

Repatriación de fuentes de radio-226

Mario Mallaupoma^{1,*}, Luis Zapata², Walter Castillo¹

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

² Dirección de Instalaciones, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

Resumen

La gestión de los desechos radiactivos comprende una serie de etapas que van desde la segregación, en el lugar donde se generan, hasta su disposición final. Sin embargo, las opciones técnicas para los radioisótopos son diferentes debido a las características variadas que presentan. Uno de los mayores problemas lo representan las fuentes de radio-226 debido al período de semidesintegración que es de 1600 años, de allí que su disposición final sea un problema técnico, ambiental y económico. Por lo general, los países recolectan las fuentes de radio en desuso y las acondicionan en lugares seguros esperando encontrar una solución para su disposición final. En base a un convenio entre el Perú y los Estados Unidos de Norteamérica ha sido posible realizar un programa de repatriación de fuentes de radio-226. En el presente trabajo se detalla las actividades técnicas realizadas con relación a la repatriación de estas fuentes radiactivas hacia los Estados Unidos de Norteamérica.

Abstract

The management of radioactive wastes considers many stages. The first one is the segregation of them in the place where they are produced and the last stage is their final disposal. However, the technical options for radioisotopes are different due to the very different characteristics that they have. One of the biggest problems in the case of the disposal of radium-226 is its half-life equivalent to 1600 years. The disposal of this kind of radioisotope produces technical, environmental and economic problems. In general, countries where are being considered radium-226 as radioactive wastes has considered their conditioning in an adequate way and then their respective storage. The final disposal has not been defined. Based on an agreement between Peru and the United States of America it has been possible the repatriation of a number of sources of radium-226 which were stored in the Nuclear Research Center of RACSO. In the present work is described all the technical aspects in relation to the repatriation of this kind of radioactive wastes.

1. Introducción

Las fuentes de radio-226 fueron utilizadas intensamente desde su descubrimiento, debido al período de semidesintegración que presentan, se creía que era una fuente ideal para utilizarla durante muchos años; sin embargo, debido a que el radio-226 decae a radón-222, que es un gas y que ejerce una presión interna sobre la fuente encapsulada se pudo detectar que presentaban riesgos para su manipulación y operación[1], inclusive se produjeron algunas explosiones por el gas generado al interior y que hacía que se pudiera perder la hermeticidad requerida en este tipo de fuentes radiactivas. Teniendo en cuenta los aspectos de protección radiológica, este tipo de fuentes radiactivas fue dejándose de usar paulatinamente. En la actualidad, prácticamente todos los países del mundo la

han dejado de utilizar, sobre todo en las aplicaciones médicas como la braquiterapia, donde era de uso común. Cuando dejan de ser utilizadas o cumplen su vida útil, representan un serio problema para su gestión como desecho radiactivo, debido precisamente al período de semidesintegración que tienen. El radio-226 es un radioisótopo que, como fuente sellada, ha generado y siguen generando los mayores problemas para su disposición final.

Dentro de su programa de seguridad física, el gobierno de los Estados Unidos ha considerado por conveniente, a través de convenios realizados con diversos países del mundo, realizar la repatriación de fuentes radiactivas selladas, entre ellas el radio-226,

* Correspondencia autor: mmallaupoma@ipen.gob.pe

que hubieran sido fabricados o donados por alguna organización de los Estados Unidos de Norteamérica. En este informe se presenta la experiencia de la primera repatriación de fuentes de radio-226, realizada por nuestro país hacia los Estados Unidos de Norteamérica durante el año 2010.

2. Procedimiento

La metodología adoptada para el trabajo fue desarrollado en forma conjunta por personal del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) y del Laboratorio Nacional de Los Alamos (LANL). El procedimiento aplicado no solo cumple con las exigencias de seguridad radiológica establecidas por la normativa peruana, sino también las señaladas por el Departamento de Energía de los Estados Unidos de Norteamérica.

El plan de trabajo comprendió los siguientes aspectos:

- Revisión y acopio de la documentación disponible sobre las fuentes de radio-226, existentes en el almacén centralizado del Centro Nuclear RACSO.

- Identificación del número de fuentes de radio-226 a colocar en cada bulto.

Seleccionar el contenedor certificado, para transportar el material radiactivo, más adecuado (Figura 1).



Figura 1. Contenedores especiales certificados para transportar fuentes de radio-226.

- Desarrollo de un plan y control operacional para cada una de las etapas comprendidas para realizar el correspondiente acondicionamiento (Figura 2).

