

Resultados del servicio de vigilancia radiológica en metales en Santiago de Cuba durante el período 2012-2020

 Reinaldo Griñán Torres,  Celia A. Caveda Ramos,  Enma O. Ramos Viltre,  Dolores Alonso Abad
Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR).
cphrgrinan@ceniai.inf.cu

Resumen

El objetivo de este trabajo es mostrar los resultados alcanzados por el Servicio de vigilancia radiológica de chatarra en la empresa Desmanteladora de Equipos en la provincia de Santiago de Cuba durante el período 2012 – 2020. Para el logro de estos resultados se adoptaron una serie de medidas que permitieron elevar la eficiencia de la vigilancia radiológica. Todo ello permitió la reducción al mínimo de posibilidades que aparecieran en la chatarra exportada, fuentes o dispositivos con material radiactivo, cumpliéndose con el objetivo principal dictado por el órgano regulador que es, minimizar la posibilidad de que la chatarra contaminada con radiactividad sea procesada y se produzcan luego, productos de uso y consumo contaminados, además se evitó la comercialización de chatarra contaminada con material radiactivo.

Durante este periodo se midieron un total de 1660 contenedores (36 500 ton), y se detectaron 75 piezas contaminadas con material radiactivo, y sólo en un contenedor de chatarra se detectó material radiactivo en el país de destino, por lo que la eficacia de la vigilancia radiológica de la chatarra fue del 99.94 %. Los resultados del Servicio durante el período señalado demostraron que se cumplió con el objetivo principal dispuesto por el Órgano Regulador que es, minimizar la posibilidad de que la chatarra contaminada con radiactividad sea procesada y se produzcan luego, productos de uso y consumo contaminados, además contribuyó en la prevención del movimiento transfronterizo de material radiactivo.

Palabras clave: *vigilancia de la radiactividad; chatarra metálica; detección de la radiación; contaminación; gestión de residuos; Cuba.*

Results of the radiological surveillance service in metals in Santiago de Cuba during the period 2012-2020

Abstract

The present work shows the results achieved by the Service in DESEQUIP Santiago de Cuba during the period 2012 – 2020. In order to achieve these results, a series of measures were adopted to increase the efficiency of radiological surveillance.

During this period, a total of 1 660 containers (36 500 ton) were measured, and 75 pieces contaminated with radioactive material were detected, and only one scrap container was radioactive material detected in the destination country, therefore the effectiveness of surveillance radiological of the scrap was 99.94 %.

The results of the Service in Santiago de Cuba during the indicated period showed that the main objective set by the Regulatory Body was fulfilled, which is to minimize the possibility that the scrap metal contaminated with radioactivity is processed and then contaminated products for use and consumption are produced, and it also contributed to the prevention of transboundary movement of radioactive material.

Key words: *radiation monitoring; scrap metals; radiation detection; contamination; waste management; Cuba.*

Introducción

En ocasión de ser aprobado la "Resolución Conjunta entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y el Ministerio de Comercio Exterior" [1] la cual dispone que todas las empresas que manipulen, importen, exporten o procesen chatarra, tienen la obligación de realizar los controles necesarios para detectar la presencia de contaminación radiactiva, se comienza en el año 2004 en la provincia de Santiago de Cuba el Servicio de Vigilancia Radiológica en metales con un mínimo de recursos, una metodología propia, un personal debidamente calificado, todo ello trajo consigo la reducción de riesgos de que fuentes o materiales contaminados sean encontrados en la chatarra que se exporta, evitando posibles situaciones de emergencias radiológicas que afecten a la población y el medio ambiente.

En el año 2011 con el objetivo de hacer más eficaz la Vigilancia Radiológica en Santiago de Cuba, especialistas y técnicos del CPHR se encargaron del montaje y puesta a punto de un sistema de detección de la firma Rad Comm del tipo denominado detectores de Pórtico, constituido por 1 micro procesador de datos y 2 paneles de detectores colocados a cada lado de la vía, el mismo está diseñado para el monitoreo radiológico de grandes volúmenes de material. Con esta mejora de la tecnología en el sistema de detección, los resultados de este servicio durante el periodo 2012 – 2020 han sido altamente satisfactorios. Se midieron un total de 1660 contenedores (36 500 ton), y se detectaron 75 piezas contaminadas con material radiactivo. Con estos resultados se cumplieron los siguientes objetivos propuestos:

- Disminuir la ocurrencia de accidentes radiológicos en los que se puedan ver involucrados los trabajadores del sector de reciclaje de metales y el público.
- Evitar la comercialización de chatarra contaminada con material radiactivo, y con ello efectos comerciales y económicos negativos.
- Disminuir el riesgo de fundir chatarra contaminada con material radiactivo en las acerías o en las empresas de fundición, evitando la contaminación radiactiva de los hornos de fundición, de los productos que se obtengan de ella y del medio ambiente

Desarrollo

Sistema de detección utilizado

Durante el periodo 2012-2020 en el marco de la Vigilancia Radiológica en metales, implementado en la Empresa Desmanteladora de Equipos (DESEQUIP) en Santiago de Cuba se monitorearon un total de 1660 contenedores (36500 ton) con chatarra metálica, para ello se contó con un sistema de detección basado en equipos de tipo fijo y portátil.

