

CALIBRACIÓN DE MONITORES DE NEUTRONES CON UNA FUENTE DE AMERICIO-BERILIO

Ravello Y. ⁽¹⁾ yavello@ipen.gob.pe

(1) Departamento de Física – IPEN / Lima, Perú

Resumen

En el presente informe se muestran los resultados de la calibración de cuatro monitores de neutrones tipo SNOOPY, realizado con una fuente de Am-Be de 5 Ci. La calibración de los monitores de neutrones fue realizada en el techo del edificio de Laboratorios Auxiliares del reactor RP-10. Para la calibración se ha tenido en cuenta la dispersión del medio, según las recomendaciones dadas en el Tech. Rep. Series No. 285 [1] y para la estimación de la dosis se ha empleado el código MCNP. Los datos de la fuente (espectro) y de la conversión flujo a dosis han sido tomados del Tech. Rep. Series No. 318 [2].

1. Experimental

Los monitores de neutrones que han sido utilizados y calibrados son:

- Modelo NP2, serie: NP 383201.
- Modelo NP2, serie: NP 885201.
- Modelo NP2, serie: NP 193004.
- Modelo 2202D, serie:

Para determinar la tasa de dosis de la fuente, se ha empleado el código MCNP[3], para lo cual, se ha tenido en cuenta el espectro en energía de una fuente de Am-Be y la conversión de flujo a dosis equivalente, ver [2]. Los cálculos han sido hechos tomando en cuenta la presencia de un piso de concreto y sin ella.

En la Tabla 1 se muestra la variación de la tasa de dosis equivalente en función de la distancia a la fuente sin considerar la presencia del piso.

Para el caso con piso, se ha tomado en cuenta la altura de la fuente con respecto del piso.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la simulación para una distancia fuente-monitor de 50 cm. Las incertidumbres en los valores mostrados en las tablas son menores al 0,1%.

Tabla 1. Variación de la tasa de dosis equivalente con la distancia a la fuente. (Fuente de neutrones: Am-Be de 5 Ci; intensidad de $1,08 \times 10^7 \text{ s}^{-1}$)

Distancia (cm)	Tasa de dosis equivalente (mrem/h)
50	45,8
100	11,5
150	5,1
200	2,9
250	1,8
300	1,3
350	0,9
400	0,7

Tabla 2. Variación de la tasa de dosis equivalente con la altura. (Distancia fuente monitor, 50 cm)

Altura (cm)	Tasa de dosis equivalente (mrem/h)
50	51,0
100	47,8
150	46,6

Con estos datos, y usando la infraestructura disponible, se decidió realizar la calibración de los monitores a una altura de 150 cm. Aunque, el error relativo crece con la distancia fuente monitor, se tendrá en cuenta este aumento al momento de la calibración, ver Tabla 3.

Tabla 3. Variación de la tasa de dosis equivalente con la distancia fuente-monitor, considerando el piso de concreto. (Altura de la fuente y monitor, 150 cm)

Distancia	Tasa de dosis equivalente (mrem/h)	Error relativo %
50	46,4	1,3
100	12,0	4,7
150	5,6	9,2
200	3,3	13,7
250	2,2	18,2
300	1,6	21,2
350	1,2	24,2
400	0,9	25,0

2. Resultados

Los resultados se muestran en la Tabla 4. Las incertidumbres en las distancias son de ± 1 cm.

Tabla 4. Resultados de la calibración de los monitores de neutrones.

NP2, NP 383201		
Distancia (cm)	Escala	Lectura (mr/h)
50	x100	92,5 \pm 4%
150	x10	9,3 \pm 11%
400	x1	1,5 \pm 5%

NP2, NP 885201		
Distancia (cm)	Escala	Lectura (mr/h)
50	x100	60 \pm 4%
150	x10	7 \pm 5%
400	x1	1,4 \pm 5%

2202D		
Distancia (cm)	Escala	Lectura (mr/h)
50	x100	35 \pm 20%
150	x10	4 \pm 35%
300	x1	1,0 \pm 10%

NP2, NP 193004		
Distancia (cm)	Escala	Lectura (mr/h)
50	x100	45 \pm 16%
150	x10	6 \pm 24%
350	x1	1,2 \pm 12%

Para los cálculos de las incertidumbres en las lecturas, se ha tomado el cociente entre el intervalo de variación de la lectura (oscilación de la aguja en la escala) con el valor promedio y multiplicado por 100, así, este valor viene dado en porcentaje.

En algunos casos se han restringido las cuentas en un tiempo determinado y se encontró que la incertidumbre en cuentas es menor al 15%.

3. Referencias

- [1] Guidelines on Calibration of Neutron Measuring Devices, Tech. Report Series No. 285. IAEA, 1998.
- [2] Compendium of Neutron Spectra and Detector Responses for Radiation Protection Purposes, Tech. Report Series No. 318. IAEA, 1990.
- [3] MCNP versión 4B2. 1999. Laboratorio Nacional de Los Alamos, USA.