

Energía Nuclear y Soluciones Climáticas: La Respuesta Actual

- La energía nuclear es clave para la descarbonización. La fisión genera electricidad constante 24/7 sin emitir gases de efecto invernadero.



<https://www.ambientum.com/ambientum/cambio-climatico/energia-nuclear-y-soluciones-climaticas-la-respuest...>

Ambientum Portal Ambiental

Martes, 27 enero 2026

La energía nuclear se consolida como un pilar estratégico en la descarbonización global gracias a su mínima huella de carbono. Su funcionamiento se basa en la fisión nuclear, proceso donde el núcleo de átomos de uranio se divide, liberando una ingente cantidad de calor. Este flujo térmico genera el vapor necesario para impulsar turbinas que, conectadas a generadores, producen electricidad de forma constante. A diferencia de las plantas que dependen de combustibles fósiles, las centrales nucleares operan sin emitir gases de efecto invernadero, posicionándose como una alternativa técnica viable para combatir el calentamiento global sin comprometer el suministro eléctrico.

Los **reactores nucleares** incorporan múltiples sistemas de seguridad: **barras de control** que absorben neutrones para regular la reacción y **estructuras de contención** robustas para evitar liberaciones radiactivas. La **gestión de residuos radiactivos** es un elemento central, con estrategias como el **almacenamiento geológico profundo**.

La tecnología ha evolucionado: los **reactores de tercera y cuarta generación** añaden mejoras en **seguridad, eficiencia y gestión de residuos**; los de cuarta generación buscan mayor sostenibilidad mediante combustibles más eficientes y menor producción de residuos. En clave climática, la nuclear aporta **electricidad constante y fiable** (energía de base), complementando renovables intermitentes como **solar y eólica**. Además, contribuye a la reducción de **CO₂** y a la **seguridad energética** al diversificar el mix y reducir dependencia de combustibles fósiles importados.

Se subraya la importancia de la **I+D** (reactores más seguros y eficientes, **reprocesamiento** del combustible) y se menciona la **fusión nuclear** como promesa a largo plazo, aún experimental. La integración de la nuclear exige **planificación y regulación rigurosa**, gestión responsable de residuos y **transparencia** para favorecer la aceptación pública. Sus desafíos (coste y complejidad de construcción, residuos a largo plazo) no desaparecen, pero se plantean como abordables con avances y buenas prácticas.

Contenido del artículo

Toggle

- Funcionamiento Detallado de las Centrales Nucleares: Procesos y Componentes Clave
- Aplicaciones Prácticas de la Energía Nuclear en la Descarbonización: Generación de Electricidad y Más Allá
 - Generación de Electricidad Nuclear: Una Fuente Fiable y Baja en Carbono
 - Aplicaciones Más Allá de la Electricidad: Calor Industrial y Procesos Energéticos
 - Gestión de Residuos Nucleares y Avances Tecnológicos
- Optimización y Futuro de la Energía Nuclear como Solución Climática: Desafíos y Avances Tecnológicos

Funcionamiento Detallado de las Centrales Nucleares: Procesos y Componentes Clave

El funcionamiento de una central nuclear se basa en la **fisión controlada** para producir calor y convertirlo en electricidad. En el **reactor**, los neutrones dividen átomos de **uranio-235** (habitualmente **uranio enriquecido**), liberando más neutrones y calor. Las **barras de control** (boro o cadmio) regulan la velocidad de la reacción al absorber neutrones.

El calor se transfiere a un **circuito primario de agua**, que alcanza temperaturas elevadas (aprox. **325–350 °C**) y llega al **generador de vapor**. Allí, sin mezclarse ambos circuitos, el calor del primario convierte agua del **circuito secundario** en **vapor a alta presión**, reduciendo el riesgo de contaminación radiactiva.

El vapor mueve una **turbina**, que acciona un **generador eléctrico**; la electricidad se envía a la red. Tras la turbina, el vapor se condensa en un **condensador** mediante un sistema de refrigeración (agua de río/lago/mar o **torres de refrigeración**) y el agua retorna al generador de vapor, cerrando el ciclo.

