

EBR-I

El lugar de nacimiento de la energía nuclear



Luz de la energía nuclear

El 20 de diciembre de 1951, el Reactor Reprodutor Experimental-I (EBR-1 por sus siglas en inglés) se convirtió en el primer reactor nuclear en producir electricidad utilizable por medio de la división de átomos. El EBR-I fue el primer reactor construido en las Estaciones Nacionales de Ensayo de Reactores (el antecesor del Laboratorio Nacional de Idaho de hoy). En 1953, los ensayos en el EBR-I confirmaron que un reactor podría crear (o generar) más combustible nuclear del que consume. Este reactor pionero funcionó durante 12 años antes de cerrarse por última vez en diciembre de 1963. El presidente Lyndon Johnson dedicó el EBR-I como Monumento Histórico Nacional registrado en 1966.

Vuelo nuclear

A principios de la década de 1950, los Estados Unidos creía plenamente que la Unión Soviética había desarrollado aviones de propulsión nuclear. En ese momento, los EE. UU. no tenían la capacidad de recargar combustible de forma segura a los bombarderos de largo alcance en vuelo y no habían desarrollado misiles balísticos intercontinentales. Al principio de la Guerra Fría, un bombardero capaz de pasar más de una semana en el aire se consideró el elemento disuasivo del primer ataque que se necesitaba. El sitio lógico para construir y probar esos diseños de reactores fue la Estación Nacional de Ensayo de Reactor.

Abierto el fin de semana del Día de Conmemoración (Memorial Day) hasta el fin de semana del Día del Trabajo: los siete días a la semana de 9-5. Entrada gratis.

Los trabajadores de General Electric se reúnen para una foto con una de las dos plataformas de reactores de aeronaves nucleares desarrolladas para los ensayos y el taller North Hot de la Estación Nacional de Ensayo de Reactor.

Reactor Reprodutor Experimental

El EBR-1 fue diseñado con dos propósitos: generar electricidad y, lo que es más importante, probar el concepto de reproducir combustible. La reproducción de combustible significa que un reactor crea más combustible nuclear del que consume mientras está en funcionamiento. El recorrido comienza en la sala de conferencias del piso de arriba.

Recorrido autoguiado

1 La energía generada por energía nuclear se aprovecha de la misma manera que otras fuentes; El calor se crea para realizar el trabajo. Pero en lugar de quemar algo (carbón, petróleo, madera, biomasa), los átomos se dividen, lo que libera energía en forma de calor. Las plantas de energía nucleares utilizan una reacción en cadena sostenida de átomos en división para generar calor, que convierte el agua en vapor. El vapor hace girar una turbina y un generador para generar electricidad. El átomo que se divide fácilmente, o fisiona, es el uranio-235. Cuando un átomo de U-235 es golpeado por un neutrón, se fisiona, liberando energía en forma de calor. Se liberan dos o tres neutrones del núcleo del átomo de U-235 fisionado, y luego dividen otros átomos de U-235. Esa es la reacción en cadena de fisión que toma lugar para generar calor en una planta de energía nuclear. Cuando se diseñó el EBR-I, el objetivo era construir un reactor reproductor, el cual crea más combustible nuclear del que consume. Por lo tanto, los diseñadores necesitaban diseñar un ambiente de fisión muy particular. Ese ambiente hace que sea más probable que los neutrones sean absorbidos por el uranio-238, la forma estable que comprende más del 99% del uranio natural. Cuando es golpeado por un neutrón, es menos probable que el U-238 se fisione y, en cambio, tiende a desviar el neutrón o absorberlo. Cuando el U-238 absorbe un neutrón, se convierte en uranio-239, que rápidamente padece desintegración radiactiva y se convierte en plutonio-239. El Pu-239 se comporta como el combustible de reactor más común U-235 (menos del 1% del uranio natural), proporcionando calor y manteniendo una reacción en cadena de fisión. Debido a que este reactor en realidad crea combustible Pu-239, se lo conoce como reproductor. En 1953, el EBR-I demostró que estaba creando Pu-239, y en 1963 estaba creando 1.27 átomos por cada átomo utilizado como combustible.

