

REACTORES NUCLEARES MODULARES PEQUEÑOS (SMR)

INNOVACIÓN EN LA ENERGÍA NUCLEAR

En la constante búsqueda de soluciones energéticas sostenibles y seguras, los Reactores Nucleares Modulares Pequeños (SMR, por sus siglas en inglés) emergen como una innovación prometedora en la industria eléctrica. Estos reactores no solo representan un avance tecnológico significativo, sino que también ofrecen una serie de ventajas clave para enfrentar los desafíos energéticos actuales y futuros.

¿QUÉ SON LOS SMR?

Los SMR son reactores nucleares de menor tamaño y capacidad en comparación con los reactores nucleares tradicionales. Con potencias que oscilan entre 10 y 300 megavatios eléctricos (MWe), estos reactores están diseñados para ser producidos en serie en fábricas y ensamblados en el sitio de operación, lo que reduce significativamente los costos y tiempos de construcción.

Una de las características distintivas de los SMR es su modularidad, lo que permite su escalabilidad en función de las necesidades energéticas específicas de una región o industria. Además, su diseño compacto y simplificado mejora la seguridad al reducir los riesgos asociados con la operación de reactores más grandes.

VENTAJAS DE LOS SMR EN LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

1. FLEXIBILIDAD Y ESCALABILIDAD

Los SMR pueden ser instalados en lugares remotos o en zonas con acceso limitado a la red eléctrica, proporcionando una solución energética flexible y adaptable. Su capacidad modular permite que se añadan más unidades conforme aumente la demanda energética.

2. MEJORAS EN SEGURIDAD

El diseño avanzado de los SMR incorpora sistemas de seguridad pasiva que no requieren intervención humana o energía externa para funcionar. Esto minimiza los riesgos de accidentes nucleares y aumenta la confiabilidad de su operación.

3. REDUCCIÓN DE COSTOS

La producción en serie y el ensamblaje en fábrica permiten reducir los costos de construcción y operación. Además, la implementación de SMR puede reducir la necesidad de grandes inversiones en infraestructura, como es el caso de los reactores nucleares tradicionales.

4. BAJA HUELLA DE CARBONO

Al igual que otros reactores nucleares, los SMR no emiten dióxido de carbono durante su operación, lo que los convierte en una opción atractiva para la descarbonización del sector eléctrico.

CASOS REALES DE ÉXITO EN EL MUNDO

NuScale Power:

Una de las empresas pioneras en el desarrollo de SMR es NuScale Power, que ha logrado avances significativos en la comercialización de estos reactores. En 2020, NuScale se convirtió en la primera empresa en recibir la aprobación de diseño del SMR por parte de la Comisión Reguladora Nuclear de Estados Unidos. Este hito marcó un paso crucial hacia la implementación comercial de SMR en el mercado energético global.

El proyecto de NuScale en Idaho, Estados Unidos, es un ejemplo destacado. Este proyecto planea construir una planta de energía con 12 módulos SMR, que generarán un total de 720 MWe, suficiente para abastecer a más de 500,000 hogares. La planta estará operativa para 2029, y se espera que sea un modelo a seguir para futuros desarrollos de SMR en todo el mundo.

LOGESPEC

SMR en Canadá: Canadá también ha mostrado un gran interés en la adopción de SMR. En Ontario, la empresa Ontario Power Generation (OPG) está trabajando en la construcción de un SMR de 300 MWe en el sitio de la central nuclear de Darlington. Este proyecto tiene el potencial de establecer a Canadá como líder en la tecnología SMR, ofreciendo una solución para reducir las emisiones de carbono y proporcionar energía segura y confiable.

AVANCES EN AMÉRICA LATINA

En América Latina, la energía nuclear ha tenido un papel limitado en comparación con otras fuentes de energía, pero los Reactores Nucleares Modulares Pequeños (SMR) están comenzando a atraer el interés de varios países de la región. Aunque aún no existen proyectos operativos de SMR en América Latina, hay iniciativas y estudios en marcha que reflejan un creciente interés en esta tecnología como parte de la estrategia energética de la región.

Argentina: Liderando el Desarrollo de SMR en la Región

Argentina se destaca como el país líder en el desarrollo de tecnologías nucleares en América Latina y ha mostrado un interés particular en los SMR. La empresa estatal INVAP ha estado desarrollando el CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares), un proyecto que ha capturado la atención internacional.

CAREM:

El proyecto CAREM es el primer reactor nuclear modular en construcción en América Latina, y uno de los pocos a nivel mundial. Este reactor, de diseño íntegramente argentino, está siendo

desarrollado en la localidad de Lima, provincia de Buenos Aires, junto a la central nuclear Atucha. CAREM es un reactor de 32 MWe que utiliza un diseño de circuito primario único, lo que simplifica su operación y mejora la seguridad.

El desarrollo del CAREM ha sido un proceso desafiante, con avances significativos, aunque también ha enfrentado demoras. No obstante, Argentina sigue comprometida con la finalización del proyecto, que servirá como un prototipo para futuros SMR en el país y en la región.

Brasil: Explorando Oportunidades con SMR

Brasil, otro país con experiencia en energía nuclear, también ha mostrado interés en los SMR como parte de su estrategia para diversificar su matriz energética y reducir las emisiones de carbono. La Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) de Brasil ha estado evaluando la viabilidad de SMR en el país, especialmente en regiones alejadas de los centros urbanos donde la infraestructura eléctrica es limitada.

Energía en Regiones Remotas: Brasil ve un gran potencial en el uso de SMR para suministrar energía a áreas remotas del Amazonas y otras regiones del país donde la expansión de la red eléctrica es costosa y compleja. El uso de SMR en estas áreas podría proporcionar una fuente de energía constante y limpia, reduciendo la dependencia de generadores diésel y contribuyendo a la protección del medio ambiente.

