

Reactores nucleares flotantes para Gran Canaria

Propuesta alternativa a los buques
generadores fósiles ante la insuficiencia
de oferta de electricidad y apoyo a la
desalación de agua

Enero de 2026

1. Resumen ejecutivo

Gran Canaria atraviesa una situación energética delicada. El sistema eléctrico insular funciona “al límite”, con una producción media de unos 400 MW y picos de demanda en torno a 550 MW.

Como medida de emergencia, el Gobierno de Canarias ha optado por contratar un *powership* fósil de 125 MW (clase Shark de Karpowership), que atracará en el puerto de Las Palmas. Esta solución temporal cubre un déficit de potencia firme estimado en 120-140 MW, pero mantiene la dependencia de combustibles fósiles importados, incrementa emisiones locales en un entorno urbano denso y no resuelve el problema estructural a largo plazo.

Proponemos una alternativa tecnológica madura: reactores nucleares flotantes, centrales instaladas en buques amarrados en puerto que suministran electricidad firme y limpia. El referente principal es la planta rusa Akademik Lomonosov (Pevek, Ártico), con dos reactores KLT-40S que generan 70 MW eléctricos y operan desde 2020 con alta disponibilidad (factor de operación >94%). Rusia desarrolla una segunda generación (RITM-200M) de ~100 MW, mientras China avanza en diseños similares (ACP100S).

Ventajas clave frente al *powership*:

- Potencia comparable (70-100 MW por unidad), ampliable y con vida útil de 40-60 años.
- Emisiones prácticamente nulas de CO₂ y contaminantes locales.
- Logística simplificada: recargas de combustible cada varios años.
- Costes operativos estables, independientes de volatilidad fósil.

Por otro lado, Canarias es uno de los lugares del mundo con mayor dependencia de la desalación para el suministro de agua. Aproximadamente 300 plantas cuentan con una capacidad de producción superior a 700.000 m³/día, lo que supone del orden del 70 % del agua para consumo humano y más de la mitad de la demanda total. El funcionamiento de estas plantas consume en torno al 10-12 % de la electricidad generada en las islas. Cualquier tecnología que aporte electricidad competitiva y estable mejora, de forma indirecta, la seguridad hídrica del archipiélago.

Para Canarias, el valor de esta experiencia es triple:

- Demuestra que la tecnología de desalación mediante reactores nucleares es madura.

- Permite desalar agua de forma masiva sin consumir combustibles fósiles ni emitir gases de efecto invernadero.
- Permite cuantificar órdenes de magnitud: con potencias del orden de 70–100 MWe es razonable pensar en varias decenas o incluso cientos de miles de m³/día de agua desalada, especialmente si se utiliza también el calor residual del reactor.

La conclusión principal de este documento es que, desde un punto de vista técnico y estratégico, merece la pena que el Gobierno de Canarias y el conjunto de las instituciones españolas incluyan la opción de reactores nucleares flotantes en el menú de soluciones a estudiar para la seguridad de suministro de Gran Canaria.

2. El problema de fondo: seguridad de suministro en Gran Canaria

Gran Canaria es un sistema eléctrico aislado, no interconectado con la Península ni con otras islas, donde la electricidad se genera mayoritariamente con centrales basadas en combustibles fósiles (alimentadas por gas natural, fuelóleo y gasóleo) con cierta presencia de gas natural en ciclos combinados y una fracción creciente de renovables (eólica y solar).

A diferencia de los sistemas continentales, aquí no existe red de respaldo. Si fallan demasiados grupos térmicos a la vez o hay una combinación de averías y picos de demanda, la isla corre el riesgo de un cero energético, es decir, un apagón total con tiempos de recuperación relativamente elevados.

Los artículos recientes que motivan este documento describen una situación preocupante: centrales envejecidas, falta de repuestos, márgenes de reserva escasos y un riesgo real de apagón similar al que sufrió La Gomera en 2023 y en 2026.

Para reducir el riesgo de apagón, el Gobierno de Canarias ha optado por contratar una planta eléctrica flotante (powership) que atracará en el puerto de Las Palmas. El déficit identificado para Gran Canaria es de unos 120–140 MW de potencia firme, y el buque seleccionado es un powership clase Shark de 125 MW, con seis motores en ciclo combinado alimentados con fuelóleo bajo en azufre o gasóleo marino.

