

ACTUACIONES ESPECIALES DE LA UTPR DE ENRESA EN SU HISTORIA



ELENA ALCAIDE TRENAS

Jefa de la Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) ENRESA



ABEL FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

Técnico de la Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) ENRESA

INTRODUCCIÓN

El presente artículo repasa algunas de las actividades especiales que han sido realizadas por la Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) de Enresa, a lo largo de su historia y que, por algún motivo, se han diferenciado de las normalmente realizadas. Dentro de las actividades habituales de la UTPR se incluyen todas las asociadas a las retiradas de residuos de instalaciones radiactivas, instalaciones no reguladas y de la industria del metal, además de la retirada de fuentes a través de resoluciones de transferencias entre otras.

A pesar de los años de trabajo de la UTPR y de la gran cantidad y diversidad de inspecciones realizadas, siempre queda espacio para que surjan nuevas actuaciones distintas, por alguna razón, a todo lo hecho anteriormente y que conllevan un nuevo desafío a la hora de darle solución. Mostraremos a continuación algunas de estas actuaciones.

ACTUACIONES ESPECIALES

En 1990 se crea dentro de Enresa la Unidad Técnica de Protección Radiológica, aún eran sus primeros años y tuvo que enfrentarse a unos de sus mayores retos.

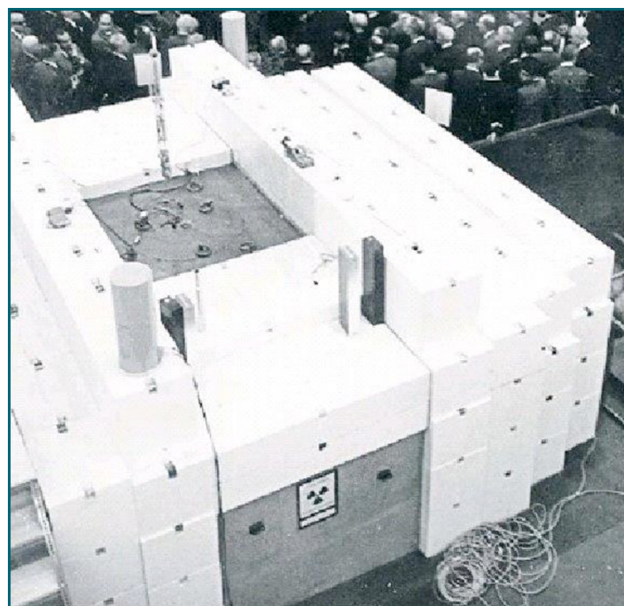
Acondicionamiento y retirada combustible reactores experimentales

Durante los años sesenta y setenta, España comienza un proceso de investigación y utilización de la energía nuclear. Con ayuda de Estados Unidos comienza la construcción de reactores nucleares experimentales para las escuelas de ingenieros y la formación técnica. Dentro de este panorama se engloba la creación de los reactores Arbi de Bilbao y Argos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, ambos inaugurados en 1962.

Tras cerca de tres décadas de utilización estos reactores finalizaron sus actividades y comenzaba el largo proceso para su cierre y desmantelamiento total.

Como primer paso dentro de los trabajos a realizar en cualquier proyecto de clausura, era necesaria la retirada de los elementos combustibles que, durante años, habían alimentado dichos reactores.

La UTPR trabajó en esta actividad desde el principio. Comenzaron sus actuaciones con visitas previas a las instalaciones y, en base a estas, se elaboró un procedimiento de PR para las operaciones a realizar que fue remitido al CSN para su aprobación.



Reactor Argos de la UPC.

Tras la obtención de las autorizaciones pertinentes por parte del CSN a mediados del año 1992, se realizó la carga en contenedores de transporte tipo B(U) modelo TNBGC1 y el transporte de los elementos combustibles de ambos reactores experimentales hasta las instalaciones de United Kingdom Atomic Energy Authority (UKAEA) en el Centro de Investigaciones de Dounreay (Reino Unido).

