera disminución del 5% desde fines de 2018 y una reducción del 17% desde 2015”.

Por último, la demanda de uranio podría verse afectada por la refabricación del combustible gastado. Como usted podrá saber, los primeros conjuntos combustibles comerciales que contienen combustible de óxidos mixtos de plutonio y uranio (MOX) se cargaron en el reactor BN-800 de la central nuclear de Beloyarsk (Rusia) en 2020. El reemplazo de combustible convencional por combustible MOX en el reactor BN-800 se completará en 2022. La refabricación permite utilizar repetidamente el material inicial y reduce la demanda de uranio natural. Sin embargo, esta tecnología comenzará a producir efectos en el mercado solamente en la segunda mitad del siglo XXI.

Según los expertos del Libro Rojo, los recursos de bajo costo identificados

TENDENCIAS

[Volver al índice](#)

(<USD 80/kgU) son suficientes para satisfacer incluso la demanda del escenario superior hasta 2040. **“La base de recursos actualmente definida es más que adecuada para satisfacer las demandas de uranio en los escenarios inferiores y superiores hasta el 2040, pero hacerlo dependerá de inversiones oportunas para convertir los recursos en producción. No obstante, cumplir con los requisitos del escenario de demanda superior hasta 2040 consumiría alrededor del 87% del total de la base de recursos recuperables identificada en 2019 al costo de <USD 80/kgU (equivalente a USD 30/lbU₃O₈)”.**

Debe quedar claro que los recursos identificados incluyen tanto recursos razonablemente asegurados como recursos inferidos, que aún deben confirmarse. Si dividimos los Recursos Recuperables Razonablemente Asegurados por la demanda anual de uranio, veremos que estos recursos serán suficientes durante aproximadamente 22 años en el escenario inferior y 12 años en el escenario superior. Sí, también deberíamos

considerar otras fuentes. En 2018, el uranio de las minas representó el 90% de la demanda total (95% en 2017), pero incluso en este caso la extensión no superará uno o dos años.

E incluso si tomamos un plazo promedio y asumimos que los recursos no se reemplazan en absoluto, el sector tendrá de 15 a 17 años hasta que los recursos existentes se agoten por completo. La exploración continúa en las minas existentes y las reservas agotadas se reemplazan con recursos identificados, por lo que la cantidad total de recursos no cambiará mucho. La pregunta clave es entonces la siguiente: ¿qué tan fácil será traer nuevos recursos a la producción? “Sigue habiendo retos en lo relativo a los precios de mercado que están deprimidos. Además, hay otras preocupaciones en el desarrollo de las minas que incluyen factores geopolíticos, desafíos técnicos y marcos legales y regulatorios”, dice el resumen del informe. ^{NL}

[Al inicio de la sección](#)