

DESMANTELAMIENTO DE UN IRRADIADOR DE NEUTRONES

Dania Soguero González, Mercedes Guerra Torres
Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN)
Calle 30 N° 502 e/ 5ta Ave. y 7ma. Playa, Ciudad de La Habana, Cuba
sdania@ceaden.edu.cu

Resumen

En el trabajo se describe el proceso de desmantelamiento de un irradiador neutrónico de $4,44 \cdot 10^{11}$ Bq empleado en la radiomutagénesis vegetal. Se reporta el procedimiento desarrollado para dicho proceso. La importancia de estas experiencias está dada por tratarse de una instalación no estándar, atípica.

DISASSEMBLY OF A NEUTRON IRRADIATOR

Abstract

The disassembly of $4.44 \cdot 10^{11}$ Bq neutron irradiator used in vegetable radio mutagenesis is described. The procedure developed for such purpose is reported. This irradiator is a non standard installation therefore, the disassembly experience is unique.

Key words: irradiation devices, decommissioning, neutron dosimetry, radiation protection, mutagenesis, radiation sources, vegetables

INTRODUCCIÓN

En el trabajo se reportan las experiencias y el procedimiento empleado para el proceso de desmantelamiento de un irradiador neutrónico de $4,44 \cdot 10^{11}$ Bq destinado a la radiomutagénesis vegetal.

El desmantelamiento de esta instalación es una tarea atípica por tratarse de un prototipo de diseño único, en el que no se previó un proceso de desmantelamiento ágil. Ello determinó que todas las operaciones para este fin tuvieran varias etapas. Además, las evaluaciones de los tiempos estimados en las etapas, no podían excluir a priori, imprevistos ocasionados por factores como la corrosión o problemas de tolerancias y ajustes frecuentes en prototipos.

La instalación contaba con cuatro fuentes de Am-Be colocadas en un sistema de portafuentes en cuyo contacto inmediato se encontraban los portamuestras donde se ubicaban los contenedores con las muestras a irradiar, fundamentalmente semillas pequeñas y callos, y un sistema de blindajes de estructuras cilíndricas y concéntricas de plomo, polietileno, parafina y acero. El sistema de protección de las radiaciones disponía además, de un blindaje externo de plomo en forma de biombo con facilidades de movimiento para su ubicación óptima.

La literatura es amplia en cuanto al tema del desmantelamiento de reactores nucleares [1-3].

Sin embargo, no se encuentran publicaciones referentes a las instalaciones de irradiación con fuentes de neutrones de menor complejidad y más difusión, como las utilizadas en la radiomutagénesis o el análisis por activación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la figura 1 se resumen las acciones de coordinación realizadas previas a la puesta en práctica del procedimiento de desmantelamiento de la instalación.

En el proceso de desmantelamiento participaron siete trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones, que usaron dosímetros TLD individuales en el tórax, a la altura de las gónadas y en extremidades superiores, batas y guantes. El equipamiento dosimétrico empleado consistió en dos monitores, uno de radiación Radix 3000, que es un radiómetro para determinar la contaminación superficial del tipo MIP 10 y un monitor de aire PAM – 144E PLA (estacionario), verificados y calibrados por el Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR). Se dispuso para el procedimiento de manipuladores, guantes quirúrgicos, alcohol etílico, algodón, bolsas de nylon, cuatro contenedores de fuentes de neutrones, bloques de polietileno borado (neutron stop) ensamblables y bloques de parafina. El procedimiento de desmantelamiento se concibió a partir del diseño específico de la instalación [4-6], ver figura 2.

ÁMBITO REGULATORIO



Figura 1. Esquema de notificación a las entidades involucradas en el proceso de desmantelamiento (CPHR-CNSN).