Para el reactor Argos las operaciones de carga comenzaron el 29 de junio de 1992 con las comprobaciones radiológicas, por parte de la UTPR de Enresa. Se realizan tomas de muestras de aire en las inmediaciones del reactor y medidas de tasa de dosis en diferentes puntos del reactor y de la sala de este. Asimismo, se prepararon los cestillos destinados a albergar los doce elementos combustibles y las diez placas del reactor que debían ser retiradas. Se procedió a identificar y plastificar todas las áreas de trabajo y los puntos de tránsito de las distintas zonas radiológicas.

Tras las labores previas de preparación de actividades se comenzó con la carga de los elementos propiamente dicha, extrayendo el primer elemento combustible e introduciéndolo en uno de los cestillos. Seguidamente, con la ayuda de un puente-grúa se trasladó el conjunto al embalaje correspondiente. Esta operación de manera similar se fue repitiendo con todos los elementos.

Tras tener todos los elementos embalados se les realizaron una prueba de presión para comprobar la hermeticidad de los bultos y se realizaron medidas radiológicas, procediendo a su etiquetado, precintado y colocación de la marca de identificación.

Las operaciones a realizar en el reactor Arbi fueron muy similares a las del reactor Argos.

Cabezales de cobaltoterapia

Los cabezales de cobaltoterapia o unidad de cobalto son equipos de teleterapia que emplean fuentes selladas de material radiactivo para el tratamiento de procesos cancerígenos mediante la exposición del tejido tumoral a los rayos gamma. Se trata de equipos constituidos por un cabezal blindado que contiene la fuente de Cobalto 60, y de dispositivos para controlar en forma exacta el grado de exposición que cada caso en particular requiere para un adecuado tratamiento de la enfermedad.



Unidad de cobalto-60 (Teratron Phoenix).

En la actualidad y con los avances en la industria médica, estos equipos, están siendo sustituidos por aceleradores de partículas. Lo que conlleva la necesidad de la retirada de los antiguos equipos, incluyendo su fuente radiactiva.

Las actuaciones de Enresa respecto a estos cabezales de cobaltoterapia comienzan en el momento en el que el equipo deja de ser útil para el centro médico.

En los estudios realizados por Enresa para el traslado de estas fuentes de Co-60, hasta el centro de almacenamiento de el Cabril, se determinó que el modo más seguro de traslado y almacenaje, consistía en evitar la extracción de la fuente y proceder a enviar todo el cabezal en su conjunto.

Las características especiales de volumen, peso (más de una tonelada) y actividad de la fuente incluida en su interior, condiciona el traslado de la misma. Al no existir en España contenedores adecuados y homologados para el transporte de estos equipos, se hace necesaria la solicitud de una autorización de transporte bajo arreglo especial al ministerio, antes de poder llevarlo a cabo.

La resolución emitida por el ministerio en la que se autoriza el transporte incluye unos límites y condiciones a los que queda sometida la actividad y que son específicos para cada uno de los transportes.

Entre los condicionantes incluidos en estas resoluciones, está la necesidad de supervisión de las operaciones y transportes por personal de protección radiológica que, además, debe acompañar hasta el destino a la expedición. También incluye la formación en protección radiológica, para casos de emergencia, de todo el personal involucrado en las operaciones.

La UTPR de Enresa es la encargada de cumplir estos condicionantes para cada uno de los transportes que se llevan a cabo, instruyendo al personal actuante en las normas de seguridad y PR y supervisando y acompañando a la expedición con los equipos y monitores de vigilancia necesarios para actuar en caso de que se produjera algún tipo de incidente durante la misma.

Hasta la fecha actual Enresa ha procedido a la retirada de más de 50 equipos de este tipo y quedan en previsión dos de ellos para una futura retirada.

Fuentes huérfanas

En el año 2006 vio la luz el Real Decreto 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.



Contenedor de transporte cargado con unidad de cobalto-60.

En base a este Real Decreto y a la necesidad de recuperar el mayor número de fuentes que estaban fuera del control regulador se diseñó una campaña para localización y retirada de estas fuentes. Esta campaña fue encargada a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (Enresa), que la llevó a cabo entre los años 2007 y 2008 bajo la supervisión y control del CSN y del propio MITYC.

