

45/2021

20 de abril de 2021

*Alfredo Gil Laso**

Armamento radiológico y terrorismo

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

Armamento radiológico y terrorismo

Resumen:

Todos los grupos terroristas, independientemente de su ideología o motivaciones, buscan continuamente nuevos medios para dañar o atemorizar a aquellos que consideran sus enemigos. Es por ello por lo que, a raíz de las propiedades destructivas que se atribuyen a la radiación, el uso de armamento radiológico ha suscitado el interés de estos grupos desde hace décadas. Dentro de este tipo de armas siempre han destacado especialmente los Dispositivos de Dispersión Radiológica mediante Explosivos (RDDe por sus siglas en inglés), muchas de ellas conocidas coloquialmente con el nombre de «bombas sucias». Este análisis pretende exponer, más allá de erróneas ideas preconcebidas, en qué consisten estos dispositivos y cuál es su auténtico potencial destructivo, incluyendo un resumen histórico del origen de este concepto.

Palabras clave:

Arma radiológica, RDD, bomba sucia, radiación, disrupción masiva, terrorismo radiológico.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

Radiological weapons and terrorism

Abstract:

All terrorist groups, regardless of their ideology or motivations, continually search for new methods to harm or terrify those they consider their enemies. For this reason, due to the destructive properties attributed to radiation, the use of radiological weapons has aroused the interest of these groups for decades. Within these types of weapons, the Radiological Dispersion Devices by Explosives (RDDe), popularly known as 'dirty bombs', have always stood out especially. This analysis aims to expose what these devices consist of and what their true destructive potential is, beyond erroneous preconceptions. Includes a historical summary of the origin of this concept.

Keywords:

Radiological weapon, RDD, dirty bomb, radiation, mass disruption, radiological terrorism.

Cómo citar este documento:

GIL LASO, Alfredo. *Armamento radiológico y terrorismo*. Documento de Opinión IEEE 45/2021. http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2021/DIEEEO45_2021_ALFGIL_Armamento.pdf y/o [enlace bie³](#) (consultado día/mes/año)

La radiación como arma

El término «arma radiológica» suele hacer que incluso aquellos que están versados en la materia evoquen imágenes de la ciudad de Hiroshima o del desastre de Chernóbil, relacionando ese concepto con muerte y destrucción a gran escala¹. Esto se debe a que, en el imaginario popular, existen una serie de prejuicios contra la radiactividad, alimentados por los grandes desastres nucleares de la historia y por una cultura popular deficiente en evidencias científicas, pero muy prolífica en generar información poco objetiva. A esta desinformación tácita hay que añadir una corriente de pensamiento contraria al desarrollo de cualquier tecnología basada en la radioactividad o en la fisión nuclear, y cuya línea de acción está centrada en una visión catastrofista de sus efectos.

Si a ello le sumamos la tendencia de los ciudadanos a dar mayor veracidad tanto a los pronósticos más negativos como a las informaciones más polémicas, se tendrá como resultado que la alarma social ante cualquier evento radiológico (no nuclear), ya sea derivado de un incidente o de un ataque premeditado, será desproporcionada si se compara con los efectos biológicos reales que podría generar². Este desconocimiento es el caldo de cultivo ideal para que, en el caso de un ataque con esta tecnología, cobren especial relevancia los efectos psicológicos que suscitarían en la población, independientemente del número de víctimas que realmente se pudieran imputar a los efectos de la radiación³.

Por esta razón, se considera acertado clasificar este tipo de armas como armas de disrupción (DW, por sus siglas en inglés), en lugar de considerarlas armas de destrucción masiva (MDW, por sus siglas en inglés).

Esto implica que el interés de cualquier grupo terrorista por emplear uno de estos dispositivos no radique en su potencial destructivo, sino en su capacidad de generar una situación de pánico en la sociedad, pudiendo llegar a mermar la operatividad de los

¹ KARAM, Andrew. "Radiological terrorism", *Human and Ecological Risk Assessment*, nº 11, 2005.

² ACTON, James M, ROGERS, Marie Brooke y ZIMMERMAN, Peter. "Beyond the dirty bomb: Re-thinking radiological terror", *Survival*, vol. 49, nº 3, 2007.

³ CASTRO TORRES, José Ignacio. *El futuro de la proliferación NBQR: La sombra del cisne negro*. Documento de Análisis IEEE 10/2008. Disponible en: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2018/DIEEEA10-2018_Proliferacion_NBQR_IJCT.pdf (consultado 04/03/2021).

propios servicios de emergencia o, incluso, a degradar la confianza de la población en sus instituciones⁴.