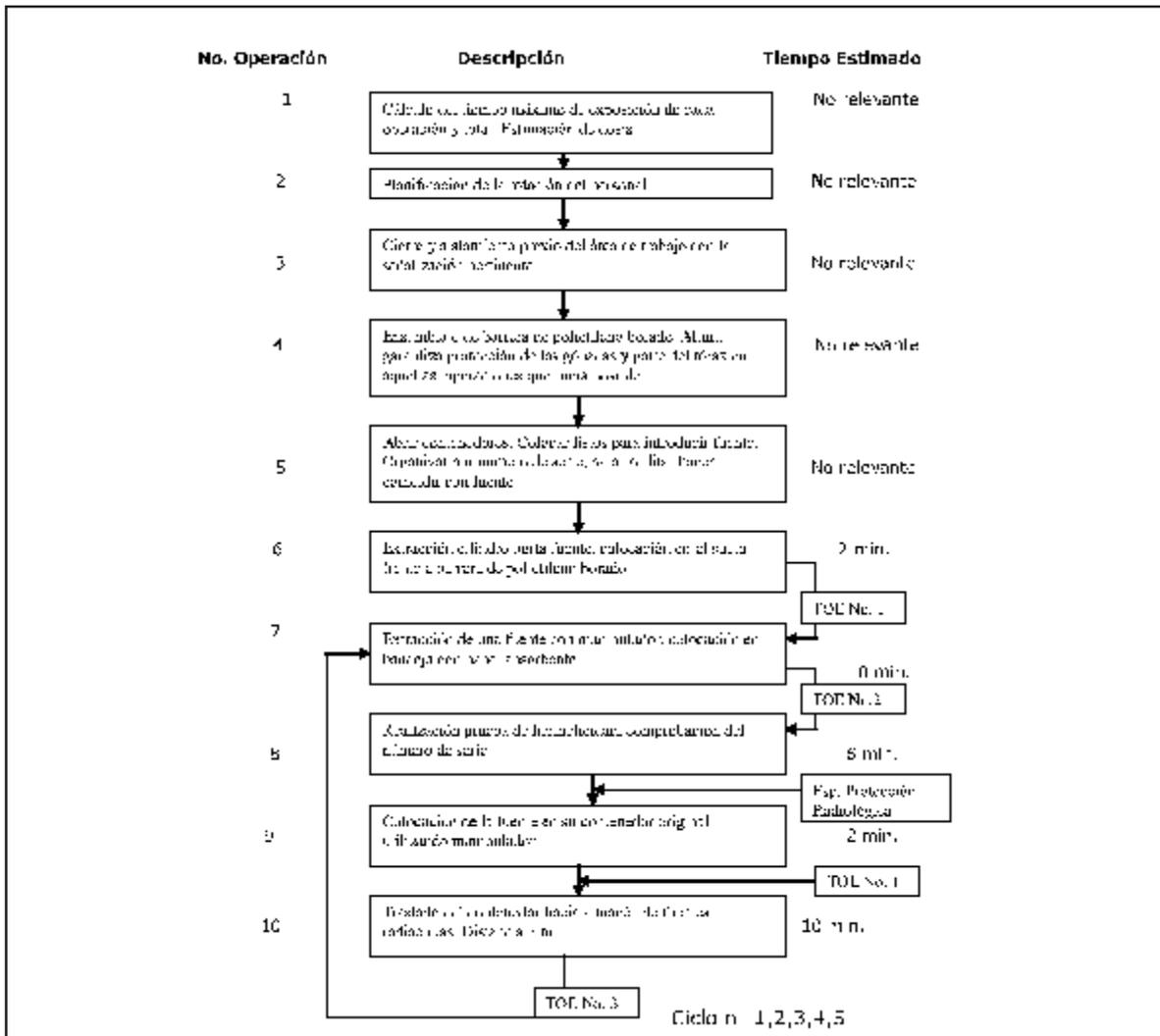


Figura 2. Procedimiento de extracción y almacenamiento de las fuentes de neutrones. Contempla un ciclo de cinco operaciones donde se rota a los TOES, el ciclo 1 consiste en el experimento en frío.

