

SEGURIDAD NUCLEAR EN EL REACTOR NUCLEAR RP-10

Análisis de Accidente por Pérdida Total de Caudal de Refrigerante en el reactor RP-10 con Elementos Combustibles de U3Si2.

Germán Cáceres^{1*}, Wilder Arevalo¹, Braulio Ticona¹, Alvaro Aguirre¹, Agustín Zuniga¹, Javier Quispe¹, Gianfranco Huaccho¹, Víctor Viera²

E.mail: gcaceres@ipen.gob.pe

¹ Dirección de Producción, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

² Facultad de Física, Universidad Nacional del Callao, Av. Venezuela S/N, Lima 1, Perú

Resumen

La carga de combustible nuclear que emplea el reactor RP-10 fue reemplazado por una nueva carga de combustible de diferente característica. Inicialmente el combustible original fue óxido de uranio (U_3O_8) y con una densidad de 2.3 g/cm³. Actualmente el nuevo combustible es siliciuro de uranio (U_3Si_2) y tiene una densidad de 4.8 g/cm³. Así mismo, el número de placas combustibles también fue modificado, ahora el diseño contempla 17 placas en el elemento combustible normal y 13 placas en el elemento combustible de control. Además, el cambio de combustible nuclear en el reactor requiere que se realice el análisis de accidentes base de diseño, así como también evaluar la respuesta del sistema de seguridad. El objetivo en este caso es analizar el accidente por pérdida de refrigerante el cual tiene como evento iniciante de pérdida total de caudal de refrigerante que atraviesa el núcleo del reactor RP-10, empleando elementos combustibles de U_3Si_2 .

El modelo para evaluar este accidente considera la distribución de potencia en el núcleo, con la cual se definen dos canales: el canal caliente, que está formado por el combustible más exigido y el canal promedio formado por los otros combustibles. Cuando se pierde el caudal de refrigerante, es decir cuando las bombas del sistema de refrigeración salen de funcionamiento y esto ocurre cuando el reactor está en operación, se produce la reducción de caudal, el cual es censado por los sistemas de seguridad produciendo SCRAN, las barras de control caen extinguendo el reactor. Las bombas permanecen girando debido a las volantes de inercia, cuando éstas pierden su energía cinética, se abren las clapetas y se produce la inversión del flujo másico del refrigerante en el núcleo del reactor, estableciéndose la convección natural.

Los resultados muestran, que este accidente, con los combustibles de siliciuro de uranio en el reactor, es controlado por los sistemas de seguridad y el reactor es conducido a un estado subcrítico evitando que las temperaturas superen los límites establecidos.

Palabras clave: RP-10, accidente, seguridad nuclear, LOFA, siliciuros de uranio, U_3Si_2 , termohidráulica, reactor nuclear.