- Preparación de los bultos para su transporte considerando la reglamentación nacional e internacional [2]. Esta acción consideraba

contar con la autorización correspondiente, así como la presentación del etiquetado, rotulado y señalización para su transporte como material peligroso, clase 7 (Figura 3).

Para el almacenamiento provisional en el almacén centralizado del Centro Nuclear RACSO se colocó un candado de seguridad a cada uno de los bultos conteniendo fuentes de radio-226; asimismo, todas las operaciones fueron registradas rigurosamente, ciñéndose a un programa preestablecido de control radiológico, seguridad física y control de calidad [3].



Figura 2. Coordinando el plan de control operacional y equipos a utilizar.



Figura 3. Fuentes etiquetadas y rotuladas listas para su transporte internacional.

3. Resultados

La cantidad total de fuentes de radio-226 repatriadas fue de 181, acondicionados en tres bultos, conteniendo cada uno de ellos un número diferente de fuentes de radio-226. El

detalle del número de bultos y su contenido de fuentes de radio-226 se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de fuentes de radio-226 en bultos.

<i>Cantidad de bultos</i>	<i>Número de fuentes</i>
1	42
2	39
3	100
Total	181

En la Tabla 2 se presenta la actividad contenida en cada uno de los bultos, así como el índice de transporte que presentaron luego de su correspondiente acondicionamiento.

Tabla 2. Actividad e índice de transporte.

<i>Número de bulto</i>	<i>Actividad GBq</i>	<i>Índice de Transporte</i>
1	5,1	0,4
2	9,6	0,3
3	19,3	1,3
Total	34,0	

En la Figura 1 se visualiza la distribución porcentual del total de fuentes de radio-226, en cada uno de los bultos.

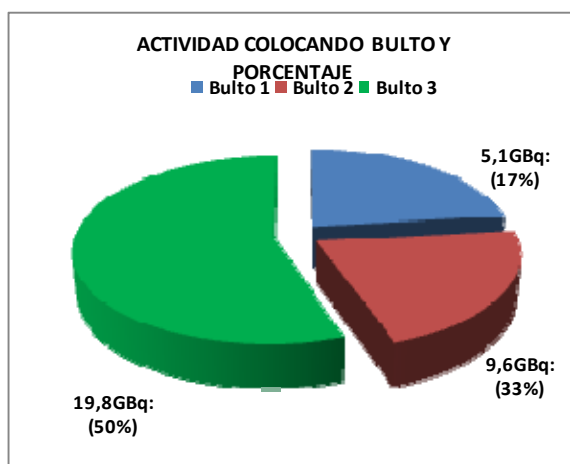


Figura 1. Distribución porcentual de actividad de radio-226 en los bultos acondicionados .

Los bultos conteniendo las fuentes de radio-226, con una actividad total de 34 GBq, fueron repatriados hacia los Estados Unidos de Norteamérica –vía aérea– luego de vencer algunas barreras asociadas con el transporte de material radiactivo, de las compañías transportadoras.

Debemos señalar que las recomendaciones dadas, para el retiro de todas las fuentes de radio-226 a nivel nacional, no fueron impartidas oportunamente, lo que evitó la no repatriación de todas las fuentes de procedencia norteamericana existentes en el país.

4. Conclusiones

El trabajo en equipo desarrollado por personal del IPEN y del Laboratorio Nacional de Los Alamos fue exitoso, considerando los aspectos de seguridad física, industrial y radiológica.

La repatriación de fuentes de radio-226 hacia los Estados Unidos de Norteamérica, constituye un hito desde el punto de vista de la protección radiológica y la gestión de desechos radiactivos.

Es necesario seguir manteniendo las buenas relaciones con el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica para un segundo programa de repatriación que incluya todas las fuentes de radio-226 en desuso, que se encuentran en nuestro país.

5. Bibliografía

- [1] Mallaupoma M, Guiop L, Cruz W. Acondicionamiento de fuentes selladas en desuso de ^{226}Ra . En: Instituto Peruano de Energía Nuclear. Informe Científico Tecnológico 2005. Lima: IPEN; 2006. p. 175-178.
- [2] Organismo Internacional de Energía Atómica. Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos. Colección de Normas de Seguridad del OIEA TS-R-1. Viena: OIEA; 2005.
- [3] Instituto Peruano de Energía Nuclear. Reglamento de autorizaciones, fiscalización, control, infracciones y sanciones de la Ley N° 28028 Ley de Regulación del Uso de Fuentes de Radiaciones Ionizantes; 2008. Reglamento de Seguridad Radiológica. D.S. No. 009-97-EM. Disponible en: http://www.ipen.gob.pe/site/regulacion/leyes_normatividad.htm