El desarrollo de esta campaña se basó en la colaboración de diversos agentes y organizaciones entre los que se podían encontrar, de forma más o menos consciente y documentada, fuentes radiactivas de este tipo. Enresa estableció contactos con todos ellos para facilitar las actuaciones necesarias para la búsqueda y recuperación de estas “fuentes radiactivas huérfanas” que pudieran existir en sus centros o instalaciones.

La inspección de estas fuentes previa a su retirada recayó sobre la UTPR de Enresa, que atendió todas las solicitudes presentadas personándose en el lugar, determinando primero si efectivamente se trataba de un material radiactivo que era necesario retirar y, si así era, procediendo a su caracterización y acondicionamiento para su envío a las instalaciones de El Cabril.

Entre todos los materiales retirados llamó la atención la gran cantidad de antiguos materiales o equipos médicos que fueron retirados de pequeñas consultas médicas o domicilios particulares de doctores y que incluso habían sido “heredados” de padres a hijos.

Algunos de estos ejemplos son las agujas de radio, ampliamente empleadas antiguamente en tratamientos contra el cáncer.



Cápsula de almacenamiento de agujas de radio.

O algunos antiguos equipos médicos (aplicadores), normalmente también basados en Ra-226.

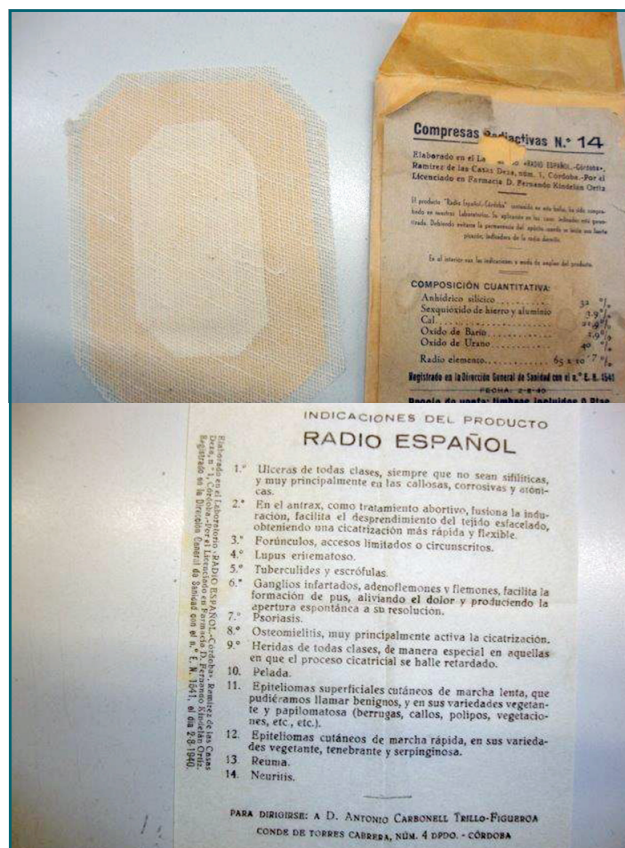


Antiguo equipo médico con fuente de Ra-226.

Otro caso curioso y podría decirse que casi histórico se dio en el año 2014 cuando la UTPR acudió a un domicilio privado de Madrid para la inspección de un apósito con Ra-226.

Se trataba de un esparadrapo pegado a un trozo de gasa, de medidas físicas 7,5 x 10,5 cm con una parte activa del material de Ra-226. Estos apósitos se preparaban y vendían en las farmacias para el tratamiento de diversas dolencias, en el caso del retirado fue elaborado por una empresa cordobesa en los años 40 y representa unos de los primeros usos que se les dio a los materiales radiactivos como producto de consumo.

En la actualidad dicho apósito se encuentra en posesión de la UTPR de cara a su traslado a exposición de PR de Vandellós I.



Gasa de Ra-226 de uso médico.