La seguridad se apoya en varias barreras: **revestimiento del combustible**, **recipiente del reactor** y **estructura de contención** (hormigón armado), además de sistemas redundantes y **refrigeración de emergencia**. En residuos, se distingue por nivel de radiactividad: el **combustible gastado** se almacena primero en **piscinas de enfriamiento** y, tras etapas de tratamiento, se contempla el **almacenamiento geológico profundo** para aislarlo durante miles de años.

Aplicaciones Prácticas de la Energía Nuclear en la Descarbonización: Generación de Electricidad y Más Allá

Generación de Electricidad Nuclear: Una Fuente Fiable y Baja en Carbono

La nuclear aporta electricidad de **carga base** con **bajas emisiones** : no emite CO₂ directamente en operación y su **huella de carbono de ciclo de vida** (minería, construcción, gestión de residuos) se describe como comparable a **eólica y solar** , y muy inferior a los combustibles fósiles. Su ventaja diferencial es la **fiabilidad** : producción continua **24/7** , útil para la **estabilidad de la red** a medida que crece la penetración renovable. Se mencionan desarrollos como **reactores de cuarta generación** , orientados a mayor seguridad intrínseca, mejor uso del combustible y potencial de consumir residuos existentes.

Aplicaciones Más Allá de la Electricidad: Calor Industrial y Procesos Energéticos

El **calor nuclear** puede emplearse en procesos industriales de alta temperatura: **producción de hidrógeno** , **desalinización** y fabricación de materiales, además de **calefacción urbana** . Se destaca el interés por el **hidrógeno verde** (vector clave para descarbonizar sectores difíciles de electrificar, como transporte pesado e industria), donde la nuclear podría suministrar electricidad y/o calor para **electrólisis** , reduciendo emisiones en industrias como la **siderúrgica** y la **cementera** .

Gestión de Residuos Nucleares y Avances Tecnológicos

La gestión de residuos sigue siendo un punto crítico. Se describe el almacenamiento seguro temporal y la necesidad de soluciones de **almacenamiento geológico profundo** a largo plazo. La investigación en **reprocesamiento** busca recuperar materiales valiosos, reducir volumen y toxicidad, y mejorar la eficiencia del uso de uranio. También se citan **reactores reproductores** que podrían generar combustible a partir de residuos existentes, reforzando una gestión más sostenible del ciclo del combustible.

Optimización y Futuro de la Energía Nuclear como Solución Climática: Desafíos y Avances Tecnológicos

La optimización pasa por mejorar plantas existentes y desplegar nuevas tecnologías. El gran reto continúa siendo la **gestión de residuos radiactivos** (peligrosidad durante miles de años), con líneas de trabajo en reprocesamiento más eficiente, almacenamiento geológico profundo y diseños de nueva generación que **minimicen residuos** y aumenten la seguridad.

Se destacan dos frentes tecnológicos:

- **Reactores Modulares Pequeños (SMR)**: menor potencia (se menciona <300 MW), con ventajas de **menor inversión inicial**, flexibilidad de ubicación y mejoras de seguridad por diseño; útiles para complementar renovables o cubrir demandas más pequeñas.
- **Fusión nuclear**: distinta de la fisión, intenta replicar el proceso del Sol; sigue en fase experimental, con proyectos como **ITER** para demostrar viabilidad científica y tecnológica.

Además, se menciona la mejora de eficiencia operativa mediante **control y monitorización avanzados** , optimización de ciclos de combustible y el aprovechamiento del **calor residual** (desalinización o hidrógeno), junto con avances en **materiales** para mayor durabilidad.

El futuro también depende de la **aceptación pública** , la **transparencia** y marcos regulatorios sólidos, con protocolos de seguridad estrictos y una inversión sostenida en I+D para abordar desafíos técnicos y sociales.

Redacción Ambientum