Este buque se presenta como una solución temporal mientras se resuelven concursos para nuevas centrales en tierra. Sin embargo, refuerza la dependencia del combustible importado, con costes muy sensibles a la volatilidad de los mercados internacionales, incrementa las emisiones de CO₂ y contaminantes atmosféricos en un entorno portuario densamente poblado y, por definición, debe ser una solución de emergencia, no una pieza estructural de la transición energética.

Según la información disponible, la producción media de potencia en la isla ronda los 400 MW, con picos de demanda cercanos a los 550 MW, lo que deja el sistema al borde de su capacidad. En sistemas eléctricos bien dimensionados se intenta disponer de reservas de generación claramente superiores a la demanda máxima. En Gran Canaria, esa condición no se cumple de forma clara, de ahí la preocupación por un gran apagón.

En este contexto, soluciones que aporten potencia firme —es decir, capacidad de generar a voluntad, 24/7, durante años— tienen un valor estratégico muy elevado. Hoy, ese papel lo juegan casi exclusivamente centrales fósiles. Este documento analiza la posibilidad de que, en el futuro, lo juegue también la energía nuclear.

3. Reactores nucleares flotantes: qué son y cómo funcionan

Un reactor nuclear flotante es una central nuclear instalada en un barco, que permanece amarrado en un puerto y se conecta a la red eléctrica terrestre mediante cables de alta tensión. En la práctica, se trata de un casco diseñado como barcaza no autopropulsada o barco con mínima capacidad de maniobra, uno o varios reactores nucleares de tipo naval, turbinas de vapor y generadores, y todos los sistemas de seguridad y gestión de combustible y residuos.

Esta tecnología nuclear en sí no es nueva: se basa en reactores de agua ligera similares a los civiles, pero compactos y robustos, con décadas de experiencia en buques militares y rompehielos. Más de un centenar de barcos y submarinos nucleares han operado con este tipo de reactores desde los años 50 del siglo pasado. Lo novedoso es su uso como planta eléctrica flotante para abastecer territorios aislados.

El ejemplo más relevante hoy es el Akademik Lomonosov, primera central nuclear flotante comercial moderna del mundo. Opera en Pevek, en el Ártico ruso, con dos reactores KLT-40S derivados de los usados en rompehielos. Con una potencia térmica de 300 MW y una capacidad eléctrica nominal de 70 MW, la planta se integró a la red en 2019. Desde su entrada en operación comercial en 2020, suministra electricidad, calefacción urbana y agua caliente, sustituyendo con éxito a las antiguas centrales de carbón y diésel.

Debido a que la demanda local es limitada, el Lomonosov a menudo opera a cargas eléctricas inferiores a su capacidad máxima, manteniendo, sin embargo, un papel clave como proveedor estable de energía y calor en un clima extremo. Además, el diseño contempla la posibilidad de utilizar parte del calor y la electricidad para desalación de agua de mar, con capacidades estimadas de decenas a cientos de miles de m³/día según la configuración de la planta desaladora asociada.

Los datos correspondientes al año 2024 muestran que este reactor alcanzó un factor de operación del 94,9%. Es decir, estuvo disponible 8.339 horas de las 8.784 horas que tiene un año. Su factor de carga se situó en el 51,6%, que significa que produjo aproximadamente la mitad de la energía que puede realmente producir (debido a cuestiones de demanda).

Sobre esa base, Rusia está desarrollando una segunda generación de plantas flotantes, basadas en reactores RITM-200M, con dos reactores de unos 50-55 MWe cada uno (unos 100 MW eléctricos totales), en embarcaciones más ligeras y compactas con vidas

operativas de hasta 60 años. China, por su parte, trabaja en diseños como el ACP100S y otros SMR marinos de 60–100 MW eléctricos pensados para plantas flotantes orientadas a plataformas petrolíferas o islas remotas. Adicionalmente, la compañía danesa Seaborg, firmó un acuerdo con Corea del Sur para el desarrollo del CMSR, un reactor de sales fundidas. Aunque todavía no existe un mercado global maduro de reactores flotantes, la tendencia es clara, y varios países ven en esta tecnología una herramienta para electrificar zonas remotas, apoyar explotaciones industriales costeras y, en el futuro, producir hidrógeno o desalar agua.

