

## Una mirada a una Central Nuclear

### Qué es una Central Nuclear

Es la instalación industrial donde se produce electricidad por medio de la energía resultante de la fisión del núcleo del átomo.

Toda Central Nuclear tiene un componente fundamental denominado **reactor** que es el recipiente que contiene un conjunto de **barras de combustible** (Ver en Hojitas de Conocimiento: "Una mirada a un Combustible nuclear", Páginas 33-34) en las cuales se produce la reacción nuclear en cadena. El combustible es el **uranio** cuyo poder energético es elevado. Su funcionamiento se basa en el principio de que cuando un neutrón impacta el núcleo de un átomo de uranio, lo fisiona (divide), liberando calor y emitiendo más neutrones que fisionan otros núcleos. Con ese fin se bombardean los núcleos del uranio con neutrones. Para que se mantenga la reacción en cadena, la velocidad de



Sala de Control de la Central Nuclear Embalse (1984) ubicada en la provincia de Córdoba, de 648 MWe de potencia eléctrica.

incidencia del neutrón debe ser la adecuada. Por ello la misma se frena con un **moderador** (agua pesada, agua liviana o como en las viejas centrales nucleares, grafito). El moderador actúa además como refrigerante, usándose para extraer el calor y evitar que se fundan los combustibles. Existen también las denominadas **barras de control** que están compuestas de material absorbente de neutrones. Su función es controlar el proceso de las reacciones nucleares actuando como el freno y el acelerador en un vehículo.

La energía térmica liberada en la reacción de fisión calienta el moderador, que forma parte del circuito primario de un generador de vapor. Este actúa como un intercambiador de calor, calentando el agua desmineralizada que circula por el circuito secundario, obteniéndose vapor. El vapor a presión, hace girar una **turbina** que hace mover el **alternador** acoplado, generándose energía eléctrica en sus terminales de salida.

Resumiendo, en una central nuclear se transforma energía de fisión en energía térmica, y ésta en energía mecánica que finalmente se transforma en energía eléctrica.



Autor:

Ing. Norberto  
KAMM

Ingeniero Electricista especializado en Energía Nuclear y Seguridad

Ex funcionario de Nucleoeléctrica Argentina S. A. y de la Comisión Nacional de Energía Atómica

Docente de la Universidad Tecnológica Nacional

Existen varios tipos de reactores nucleares en el mundo, uno de los más utilizados es el **reactor de agua a presión**.

En nuestro país existen 2 centrales nucleares en funcionamiento (**Atucha I** y **Embalse**) que fueron diseñadas con reactores a base de combustible de uranio natural y agua pesada como moderador. Ambas entregan electricidad al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Hay también otra central en construcción (**Atucha II**), y se están efectuando estudios preliminares con la finalidad que en un futuro próximo se inicie la construcción de una cuarta central.

Las Centrales Nucleares pertenecen al tipo de **centrales eléctricas de base**, dado que entregan electricidad al SIN en forma constante durante todo el día, mientras que existen en éste otros tipos denominadas **centrales eléctricas de punta** cuya función es cubrir los horarios con picos de demanda.

### Por qué se necesitan centrales nucleares

El aumento del nivel de vida en la sociedad conlleva un aumento de consumo de electricidad. La energía eléctrica consumida por un país debe generarse en el mismo momento en que sus usuarios la requieran pues ésta no puede ser almacenada de modo viable económicamente. Por dicha razón el parque de generación eléctrico debe diseñarse previendo el máximo requerimiento de consumo de los usuarios, como asimismo eventuales fallas o indisponibilidades por mantenimiento de algunas unidades de generación. Recordemos que los saltos de agua son limitados, que sólo hay petróleo suficiente para unos pocos años y que el gas natural se acabará en unas pocas décadas. A eso debemos sumar el hecho de que el mundo, incluyendo nuestro país, se ha concientizado sobre la necesidad de proteger el medio ambiente mediante la **no emisión de gases de efecto invernadero** (dióxido de carbono y metano fundamentalmente), que son producidos por el empleo de combustibles fósiles en centrales térmicas tales como el carbón, el gas y los

derivados del petróleo, como el gas-oil.

Las centrales nucleares no generan dichos gases y permiten ahorrar recursos naturales (bosques, carbón, petróleo) que pueden destinarse a otros fines.