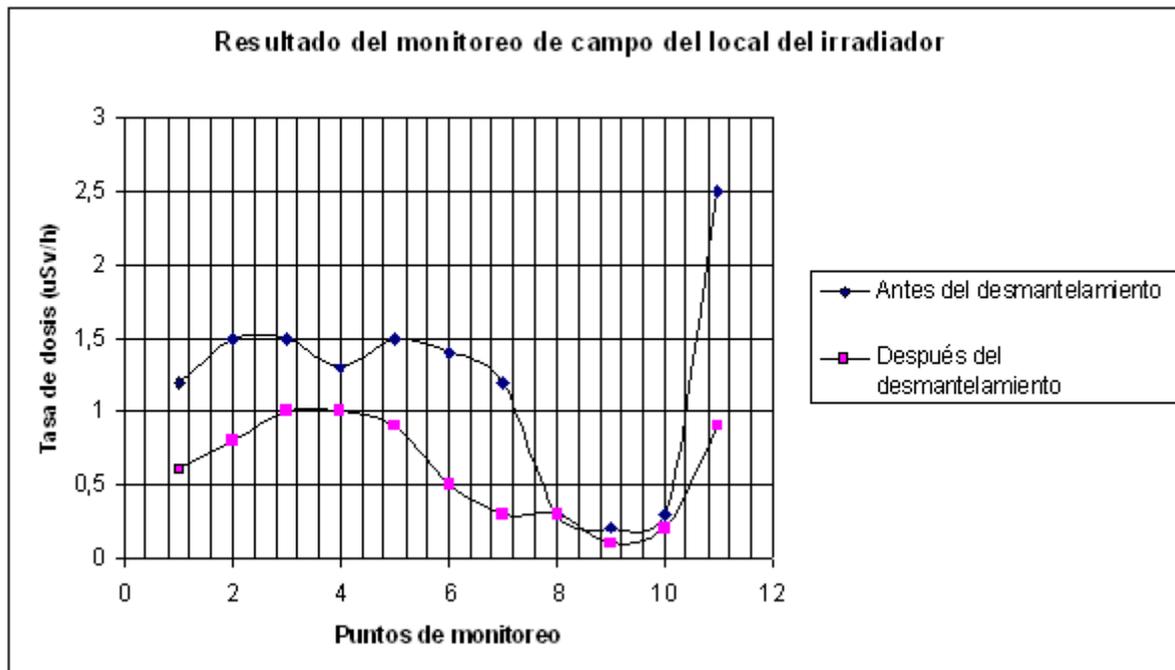


Figura 3. Comparación de las tasas de dosis en 11 puntos claves para la permanencia del personal, del local del irradiador de neutrones, antes y después del desmantelamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este tipo de trabajo la dosis es la suma de la radiación gamma (y rayos X) y la debida a los neutrones. La dosis neutrónica se estimó, mientras que la dosis gamma (y de rayos X) se estimó y se determinó por dosimetría TLD personal. Previo a la operación se pronosticó un tiempo total de unos 30 min. y una dosis efectiva neutrónica de 0,038 mSv para cada participante. En la práctica el tiempo real fue de 15 min. con una dosis estimada en 0,019 mSv por participante. La mayor exposición se correspondió con los pasos siguientes: a) extracción de la fuente (1 min.), b) toma de la máscara (1 min.) y c) depósito de la fuente en su contenedor (1 min.). La contribución mayor de la dosis gamma (y rayos X) se debió a la línea de 60 KeV del ²⁴¹Am y se estimó en 5,57 µSv para cada trabajador. Las dosis registradas por los dosímetros TLD del personal involucrado resultaron inferiores a los límites de detección (0,1 mSv) y confirman lo correcto de la evaluación previa. El caso más crítico correspondía a la dosis en extremidades debida a los neutrones en el momento de la toma de la máscara. Su valor se estimó en 4,3 mSv. En el local de la instalación se realizaron mapeos de dosis antes y después del desmantelamiento de este, en 11 puntos claves para la permanencia del personal. En la figura 3 se muestra el comportamiento de las tasas de dosis. Como se infiere del gráfico la reducción de esta fue de 23 a 75% de acuerdo con la zona monitoreada.

CONCLUSIONES

Se diseñó y ejecutó un procedimiento para el cierre definitivo de una instalación de irradiación con fuentes radiotópicas de neutrones para radiomutagénesis. La experiencia descrita puede ser útil para optimizar la planificación y ejecución de tareas similares en instalaciones de diseño único y atípico, que exijan un proceso laborioso de desmantelamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] IAEA. Decommissioning techniques for Research Reactors. Technical Reports Series No. 373. STI/DOC/010/373. Viena, 1994.
- [2] IAEA. Safety in Decommissioning of Research Reactors. Safety Series No. 74. STI/PUB/713. Vienna, 1986.
- [3] IAEA. The Regulatory Process for the Decommissioning of Nuclear Facilities. Safety Series No.105.STI/PUB/857. Vienna, 1990.
- [4] IAEA. International basic safety standards for protection against radiation and for the safety of radiation sources: a safety standard. Safety Series 115. Viena, 1997
- [5] ISO. International Standard No. 9978. 1ed. 1992.
- [6] CNSN-CPHR. Protección Radiológica en la Aplicación de las Técnicas Nucleares. 2002.

Recibido: 28 de enero de 2008
Aceptado: 26 de marzo de 2008