Si comparamos, de forma simplificada, un powership fósil con un reactor flotante, los puntos clave son los siguientes:

- **En potencia**, el powership contratado para Gran Canaria ofrece 125 MW, mientras que un Lomonosov aporta unos 70 MW y las unidades de segunda generación unos 100 MW.
- **En combustible y logística**, el powership requiere barcos cisterna frecuentes y depende diariamente del combustible fósil, mientras que el reactor flotante es capaz de operar varios años sin necesidad de recargar combustible.
- **En emisiones**, el powership genera CO₂, NO_x, SO_x y otras partículas contaminantes, mientras que el reactor tiene emisiones nulas de partículas contaminantes.
- **En vida operativa**, los powerships se contratan por unos pocos años, mientras que los reactores flotantes están diseñados para 40–60 años de explotación.
- **En perfil de costes**, el powership tiene baja inversión inicial para la administración pero un coste de combustible alto, mientras que el reactor flotante implica una inversión inicial elevada pero costes de operación muy estables y poco dependientes de los mercados fósiles.

Los *powerships* se emplean para soluciones urgentes a corto-medio plazo, mientras que los reactores flotantes se orientan a soluciones estructurales de medio y largo plazo.

4. Aplicación a Gran Canaria: posibles configuraciones

El déficit de potencia firme en Gran Canaria se ha estimado oficialmente en torno a 120 MW, que es precisamente lo que pretende cubrir el powership contratado. Si comparamos ese déficit con la potencia de las unidades nucleares flotantes disponibles o en desarrollo, una unidad flotante con tres reactores podría reemplazar en gran medida el papel del buque fósil, actuando como columna vertebral de potencia base para la isla.

Un reactor flotante en el puerto de Las Palmas podría operar en carga base, suministrando de forma continua unos 100 MW a la red de la isla, y como ancla de estabilidad para la integración de renovables, aportando inercia y servicios auxiliares (control de frecuencia y tensión) que hoy proporcionan los grupos térmicos. La secuencia sería la siguiente: el reactor suministra potencia fija, la generación eólica y solar se aprovecha al máximo y las plantas fósiles terrestres pasan a un papel de respaldo y regulación, reduciendo sus horas de funcionamiento y sus emisiones.

Se pueden vislumbrar dos horizontes. En el corto plazo, el powership fósil llega primero y, en paralelo, se estudia la viabilidad de una unidad nuclear flotante como solución permanente que podría sustituir al buque al finalizar su contrato. En el medio plazo, a medida que se retiren grupos antiguos de fuel/gasóleo, un reactor flotante podría asumir parte de la potencia base y el resto se cubriría con nuevos grupos más eficientes, renovables y almacenamiento. Tener un bloque de 100 MW nucleares firmes durante varias décadas daría a la isla una columna vertebral estable sobre la que desplegar renovables sin comprometer la seguridad de suministro.

5. El agua en Canarias: dependencia de la desalación

Canarias tiene escasos recursos de agua superficial, un clima semiárido en muchas zonas y acuíferos subterráneos limitados y, en algunos casos, sobreexplotados. El desarrollo turístico, la urbanización y la agricultura de regadío han elevado la demanda de agua muy por encima de lo que los recursos tradicionales pueden suministrar de forma sostenible. Ante esta realidad, las islas han apostado durante décadas por la desalación de agua de mar, especialmente mediante ósmosis inversa. Hoy en día, la desalación es un pilar fundamental de la seguridad hídrica y, por extensión, de la estabilidad social y económica del archipiélago.

Distintas fuentes coinciden en que hay más de 300 plantas desaladoras repartidas por las islas, con una capacidad total instalada de más de 700.000 m³/día. La desalación aporta del orden del 83 % del agua para consumo humano en el conjunto del archipiélago y aproximadamente un 32 % de la demanda total de agua. El funcionamiento de las plantas consume alrededor del 10–12 % de la electricidad generada en las islas. Gran Canaria y Tenerife concentran una parte sustancial de la capacidad de desalación, y Lanzarote y Fuerteventura dependen casi por completo de la desalación para el abastecimiento urbano.

Gran Canaria dispone de recursos hídricos subterráneos y una red de presas significativa, pero aun así la desalación es esencial para el suministro urbano y, crecientemente, para la agricultura intensiva. La isla consume cientos de miles de m³/día de agua desalada, considerando tanto usos turísticos como urbanos, agrícolas e industriales. Esta producción representa una fracción significativa de la demanda de electricidad insular. En otras palabras, la seguridad hídrica de Gran Canaria está fuertemente acoplada a su seguridad eléctrica.