Los detectores fijos o de pórtico de la firma Rad Comm que se utilizaron se componen de 2 paneles de detección y 1 micro procesador de datos como unidad central de control. Cada panel cuenta con 2 detectores,

cuya área sensitiva de detección abarca la totalidad del vehículo, lo que permitió el control radiológico del vehículo en su totalidad.

Información que brindan los detectores fijos o de Pórtico.

- Tasa de dosis de radiación
- Velocidad
- Temperatura ambiental
- Número de escaneos
- Número de alarma

El equipo de detección portátil presenta las siguientes características técnicas:

- Marca: SCINTO
- Rango de energía a medir: 40Kev – 1.3 Mev para radiación gamma y beta
- Rango de la tasa de dosis: nSv/hora – mSv/hora

Además de contar con este sistema de detección se tuvieron en cuenta una serie de razones técnicas y prácticas por la que el material radiactivo pudiera no ser detectado, con vista a minimizar su eventual influencia, lo que pudiéramos denominar como "Desafíos de la detección":

- Fuente o material radiactivo de baja actividad
- Fuente o material radiactivo blindado o lejos del detector
- El instrumento puede no estar funcional en el momento de la medición, entre otras

El detector portátil se utilizó principalmente para localizar la posible presencia de contaminación radiactiva a partir de la señal obtenida en los detectores del pórtico.

Diseño del control radiológico de chatarras

Para el control radiológico de la chatarra se establecieron 3 escenarios de medición teniendo en cuenta las características del lugar y las exigencias regulatorias del país (ver figuras 1 y 2).

Además de contar con el sistema de detección para la medición de contenedores de chatarra y de vehículos con cargas de chatarra se utilizó también un detector de radiación portátil de la marca SCINTO para medir también los contenedores, la chatarra en camiones, la chatarra apilada y realizar la búsqueda de la pieza contaminada o de un dispositivo radiactivo.

Diferentes escenarios de medición

- chatarra en contenedores;
- chatarra en camiones;
- chatarra apilada en espacios abiertos;

Medición de la chatarra en contenedores

Las mediciones se realizaron en dependencia del tamaño de los contenedores; en los de 20 pies se realizan 84 mediciones y en los de 40 pies, 156, a una distancia de 5 cm de las paredes exteriores del contenedor y espaciadas a 50 cm tanto horizontal como verticalmente.



Figura 1. Vigilancia radiológica de chatarra en contenedores y camiones con detector estacionario.



Figura 2. Vigilancia radiológica de chatarra apilada y en contenedores con detector portátil.

Medición de chatarra en camiones

Se procedió de igual manera que para los contenedores, sólo se diferencia en que en este caso se mide la cama del camión por encima y por debajo, la cantidad de puntos a medir depende del tamaño del camión. Las mediciones se realizaron espaciadas a 50 cm unas de otras.

Medición de la chatarra apilada

La chatarra antes de ser introducida en los contenedores es apilada en el patio de la empresa. Para medir la chatarra apilada se realizan tantas mediciones alrededor de la pila, como sea el tamaño de la misma, espaciadas a una distancia de 50 cm.

Resultados

Durante el período 2012-2020, en DESEQUIP en Santiago de Cuba, el Servicio de Vigilancia Radiológica en Metales monitoreó un total de 1660 contenedores (36 500 ton) de chatarra metálica, para ello se contó con un sistema de detección basado en equipos de tipo fijo y portátil. En este período se detectaron un total de 75 entre piezas contaminadas y dispositivos radiactivos (ver tabla 1) y sólo en un contenedor de chatarra se detectó material radiactivo en el país de destino. Estos resultados muestran que la eficacia de la vigilancia radiológica de la chatarra fue en este período del 99.94 %.

Entre las principales piezas contaminadas y dispositivos radiactivos detectados se encuentran (figura 3):

- detectores de humo con fuentes de americio-241

- relojes y manómetros luminiscentes con pintura de radio-226
- tubos de acero inoxidable con incrustaciones de material radiactivo de origen natural
- chatarra electrónica contaminada
- pacas de aluminio contaminadas

En la tabla 1 se muestran detalles de las detecciones hechas. Las tuberías de acero detectadas contenían radiactividad de origen natural, se piensa que el origen de estas piezas es del proceso tecnológico que incrementó la concentración de radionúclidos respecto de los valores promedios naturales.

Aunque estas piezas detectadas no superaron los niveles de dispensa aplicables a la chatarra, si superaron el nivel de investigación durante la vigilancia radiológica por lo que no pueden ser comercializadas. También se detectaron relojes que contenían radio-226, el cual es un radionúclido que antiguamente se utilizaba para conseguir un efecto de luminiscencia en los números y las manecillas. Este tipo de dispositivo se considera que formaba parte de algún equipamiento que se desmanteló en nuestro país.