México: Potencial Futuro para SMR

México, aunque aún no ha iniciado proyectos concretos de SMR, ha expresado interés en explorar esta tecnología en el futuro. Con dos reactores nucleares operativos en Laguna Verde, la Comisión

Federal de Electricidad (CFE) y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) han estado observando de cerca los avances en SMR a nivel mundial.

Factores a Considerar: México podría considerar la implementación de SMR para mejorar la seguridad energética y diversificar su matriz energética, especialmente en un contexto de creciente demanda energética y desafíos relacionados con la descarbonización. Además, la ubicación geográfica de México lo convierte en un candidato ideal para el despliegue de SMR, dado que estos reactores pueden adaptarse a diferentes condiciones geológicas y climáticas.



Los SMR representan una solución innovadora y versátil para la industria eléctrica, con el potencial de transformar la generación de energía nuclear. Su flexibilidad, seguridad mejorada y capacidad para reducir costos hacen de los SMR una opción atractiva para abordar los desafíos energéticos del futuro. Con proyectos exitosos ya en marcha, es solo cuestión de tiempo antes de que los SMR se conviertan en un componente central de la infraestructura energética global.

REACTORES NUCLEARES MODULARES
PEQUEÑOS (SMR)
NORMATIVA
RELACIONADAS

LOGESPEC

VIGILANCIA TECNOLÓGICA
P 9

IAEA SSR-2/1 (REV. 1) - "SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS: DESIGN"

Publicada por la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), esta norma proporciona requisitos de seguridad para el diseño de plantas nucleares, incluyendo SMR, con el fin de asegurar la protección de las personas y el medio ambiente.

IAEA SSR-2/2 (REV. 1) - "SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS: COMMISSIONING AND OPERATION"

Establece los requisitos de seguridad para la puesta en marcha y operación de plantas nucleares, aplicables también a los SMR.

IAEA SSG-52 - "DESIGN EXTENSION CONDITIONS FOR NUCLEAR POWER PLANTS"

Guía para el diseño de condiciones extendidas de operación en plantas nucleares, importante para la seguridad de SMR.

IEC 61513:2011 - "NUCLEAR POWER PLANTS - INSTRUMENTATION AND CONTROL IMPORTANT TO SAFETY"

Proporciona requisitos y recomendaciones para los sistemas de instrumentación y control críticos en plantas nucleares, incluyendo SMR.

ASME BPVC SECTION III - "RULES FOR CONSTRUCTION OF NUCLEAR FACILITY COMPONENTS"

Parte del Código de Calderas y Recipientes a Presión de la ASME, esta sección cubre los requisitos para la construcción de componentes en instalaciones nucleares, esenciales para SMR.

ISO 19443:2018 - "QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS - SPECIFIC REQUIREMENTS FOR THE APPLICATION OF ISO 9001:2015 BY ORGANIZATIONS IN THE SUPPLY CHAIN OF THE NUCLEAR SECTOR"

Establece requisitos de gestión de la calidad específicos para organizaciones dentro de la cadena de suministro nuclear, relevante para los fabricantes de SMR.

IEEE STD 603-2018 - "STANDARD CRITERIA FOR SAFETY SYSTEMS FOR NUCLEAR POWER GENERATING STATIONS"

Define criterios para los sistemas de seguridad en estaciones de generación de energía nuclear, aplicables a SMR.

REACTORES NUCLEARES MODULARES
PEQUEÑOS (SMR)
NORMATIVA
RELACIONADAS

LOGESPEC

VIGILANCIA TECNOLÓGICA
P 11

IAEA SSR-2/1 (REV. 1) - "SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS: DESIGN"

Publicada por la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), esta norma proporciona requisitos de seguridad para el diseño de plantas nucleares, incluyendo SMR, con el fin de asegurar la protección de las personas y el medio ambiente.

IAEA SSR-2/2 (REV. 1) - "SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS: COMMISSIONING AND OPERATION"

Establece los requisitos de seguridad para la puesta en marcha y operación de plantas nucleares, aplicables también a los SMR.

IAEA SSG-52 - "DESIGN EXTENSION CONDITIONS FOR NUCLEAR POWER PLANTS"

Guía para el diseño de condiciones extendidas de operación en plantas nucleares, importante para la seguridad de SMR.

IEC 61513:2011 - "NUCLEAR POWER PLANTS - INSTRUMENTATION AND CONTROL IMPORTANT TO SAFETY"

Proporciona requisitos y recomendaciones para los sistemas de instrumentación y control críticos en plantas nucleares, incluyendo SMR.

ASME BPVC SECTION III - "RULES FOR CONSTRUCTION OF NUCLEAR FACILITY COMPONENTS"

Parte del Código de Calderas y Recipientes a Presión de la ASME, esta sección cubre los requisitos para la construcción de componentes en instalaciones nucleares, esenciales para SMR.

ISO 19443:2018 - "QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS - SPECIFIC REQUIREMENTS FOR THE APPLICATION OF ISO 9001:2015 BY ORGANIZATIONS IN THE SUPPLY CHAIN OF THE NUCLEAR SECTOR"

Establece requisitos de gestión de la calidad específicos para organizaciones dentro de la cadena de suministro nuclear, relevante para los fabricantes de SMR.

IEEE STD 603-2018 - "STANDARD CRITERIA FOR SAFETY SYSTEMS FOR NUCLEAR POWER GENERATING STATIONS"

Define criterios para los sistemas de seguridad en estaciones de generación de energía nuclear, aplicables a SMR.