6. Desalación nuclear en el mundo: experiencia acumulada

Existen dos formas principales de combinar un reactor nuclear con una planta desaladora. La primera es usar la electricidad producida por el reactor para alimentar una planta de ósmosis inversa. La segunda, utilizar el calor residual del reactor para alimentar procesos térmicos como la destilación de múltiples etapas (MSF) o de múltiples efectos (MED), a menudo en combinación con ósmosis inversa en plantas híbridas. Con tecnologías modernas de ósmosis inversa, 1 MW eléctrico funcionando de forma continua puede desalar del orden de 4.000–6.000 m³/día de agua de mar.

El ejemplo clásico de desalación nuclear a gran escala fue el reactor BN-350, situado en Aktau (antigua Shevchenko) en Kazajistán. Se trataba de un reactor rápido refrigerado por sodio que suministraba unos 135 MW eléctricos a la red y producía hasta 80.000 m³/día de agua potable, con una capacidad total de desalación instalada de unos 120.000 m³/día. Operó desde 1973 hasta el año 1999, acumulando casi tres décadas de experiencia en operación combinada de electricidad y agua.

Además del BN-350, Japón ha desarrollado unas diez instalaciones de desalación asociadas a reactores PWR, con una producción conjunta de unos 14.000 m³/día, principalmente para uso interno de las centrales. India ha puesto en marcha el proyecto de demostración de Kalpakkam, acoplado a dos reactores PHWR, con una capacidad de desalación híbrida MSF+ósmosis inversa de unos 6.300 m³/día, y ha impulsado otras plantas vinculadas a centrales, como Kudankulam. Rusia, Pakistán y China han desarrollado proyectos piloto o han estudiado la desalación nuclear para zonas costeras áridas.

En conjunto, la Agencia Internacional de la Energía Atómica y la World Nuclear Association señalan que hay más de 150 años-reactor de experiencia acumulada en desalación nuclear. Más allá de estos proyectos, se han propuesto varios diseños de reactores modulares (SMR) optimizados para conjugar la producción de electricidad y la desalación de agua, como los reactores ACP-100 y HAPPY-100 chinos, los reactores SMR-300 y Xe-100 americanos, el ARC-100 canadiense, el STAR suizo, el VBER-300 ruso, el NUWARD francés, los reactores HTR50s y GTHT300 japoneses o los reactores i-SMR y SMART surcoreanos, entre muchos otros. Este último, por ejemplo, consta de un reactor de 90 MW eléctricos diseñado para producir alrededor de 40.000 m³/día mediante MED.

7. Comparación: necesidades de desalación de Gran Canaria vs capacidades nucleares

Como se ha señalado, el conjunto de Canarias tiene una capacidad de producción de más de 700.000 m³/día de agua desalada, repartidos en más de 300 plantas. Gran Canaria y Tenerife concentran aproximadamente la mitad o algo más de esa capacidad, mientras que Lanzarote y Fuerteventura aportan otra fracción muy significativa. El consumo turístico y urbano utiliza más de un 80% de agua desalada y, en general, más del 30% del agua de Canarias se produce mediante desalación. Gran Canaria cuenta con unas 125 desaladoras que suman una capacidad de producción superior a los 350.000 m³/día.

Si tomamos como referencia que 1 MWe continuo permite desalar 4.000–6.000 m³/día, un reactor flotante de 70 MW eléctricos podría desalar entre 280.000 y 420.000 m³/día si se dedicara íntegramente a ósmosis inversa, abasteciendo las necesidades totales de la isla. En la práctica, lo normal sería destinar solo una parte de la potencia a desalación y el resto a la red eléctrica. Por ejemplo, en un escenario mixto 50/50, con 35 MW para la red y 35 MW para desalación, la capacidad desaladora teórica sería de 140.000–210.000 m³/día, lo que podría cubrir una parte muy importante de la producción actual de Gran Canaria.

En un escenario flexible, el reactor funciona a potencia casi constante y, cuando la demanda eléctrica es alta, se prioriza la red, mientras que cuando es baja se desvía parte de la potencia a la planta de desalación, almacenando el agua en depósitos. Si, además, se aprovecha el calor residual mediante procesos MED o MSF, la producción de agua podría aumentar significativamente para la misma potencia eléctrica.

Cabe destacar que, incluso si el reactor se destinase exclusivamente a la desalación, su acoplamiento a la red eléctrica garantizaría servicios auxiliares de regulación de tensión y frecuencia. Una aportación que fortalece la estabilidad y robustez del sistema insular, facilitando una mayor integración de energías renovables no gestionables.