Aunque la campaña de fuentes huérfanas finalizó oficialmente, la UTPR sigue inspeccionando para su retirada todos aquellos materiales que surgen fuera de instalaciones radiactivas autorizadas, generalmente a través de resolución ministerial, con lo que puede asegurarse que las fuentes huérfanas siguen formando parte de las actividades diarias de la UTPR.

Productos de consumo. Válvulas, lentes y demas materiales militares

El torio se añadía a las lentes ópticas para mejorar sus propiedades ópticas, en particular por una modificación del índice de refracción. Los vidrios con óxido de torio tenían un índice de refracción muy elevado y muy baja dispersión cromática por lo que se utilizaban en lentes de muy alta calidad para cámaras fotográficas, industria militar e instrumen-

tal científico. El posible riesgo radiológico, la búsqueda de seguridad y, principalmente, la aparición de otros elementos que consiguen resultados similares sin ser radiactivos, han llevado a descartar el torio gradualmente en este tipo de industrias desde los años 80.

La experiencia de Enresa a lo largo de estos años nos ha mostrado el amplio uso de este tipo de lentes en la industria militar. Se han retirado numerosos tipos de lentes y cristales destinados a muy diversos equipos, desde carros de combate a miras telescópicas de rifles de precisión. Además de las ventajas ya descritas de estos cristales, en la industria militar se han empleado también por sus ventajas en el campo de la visión nocturna.

Si bien estos cristales no representan un gran foco de radiación durante su utilización, si que deben ser retirados y almacenados adecuadamente. El control exhaustivo que el ejército mantiene sobre todos sus materiales ha permitido una fácil localización de los mismos y se han retirados importantes cantidades de los mismos, tanto de excedentes de stock o repuestos, como de equipos ya desmantelados por quedar obsoletos.



Aunque existe en general un gran control sobre este tipo de materiales, puntualmente han sido localizados algunos entre la chatarra dentro del protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos.



Radioluminiscencia

Otros de los productos de consumo que con mayor asiduidad caracteriza la UTPR en sus inspecciones son materiales con pinturas o materiales con radioluminiscencia.

La radioluminiscencia es un fenómeno que se produce cuando una partícula de radiación entrante choca con un átomo o molécula, excitando un electrón orbital a un nivel de energía más alto. El electrón vuelve a su nivel de energía de base mediante la emisión de la energía adicional en la

forma de un fotón de luz. El fotón de luz liberado es por lo general un fotón invisible para el ojo humano. Por lo tanto, en las fuentes de luz radioluminiscentes, la sustancia radiactiva es mezclada con fósforo, un producto químico que libera luz con un color particular, al chocar con la partícula.

En la actualidad se emplea para conseguir este efecto el tritio, aunque también en las inspecciones de retirada se encuentran materiales de consumo con Radio, que fue un isótopo ampliamente utilizado en el pasado durante años.

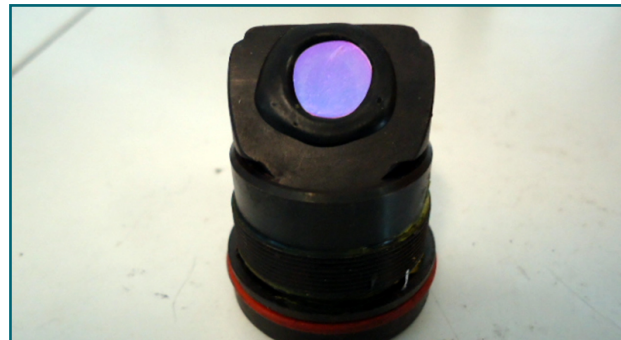
H-3

El tritio es el único radioisótopo permitido como fuente de luz radioluminiscente para uso comercial. Se utiliza en relojes, visores de armas, y múltiples elementos de señalización que deben ser vistos en la oscuridad. El gas tritio está contenido en un pequeño tubo de vidrio, cuya superficie interior se recubre con fósforo. Las partículas beta emitidas por el tritio chocan con las moléculas de fósforo y producen fluorescencia con una emisión de luz, generalmente de color verde-amarillento.