2 Para transferir de manera segura el calor de la reacción en cadena de fisión y permitir que la reproducción sea exitosa, se usó metal líquido como refrigerante en el EBR-I. El metal líquido era una combinación de sodio (Na) y potasio (K) y se llamaba "NaK". Un circuito de refrigerante primario de NaK fluyó a través del reactor, transfirió ese calor a un segundo circuito de refrigerante separado de NaK, que luego calentó agua para generar vapor. El NaK era excelente para la transferencia de calor, pero se encendería y ardería al exponerse al aire. En contacto con el agua, explotaría. Se tuvo mucho cuidado para mantener el NaK aislado, y el EBR-I nunca tuvo ningún problema.

3 Esta era la sala de control donde los operadores iniciaban, controlaban y apagaban el reactor. Siéntase libre de presionar botones y girar diales. Frente a la habitación, el lado izquierdo contiene los paneles para controlar el flujo y la temperatura del refrigerante. Los paneles a la derecha se parecen a los de cualquier planta de energía estándar, y en la parte delantera están los controles del reactor. El botón más interesante es el botón SCRAM en el frente. Un SCRAM es un apagón rápido y no planeado del reactor. El origen del término SCRAM está impreso sobre el botón. También se encuentra en la sala de control el libro de registro del Dr. Walter Zinn, el diseñador y director del EBR-I. El libro está abierto a los primeros dos días que el EBR-I generó electricidad.

4 Esta es la parte superior del reactor. A través de la cubierta de plexiglás, la "cabeza" del recipiente del reactor es visible. Debajo de eso había barras de combustible que contenían U-235. Las barras de combustible medían 10 pies de largo y consistían de solo 8.5 pulgadas de U-235 hacia el fondo. Las barras de combustible se mantenían dentro de "latas" hexagonales llamadas subconjuntos. Alrededor del recipiente del reactor hay muros de concreto de 15 pies de grueso para proteger a los trabajadores de la radiación cuando el reactor estaba en funcionamiento. Se muestran replicas de las barras y subconjuntos de combustible, incluyendo la región de combustible. También se muestra en una foto la cubierta reproductora. Estaba hecha de 84 ladrillos de U-238, cada uno encerrado en un revestimiento de acero inoxidable, organizados en forma de copa. Esta copa se elevaría alrededor del exterior del recipiente del reactor para mantener los neutrones en la región de combustible para que el reactor funcione. Cuando bajaban la cubierta reproductora al sótano, los neutrones escapaban al blindaje y el reactor se apagaba.

5 La primera electricidad generada en el EBR-I iluminó cuatro bombillas de 200 vatios como las que se encuentran aquí. Al día siguiente, el 21 de diciembre de 1951, el reactor produjo suficiente electricidad para darle en energía a este edificio y a el estacionamiento. En ese día histórico, los miembros masculinos del equipo del EBR-I, personal del "proyecto", escribieron sus nombres en la pared. En 1995, los nombres del personal de "apoyo" femenino se agregaron en una placa a la derecha de los nombres firmados. Tómen un minuto para escuchar las voces de las personas que trabajaron aquí. La vitrina detrás del hilo de bombillas muestra una de las cuatro bombillas originales de 1951. La bombilla más pequeña en la vitrina se encendió en 1963 cuando el EBR-I fue el primero en generar electricidad a partir de un núcleo totalmente de plutonio.

6 En esta sala, el calor del segundo sistema de metal líquido convirtió el agua a vapor, que luego se canalizó al piso de arriba a la turbina o generador, donde producía electricidad. Aunque ya no hay NaK en el sistema, esta sala está cerrada debido al aislante de asbesto en las tuberías.