Aunque este documento se centra en Gran Canaria, es evidente que Lanzarote y Fuerteventura, cuyo abastecimiento urbano depende casi totalmente de la desalación, podrían beneficiarse mucho de una solución que combine electricidad estable y agua desalada con bajas emisiones. Tenerife, con una demanda eléctrica significativa y un importante volumen de desalación, podría ser candidata a estudiar, a medio plazo, una solución nuclear de naturaleza similar.

8. Seguridad nuclear y medioambiental en el contexto canario

Los reactores marinos modernos, incluidos los KLT-40S y RITM-200, se diseñan siguiendo el principio de defensa en profundidad, que combina prevención de fallos mediante un diseño robusto, sistemas de seguridad pasivos, barreras físicas sucesivas (combustible, vasija, blindajes y casco) y planes de gestión de accidentes severos. Además, un reactor flotante suele incluir un casco de doble pared, compartimentos estancos y medidas de protección frente a colisiones y encallamientos.

Aplicar la tecnología a Canarias exigiría un análisis detallado del riesgo sísmico y volcánico, de las condiciones oceanográficas y meteorológicas (temporales, oleaje) y del tráfico marítimo. Los puertos principales disponen de diques y abrigo, pero habría que dimensionar la embarcación y los amarres para las condiciones locales más adversas y establecer zonas de exclusión y protocolos de tráfico. La experiencia rusa en el Ártico, donde las condiciones climáticas y de hielo son mucho más severas que las de Canarias, muestra que es técnicamente viable operar este tipo de instalaciones con altos niveles de seguridad.

En cuanto al combustible y los residuos, un modelo razonable para Canarias podría ser el llamado modelo llave en mano o BOO (build-own-operate), en el que el reactor flotante pertenece a un consorcio internacional o empresa especializada, que se encarga de suministrar el combustible, retirarlo y gestionar los residuos en su país de origen. Para Canarias, esto eliminaría la necesidad de construir infraestructuras complejas de almacenamiento en las islas, aunque exigiría un marco legal claro.

Desde el punto de vista ambiental, un powership fósil emite CO₂ directamente en el puerto y genera NOx y partículas, mientras que un reactor nuclear flotante presenta emisiones de CO₂ prácticamente nulas en operación y no genera contaminantes atmosféricos locales. Un análisis de ciclo de vida detallado debería considerar toda la cadena, pero de forma cualitativa puede afirmarse que, en términos de gases de efecto invernadero y contaminación del aire, el reactor flotante es claramente más favorable que el buque fósil.

9. Conclusiones

Gran Canaria se encuentra en una situación energética de alto riesgo, hasta el punto de haber recurrido a una central térmica flotante de 125 MW para evitar apagones. Esta solución resuelve el corto plazo pero a costa de mantener la dependencia de los combustibles fósiles, las emisiones asociadas y los contaminantes que suponen claros riesgos para la salud de las personas.

Los reactores nucleares flotantes ya operativos, ofrecen una potencia firme de escala comparable (70–100 MW eléctricos por unidad), con vida útil de varias décadas, recargas de combustible espaciadas y emisiones contaminantes nulas. Canarias es uno de los lugares del mundo con mayor dependencia de la desalación, con más de 700.000 m³/día de capacidad instalada. El funcionamiento de estas plantas consume alrededor del 10–12 % de la electricidad del archipiélago.

La experiencia internacional acumulada en Kazajistán, Japón, India, Rusia y otros países demuestra que la desalación nuclear es técnicamente fiable y puede ser competitiva en costes. Un reactor flotante de 70-100 MW podría, si se destinara en parte a desalación, aportar cientos de miles de m³/día de agua desalada, cubriendo una fracción muy relevante de las necesidades de Gran Canaria y reforzando al mismo tiempo la seguridad eléctrica.

Desde el punto de vista medioambiental, un reactor flotante presenta ventajas claras frente a un buque generador fósil en términos de emisiones de CO₂, NO_x y partículas, aunque introduce desafíos específicos de seguridad nuclear y gestión de residuos que deben abordarse con rigor. Esta tecnología no es una solución inmediata, pero sí una opción realista a estudiar para el medio plazo. Iniciar ahora estudios técnicos y regulatorios permitiría que Canarias no quede al margen de una tecnología que otros países están empezando a desplegar.

En este contexto, la disposición a integrar infraestructuras energéticas fósiles en el entorno portuario canario hace necesario, por coherencia técnica, analizar con rigor científico la viabilidad de los reactores flotantes. Esta opción no solo representa un avance hacia la descarbonización, sino que es una alternativa estructural para garantizar la seguridad de suministro eléctrico y reforzar la seguridad hídrica a través de la desalación.



hesperides.edu.es