En el caso de los detectores de humo que se encontraron mezclados con la chatarra electrónica su origen es desconocido también pero se cree que pertenecieron a instalaciones que se desmantelaron y los mismos no fueron gestionados como desecho radiactivo, lo cual es un incumplimiento de lo regulado en la Resolución 96/2003 del CITMA [3]. La misma dispone que todas las entidades que posean detectores de humo iónicos en



Figura 3. Principales piezas encontradas contaminadas con material radiactivo.

desuso, deban realizar la correspondiente gestión como desecho radiactivo de tales detectores. De igual forma, se desconoce el origen del resto de las piezas contaminadas y la fuente radiactiva detectada en el 2013.

Conclusiones

El Servicio de Vigilancia Radiológica en Metales que brinda el CPHR en DESEQUIP Santiago de Cuba, en el

Tabla 1. Detecciones de contaminación radiactiva durante el periodo 2012-2020.

No.	Fecha de detección	Cantidad	Tipo de chatarra	Escenario	Descripción	Proveedor
1	Octubre/ 2012	1	Acero	Barco	Tubería	Venezuela
2	Octubre/ 2012	21	Electrónica	Apilada	Detectores de humo	ERMP Holguín
3	Diciembre/ 2012	1	Aluminio	Contenedor	Reloj	ERMP Holguín
4	Marzo/ 2013	1	Acero	Apilada	Tubería	ERMP Holguín
5	Junio/ 2013	1	Aluminio	Camión	Reloj	ERMP Santiago de Cuba
6	Septiembre/2013	2	Acero	Apilada	Tubería	ERMP Holguín
7	Noviembre/2013	1	Aluminio	Apilada	Fuente radiactiva	ERMP Holguín
8	Noviembre/2013	14	Electrónica	Apilada	Reloj e Interruptor	ERMP Holguín
9	Diciembre/ 2013	5	Aluminio	Apilada	Paca de Aluminio	ERMP Holguín
10	Enero/2014	1	Aluminio	Contenedor	Reloj	ERMP Granma
11	Marzo/ 2014	7	Electrónica	Apilada	Reloj, Interruptor y Detector de humo	ERMP Santiago de Cuba
12	Agosto/ 2016	3	Acero	Apilada	Tubería	ERMP Holguín
13	Abril/ 2017	1	Acero	Apilada	Tubería	ERMP Holguín
14	Mayo/2019	3	Acero	Contenedor	Tubería	ERMP Holguín
15	Agosto/ 2019	1	Aluminio	Apilada	Varilla de Aluminio	ERMP Tunas
16	Diciembre/ 2019	3	Acero	Apilada	Tubería	ERMP Holguín
17	Enero/ 2020	1	Aluminio	Apilada	Paca de Aluminio	ERMP Guantánamo
18	Marzo/2020	6	Acero	Apilada	Tubería	ERMP Holguín
Total		75				

período 2012-2020, ha hecho una considerable cantidad de detecciones de contaminación radiactiva. Ello ha contribuido en la prevención del movimiento transfronterizo de material radiactivo hacia otros países. Aunque en algunos casos se hayan detectados piezas contaminadas donde la concentración del material radiactivo sea inferior al nivel de dispensa a aplicar para la chatarra esta no se puede comercializar. Las medidas implementadas contribuyeron a elevar la eficacia de la vigilancia radiológica de la chatarra en Santiago de Cuba.

Los resultados del Servicio de la vigilancia radiológica de chatarra en Santiago de Cuba, durante el período señalado, demostraron que se cumplió con el objetivo principal dispuesto por el Órgano Regulador que es, minimizar la posibilidad de que la chatarra contaminada con radiactividad sea procesada y se produzcan luego, productos contaminados, además se evitó la comercialización de chatarra contaminada con material radiactivo.

Referencias bibliográficas

- [1]. Cuba. Ministerio de Justicia. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Resolución conjunta Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente y Ministerio Comercio Exterior (CITMA-MINCEX). Edición Ordinaria. No. 28. del 6 de junio de 2002 [en línea]. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/gaceta-oficial-no028-ordinaria-de-2002>.
- [2]. Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN). Guía para la vigilancia radiológica de Chatarra. Resolución 42/2011.
- [3]. Cuba. Ministerio de Justicia. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Resolución Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) 96/2003. Edición Ordinaria. No. 006 del 16 de febrero de 2004 [en línea]. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/gaceta-oficial-no006-ordinaria-de-2004>.

Recibido: 19 de enero de 2022

Aceptado: 22 de septiembre de 2022

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en la realización, ni la comunicación del presente trabajo.

CRedit / Gestión de proyectos: Reinaldo Griñán Torres, Celia A. Caveda Ramos. **Fuentes:** Reinaldo Griñán Torres. **Software:** Dolores Alonso Abad. **Análisis formal:** Reinaldo Griñán Torres. **Supervisión:** Reinaldo Griñán Torres, Celia A. Caveda Ramos. **Validación:** Reinaldo Griñán Torres. **Investigación:** Reinaldo Griñán Torres, Enma O. Ramos Viltre. **Visualización:** Reinaldo Griñán Torres. **Metodología:** Reinaldo Griñán Torres. **Escritura – borrador original:** Reinaldo Griñán Torres. **Redacción – revisión y edición:** Reinaldo Griñán Torres, Celia A. Caveda Ramos.