El uso de tritio no implica un peligro para la salud ya que su baja energía, junto a su emisión beta, hace que no se produzca prácticamente emisión de radiación más allá del tubo de cristal que lo encierra.

Cuando estos elementos dejan de tener una vida útil deben ser gestionados como residuo radiactivo y, por tanto, inspeccionados, acondicionados y retirados por Enresa.

Entre los elementos mas retirados por Enresa de este tipo se encuentran las señales luminosas y las lentes de uso militar.



Ra-226

Históricamente, durante mucho tiempo, se utilizó una mezcla de radio y sulfuro de cinc dopado de cobre para pintar cuadros de instrumentos y una larga lista de objetos para los que se necesitase obtener luminiscencia. Su uso ya no está justificado, pero su amplio empleo a lo largo de los años en tantos tipos de productos hace que a día de hoy aún se encuentren y haya que retirar este tipo de materiales.

La mayoría de los materiales que actualmente Enresa retira de este tipo se encuentran entre los materiales metálicos que aparecen en la chatarra, ya que han sido desechados en algún momento sin conocimiento de la carga radiactiva que contenían y otros muchos de procedencia extranjera, de países donde el control regulador no ha sido tan estricto.

Entre estos materiales localizados se cuentan numerosos relojes y paneles de control (altímetros, velocímetros, etc...), brújulas, botes de pintura, etiquetas, etc...



Incluso en el año 2006 se retiraron piezas procedentes de la torreta de un antiguo carro de combate soviético. En una instalación extremeña un camión con chatarra activó las alarmas de los pórticos de detección. Tras la segregación se identificaron piezas metálicas con inserciones de pintura de radio y varios indicadores luminosos.



Pararrayos radiactivos

A finales de los años cincuenta y durante los sesenta se inició en España la instalación de pararrayos que incluían material radiactivo en su estructura, generalmente, Ra-226 o Am-241. Sustituían a los convencionales y se aducía que

la innovación de llevar unas finas láminas de material radiactivo en el cabezal les hacía más eficaces para atraer los rayos por la ionización que producían en el aire alrededor del equipo. Con posterioridad se fue demostrando que no podía garantizarse que dicha afirmación fuese correcta y que este tipo de aparatos superase en eficiencia a los convencionales.

Finalmente, mediante el Real Decreto 1428/86 (modificado posteriormente por el Real Decreto 903/87), la fabricación de pararrayos con elementos radiactivos fue prohibida en junio de 1986. También se prohibió la instalación de nuevos pararrayos con elementos radiactivos, aunque ya estuvieran fabricados.

Los pararrayos radiactivos instalados deben, desde junio de 1986, gestionarse como residuos radiactivos.

Enresa ha realizado múltiples campañas de retirada de este tipo de aparatos, habiendo recogido más de 22 000 cabezales radiactivos de pararrayos.

En este momento, Enresa mantiene las capacidades necesarias para atender las solicitudes de retirada de este tipo de aparatos y cada año aún se retiran aquellas peticiones que llegan hasta sus oficinas y que normalmente no llegan a la decena cada año.

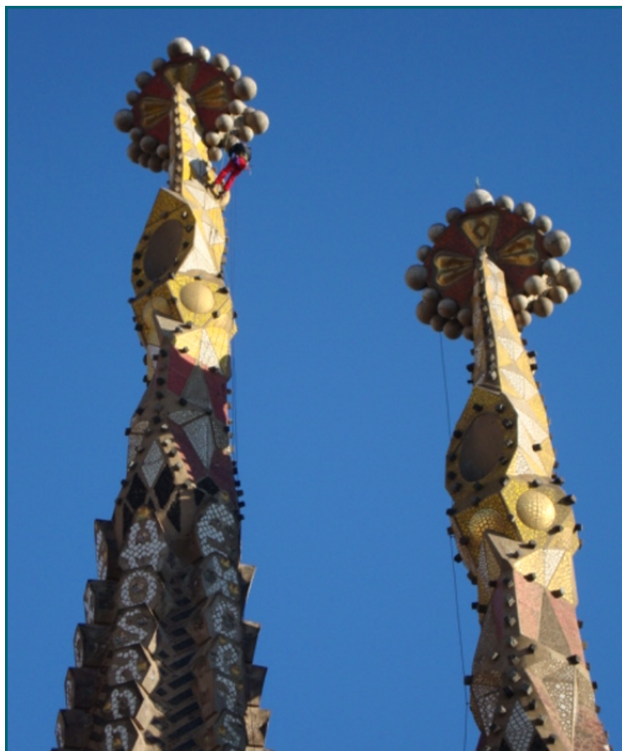
Entre los numerosos elementos retirados por Enresa podemos destacar por curioso y representativa la actuación llevaba a cabo en la *Sagrada Familia* de Barcelona en el año 2010.