7 Esta placa fue instalada por el presidente Lyndon B. Johnson y el Dr. Glenn T. Seaborg, presidente de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos durante la ceremonia de dedicación en 1966, designando el EBR-I como un Monumento Histórico Nacional Registrado.

8 Se almacenaron barras de combustible nuevas en esta bóveda antes de ingresar al reactor. Antes de usarse, las barras se pueden manejar de forma segura sin blindaje. Después de que el proceso de fisión ocurrió en el combustible, las barras se volvieron altamente radiactivas. Detrás de usted hay un contenedor de 5 toneladas que se utilizó para mover con seguridad las barras de combustible gastado a un baño en el sótano. El contenedor se llenó con gas argón para evitar que las barras recubiertas de NaK contactaran con el oxígeno como un elemento de seguridad adicional.

9 Cuando se retiraron las barras de combustible del reactor, quedó algo de NaK radiactivo sobre ellas. Las barras se bajaron al sótano a través de agujeros en el piso cubiertos por las placas de metal. El NaK se lavó con acetona y alcohol. Cuando estaban limpias y secas, las barras se almacenaban en la granja de varillas, lugares de almacenamiento espaciados uniformemente en concreto con agujeros numerados individualmente. La pizarra se utilizó para llevar un registro del inventario.

10 Esta es la celda caliente; se usó para inspeccionar visualmente las barras de combustible usadas. Cada ventana consta de 34 capas de vidrio de plomo, con un grosor total de 39 pulgadas, con aceite mineral que llena el espacio entre cada capa de vidrio para proporcionar claridad. Enciende una luz en la ventana para ver un reflejo de cada una de las capas de vidrio. Las paredes también tienen 39 pulgadas de grosor para protección contra la radiación. Los manipuladores son algunos de los primeros diseñados para el manejo remoto de materiales radiactivos. Los "dedos" mecánicos dentro de la celda caliente duplicaban los movimientos del operador.

Este es el final del recorrido autoguiado. Pero hay más por ver ...

Por favor, firme el libro de registro y cuéntenos sobre su experiencia. Los guías turísticos están disponibles para responder preguntas y dirigirlo a otras exhibiciones.

Disfrute del "teatro del recipiente contenedor" para obtener más información sobre el Laboratorio Nacional de Idaho y temas nucleares.

El sótano está abierto para ser explorado. Las ventanas protectoras permiten ver el baño, así como el espacio directamente debajo del recipiente del reactor y la base del elevador que transportaba la cubierta reproductora. Se ha limpiado una sala de reparación de la cubierta reproductora para permitir el acceso a una celda blindada.

Al final del pasillo en el anexo hay una exhibición que comparte la historia del EBR-II, la continuación de lo que se aprendió aquí. El EBR-II funcionó desde 1964 hasta 1994. Los primeros cinco años de operación incluyeron el reciclaje y la reutilización de su propio combustible usado, lo que prueba el concepto de un ciclo de combustible "cerrado".

En el estacionamiento del EBR-I hay dos reactores construidos en la década de 1950 durante el proyecto de Propulsión Nuclear de Aeronaves, un intento de construir bombarderos de propulsión nuclear para la Fuerza Aérea.

Gracias por visitar el EBR-I, la primera planta de energía nuclear.

Síganos en nuestras redes: Twitter, Facebook, Instagram, YouTube. Para obtener información sobre recorrido del Laboratorio Nacional de Idaho (INL por sus siglas en inglés), llame al 208-526-0050 o envíe un correo electrónico a tours@inl.gov.

El Laboratorio Nacional de Idaho es el laboratorio nacional de investigación, desarrollo, demostración y despliegue de energía nuclear. Nuestra misión incluye desarrollar y probar tecnologías nucleares y otras tecnologías de energía limpia. También protegemos la infraestructura, apoyamos la seguridad nacional y reforzamos la ciberseguridad.