### Radioactividad, protección radiológica y seguridad

Aproximadamente el 33 % de la energía térmica generada en el reactor es transformada finalmente en energía eléctrica. Para poder



Central Nuclear Atucha I: (1974) ubicada en la localidad de Lima (prov. de Buenos Aires), de 357 MWe.  
Central Nuclear Atucha II: (en construcción) ubicada al lado de Atucha I, será de 745 MWe.

obtener esta energía de modo seguro y óptimo, la central nuclear cuenta por diseño con múltiples barreras de contención e instalaciones de servicios auxiliares. Para la operación normal de la central se requiere el diseño, la construcción, el montaje, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de aproximadamente 130 sistemas, grandes o pequeños, simples o complejos. Por ese motivo, el personal que está relacionado con una Central Nuclear es altamente capacitado.

Al igual que en toda actividad encarada por el hombre, en la actividad nuclear existen riesgos, cuya eliminación o la minimización de sus consecuencias exigen numerosos y continuos estudios y el cumplimiento estricto de normas y prácticas de seguridad, que permiten proteger tanto al personal que trabaja en la central nuclear como a la población que vive en proximidades. Encontramos así que en las Centrales Nucleares modernas, el 30 % del costo de instalación de esa central está invertido en seguridad, tanto radiológica como convencional.

Durante la operación de la Central se producen residuos radioactivos (combustibles "quemados") que son almacenados en la misma Central en piletas con agua, para su enfriamiento, llevándose a cabo de modo muy cuidadoso su manipulación y gestión. Existen ya soluciones mundiales sobre este tema, siendo el más prometedor el reciclaje de los combustibles quemados.

En base a una tecnología altamente

desarrollada y la multiplicidad de las medidas de seguridad aplicadas, es que las Centrales Nucleares se encuentran entre las instalaciones técnicas más seguras y limpias en el mundo. Para proteger a los habitantes que viven en el entorno de una Central Nuclear y a su personal de influencias dañinas a su salud, especialmente de radiaciones radiactivas, se toman precauciones que van más allá de lo que se conoce como seguridad convencional.

A través de estrictos protocolos de trabajo, tanto en operación normal como en la presencia de incidentes o accidentes, se evita la emisión inadmisibles de materiales radiactivos al ambiente, tanto dentro como fuera de la misma central. Esto exige una rigurosa **vigilancia de la calidad** y medidas de protección operativas que reducen a un mínimo su probabilidad de ocurrencia. A su vez, a posteriori de la realización de tareas que potencialmente puedan afectar al personal, se realizan análisis de control.

Entre los principios de la seguridad aplicados, podemos destacar:

- Diseño y construcción cuidadosos
- Aseguramiento de la calidad durante la fabricación y el montaje.
- Ensayos e inspecciones de sistemas y componentes periódicos.
- Evitar los errores de operación, mediante la implementación de un elevado grado de automatismos supervisados finalmente por personal especializado.
- Vigilancia de las magnitudes relevantes del proceso e introducción de contramedidas automáticas al alcanzarse los límites preestablecidos.
- Personal de operación altamente calificado y licenciado.

### Conclusiones

Las Centrales Nucleares constituyen una solución esencial a las exigencias energéticas de un país, son seguras y producen energía a precios razonables sin generar efecto invernadero. Su incidencia en el medio ambiente es mínimamente invasiva y prácticamente nula con respecto a las otras fuentes de emisión de radiaciones, tanto naturales como artificiales. Se estima que las reservas mundiales de uranio son más que suficientes hasta la puesta en marcha de centrales nucleares a fusión, lo que actualmente está en estado de investigación.

#### Referencias

- 1- Mientras que con combustibles fósiles (500 g de carbón o 500 cm<sup>3</sup> de petróleo) se producen 1,5 o 2 kWh de energía eléctrica, con 500 g de Uranio se pueden generar 87.000 kWh.
- 2- También denominada agua deuterada (D<sub>2</sub>O) porque contiene el isótopo de hidrógeno llamado Deuterio. Este elemento contiene dos partículas (un protón y un neutrón) en su núcleo, en vez de tener uno sólo protón como el hidrógeno común.
- 3- Según sus siglas en inglés: PWR (Reactor de agua liviana presurizada) / PHWR (Reactor de agua pesada presurizada)
- 4- La probabilidad de falla de sus componentes es del orden de 10<sup>-6</sup> y 10<sup>-7</sup> (una falla cada millón o diez millones de eventos) similar a la industria aeroespacial, mientras que la probabilidad de falla de las centrales eléctricas convencionales es 10<sup>-4</sup> (una cada 10 mil eventos, como la industria común) o 10<sup>-3</sup> (una cada 100.000 eventos, como la industria aeronáutica).



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable  
Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 - (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2010 ISBN: 978-987-1323-12-8