

# Avances tecnológicos y energía nuclear: ¿Cuáles son los beneficios de los crecientes avances del sector?

La tecnología nuclear está en constante evolución y desarrollo. Sus aplicaciones van más allá de la generación eléctrica, abarcando desde usos en medicina hasta la producción de hidrógeno o calor para usos industriales



## Avances tecnológicos en las centrales nucleares

Reactores en operación y sometidos a modernizaciones	Reactores en desarrollo, construcción y operación	Reactores en desarrollo, construcción y un reactor en operación
Con fines experimentales para estudiar la viabilidad de la energía nuclear	Diseñados para operación a largo plazo con medidas de seguridad más robustas	Ofrecen mejoras significativas en seguridad pasiva, eficiencia y duración de vida operativa

1950 Generación I 1970 Generación II 1990 Generación III/III+ 2020 Generación IV 2040

### Reactores de Generación III/III+

- Son una **evolución de los reactores de Generación II**, especialmente por las mejoras en seguridad.
- Incorporan **sistemas de seguridad pasivos**, activados por fenómenos naturales como la gravedad y la convección.

### Reactores de Generación IV

- **Mayor aprovechamiento del combustible**, con una significativa reducción de los residuos nucleares generados.
- Elevados estándares de **seguridad y fiabilidad**, dada la **menor necesidad intervención del factor humano**.

## Avances tecnológicos en las centrales nucleares españolas



Los reactores de las centrales nucleares en España son de Generación II y se someten a **revisões periódicas**, habiendo realizado **importantes mejoras y modernizaciones** desde su inicio para seguir manteniendo sus condiciones operativas en los **mejores estándares de seguridad y eficiencia requeridos**, pudiendo prolongar de esta forma su operación.

- ❖ El **Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)** es el organismo competente en España en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. **Se encarga de supervisar que las instalaciones nucleares y radiactivas sean operadas de forma segura**, y estableciendo medidas de prevención y corrección.

### Autorización de explotación de las centrales nucleares

Son concedidas únicamente si se garantiza que sus sistemas seguirán funcionando de manera segura durante el periodo autorizado. De esta forma se asegura que las estructuras y componentes cumplen los criterios de seguridad legalmente establecidos.

Estas condiciones se verifican mediante:

- Revisiones periódicas de seguridad.
- Evaluaciones continuas y un plan integral de gestión del envejecimiento.

Desde su inicio, las centrales nucleares en España han ido mejorando y modernizando sus sistemas, con medidas como:



**Sistemas de seguridad:** Mejora en los generadores de emergencia, sistemas de enfriamiento y mecanismos de contención frente a fenómenos extremos.



**Instrumentación y control:** Mejora de controles digitales de turbinas, monitores de radiación, sondas de nivel y actuadores.



**Mejora de la eficiencia:** Optimización del uso del combustible nuclear y sistemas de control para maximizar la producción y reducir los residuos.



**Otros:** Formación del personal, sistemas digitales más precisos y seguros para facilitar la supervisión.



El calendario actualmente establecido contempla un cese escalonado de todas las centrales nucleares entre 2027 y 2035, pero **si se atiende a los criterios técnicos y de seguridad, la operación de las centrales nucleares españolas podría continuar más allá de los plazos establecidos**.

Un ejemplo es la central nuclear de North Anna (EEUU), cuyo diseño es el referente para las centrales de Almaraz y Ascó, ha recibido en 2024 **autorización para operar hasta 80 años**.

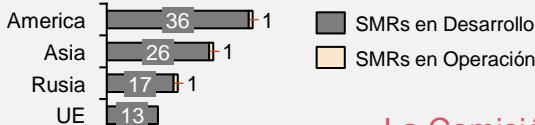


Gracias a las mejoras y modernizaciones que se producen en las centrales nucleares y, atendiendo a criterios técnicos y de seguridad, **el parque nuclear español podría continuar con su operación incluso más allá de los plazos actualmente establecidos, tal y como está ocurriendo en otros países**

## Reactores modulares pequeños

Reactores de baja potencia, desde 10-300 MW:

- **Incorporan sistemas de seguridad pasiva.**
- **Escalabilidad:** Permiten agregar módulos según la demanda de energía.
- **Flexibilidad de ubicación.**
- **Menor impacto ambiental:** Generan menos residuos por un uso más optimizado del combustible.



## Alianza industrial de los SMR

**Objetivo:** Desarrollar e implementar los primeros proyectos SMR en Europa a principios de **2030**.

13  
Proyectos de SMRs en desarrollo en Europa



## Reactores nucleares de fusión

La Comisión Europea plantea el desarrollo de los **SMRs como impulso a la competitividad industrial europea**

### Principales reactores en desarrollo

### Proyectos destacados

Tokamak	ITER y el proyecto chino EAST
Stellarator	El reactor alemán Wendelstein 7-X
Fusión Inercial	El proyecto NIF en Estados Unidos



España

España tiene una **posición estratégica** en la investigación de la **fusión nuclear** en Europa, especialmente en Tokamaks y en ciencia de materiales para fusión, **un logro respaldado por los más de 50 años de experiencia que tenemos en el sector nuclear**.

## Aplicaciones de la tecnología nuclear más allá de la producción de electricidad

Los reactores nucleares avanzados están **diseñados no solo para generar electricidad**, sino también para **aprovechar sus capacidades térmicas y su flexibilidad**, contribuyendo a la descarbonización y competitividad de muchos sectores.

	<b>Producción de hidrógeno</b>	La producción de hidrógeno con电解质分离 requires <b>grandes cantidades de electricidad de manera constante y a precios competitivos</b> .
	<b>Calefacción urbana</b>	Algunos reactores nucleares pueden <b>modificarse para suministrar calor</b> sin comprometer significativamente la producción de electricidad.
	<b>Desalación de agua</b>	La <b>demanda de agua potable está aumentando</b> y los reactores nucleares avanzados pueden <b>aportar calor y electricidad</b> para plantas de desalación ayudando a producir agua potable.
	<b>Energía en zonas remotas</b>	En <b>lugares aislados</b> o de difícil acceso, los reactores nucleares avanzados, y en particular los SMRs, son una solución atractiva para satisfacer la demanda de energía.
	<b>Radisótopos en medicina</b>	La <b>creciente demanda de radisótopos</b> en <b>oncología</b> está impulsando el desarrollo de reactores nucleares para su producción.
	<b>Suministro de calor para la industria</b>	El calor generado por los reactores avanzados puede <b>utilizarse directamente en procesos industriales</b> , como la producción de cemento, acero, y productos químicos.



Los **avances tecnológicos nucleares** han permitido desarrollar **reactores versátiles**, que además de generar electricidad, tienen **aplicaciones en muchos sectores**, aportando beneficios que impulsan el **crecimiento y desarrollo científico y económico**

## Conclusiones

- Gracias a las mejoras y modernizaciones que se producen en las centrales nucleares y, atendiendo a criterios técnicos y de seguridad, el **parque nuclear español** podría **continuar con su operación** incluso más allá de los plazos actualmente establecidos, tal y como está ocurriendo en otros países.
- La Comisión Europea plantea el desarrollo de los **SMRs** como impulso de la competitividad industrial europea.
- Los **avances tecnológicos nucleares** han permitido desarrollar reactores versátiles, que además de generar electricidad, tienen aplicaciones en muchos sectores, aportando beneficios que impulsan el **crecimiento y desarrollo científico y económico**.

Fuentes: IAEA (Organismo Internacional de Energía Atómica), Consejo de Seguridad Nuclear y Análisis PwC.