A petición del titular se acudió al edificio para el desmontaje y acondicionamiento de un cabezal de pararrayos radiactivo, ubicado en una de las torres del templo.

Lo complejo del acceso requirió la ayuda de escaladores profesionales para proceder al corte con sierra metálica el mástil por debajo del cabezal del pararrayos y su posterior bajada de la torre en la que se encontraba. En ese momento Enresa, que supervisaba en todo momento las operaciones, se hizo cargo del equipo para su identificación, control radiológico y su acondicionamiento en un bidón de 90 l.

Se trataba de un cabezal Preventor P4 de Ra-226 con nueve fuentes.





Marcapasos

En el año 2015 la Dirección General de Política Energética y Minas emitió una resolución mediante la cual se autorizaba a la empresa Medtronic Ibérica, S.A., la transferencia a Enresa de 3 marcapasos que incorporaban a modo de pila, para su funcionamiento, una fuente de Pu-238. Estos marcapasos procedentes de una empresa comercializadora americana eran, en su origen lógicamente productos de consumo; sin embargo, se da la curiosa circunstancia de que tras su vida útil y tras emitirse la resolución de transferencia a Enresa, dichos materiales pasan a convertirse en residuos radiactivos. Esto implicaba que la "libre" circulación de estos materiales, que estuvo siempre perfectamente trazada por la compañía fabricante que, en todo momento co-

nocía su ubicación, pasase a estar estrechamente limitada por la reglamentación de transporte de fuentes radiactivas por carretera ADR.

Las actividades sumadas de estos tres marcapasos, superaban en 213 veces el límite A2/ADR. Esto condicionaba el transporte de estos hasta su punto de almacenaje, para el que Enresa no poseía embalaje homologado en el momento de producirse la transferencia. Ante la necesidad de retirar dichos materiales en un plazo razonable y en condiciones de seguridad como mínimo iguales a las que prescribe el ADR para su transporte, se resolvió que la mejor solución era la emisión de una autorización de arreglo especial para el transporte de los marcapasos.



Enresa realizó un informe para la solicitud de dicha autorización que remitió a las autoridades competentes para su aprobación y de cara al envío de los marcapasos a El Cabril. Finalmente, en el periodo de espera de resolución de dicha autorización, la empresa fabricante del contenedor que Enresa poseía para el posible transporte de ese isótopo consiguió una nueva homologación del mismo, con lo que dejaba de ser necesaria la autorización. Finalmente, el transporte se realizó mediante el uso del contenedor homologado en mayo de 2018.

CONCLUSIONES

A lo largo de los años, se han dado no pocos casos excepcionales en las actividades de la UTPR. Lógicamente el grueso de las actuaciones de la unidad sigue ligada a la inspección de los materiales a retirar en las instalaciones radiactivas de pequeños productores e instalaciones no reguladas.

Cada día van apareciendo nuevas situaciones que hacen que se detecte material radiactivo y fuentes huérfanas en distintos puntos del país, como puede ser entre la chatarra, en los puertos, etc. Esto, junto a las distintas campañas de retirada de pararrayos o fuentes huérfanas, ha ido ampliando y diversificando las actividades de la UTPR, la mayoría de las cuales se mantiene en la actualidad; si bien todas estas actividades no han implicado ningún riesgo radiológico para el personal que lo ha llevado a cabo. ■