Tecnología prohibida e ineficaz

Pese al carácter eminentemente técnico que se ha buscado en este artículo, es imperativo aclarar que estas armas están tipificadas como prohibidas por la legislación internacional, no existiendo constancia de su uso por ningún ejército, más allá de estudios puntuales.

Teniendo en consideración lo anterior y atendiendo a un enfoque puramente militar⁵, si se planteara la dotación de armamento radiológico a un ejército regular para su uso en combate, se observaría que:

1. Existen amplias y numerosas restricciones legales y morales, recogidas en tratados y acuerdos internacionales, que impiden su uso a los ejércitos de los países que los han suscrito, que en la práctica son casi todos.
2. Las medidas de protección radiológica, que sería necesario implementar en las cadenas logísticas y de suministro, son inviables en un escenario de conflicto armado, puesto que derivaría en la existencia de un elevado riesgo radiológico para el personal que manipule estos elementos.
3. Los efectos descontrolados de la radiación en las zonas contaminadas implican que el riesgo de afectar a la población civil o al personal militar (propio o aliado) sea inasumible por cualquier ejército regular.

Es por ello por lo que los pocos ejércitos que han estudiado la posibilidad de este tipo de sistemas de armas lo han descartado rápidamente, puesto que su uso en combate convencional implicaría un riesgo que no compensa los potenciales beneficios estratégicos, por no mencionar la vulneración de un amplio compendio de normas, convenios y acuerdos internacionales.

⁴ “Actores no estatales y proliferación de Armas de Destrucción Masiva”, *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica, Madrid, 2016.

⁵ ORTEGA GARCÍA, Julio. “Armas radiológicas”, *Cuadernos de Estrategia 153* “Proliferación de ADM y de tecnología avanzada”, Instituto Español de Estudios Estratégicos, Imprenta del Ministerio de Defensa, septiembre 2011.

Los Dispositivos de Dispersión Radiológica mediante explosivos (RDDe)

Lo radiológico no es nuclear

El uso de sustancias radiactivas como arma no se restringe únicamente al campo de los dispositivos nucleares, sino que también puede integrarse, a modo de contaminante, en cualquier tipo de dispositivo empleado para su dispersión.

La tendencia a separarlos conceptualmente se deriva de que se pueden distinguir dos tipos de armamento que utilizan sustancias de carácter radiactivo, claramente diferenciados por los mecanismos que emplean y, en consecuencia, por su capacidad destructiva⁶.

En primer lugar, se encuentra el armamento nuclear (N), basado en la liberación de inmensas cantidades de energía, como consecuencia de reacciones nucleares de una masa de material fisible⁷ (plutonio, uranio HEU, etc.). En estos dispositivos la radiación es solo una consecuencia secundaria⁸, pese a que la contaminación puede alcanzar niveles desproporcionados (*fallout*)⁹.

Por otro lado, se debe considerar el concepto de armas radiológicas (R), que se basan en la liberación de contaminantes radiactivos que se diseminarían intencionadamente por un área determinada, siguiendo una doctrina de uso similar a la de las armas químicas. Esta dispersión suele plantearse mediante dispositivos explosivos (RDDe, por sus siglas en inglés), siendo su alcance y el daño generado solo una fracción ínfima de lo que se consigue con el armamento nuclear.

Actualmente estas armas no existen en dotación de ningún ejército del mundo, y solo se plantean su uso algunos grupos terroristas, principalmente islamistas radicales y grupos supremacistas de EE. UU.¹⁰. Muchas de estas organizaciones, destacando Al Qaeda y

⁶ KARAM, Andrew. "Radiological terrorism", *Human and Ecological Risk Assessment*, nº 11, 2005.

⁷ DRELL, Sidney y PEURIFOY, Bob. "Technical issues of a nuclear test ban", *Annual Review of Nuclear and Particle Science*, nº 44, 1994.

⁸ GLASSTONE, Samuel y DOLAN, Philip J. "The effects of nuclear weapons", 3ª ed., U.S. Department of Energy, 1977.

⁹ BRODE, Harold L., "Review of nuclear weapons effects", *Annual Review Nuclear Science*, vol. 18, 1968.

¹⁰ "INTERPOL nuclear trafficking conference looks ahead to 2016 Nuclear Summit", INTERPOL. Disponible en: <https://www.interpol.int/es/Noticias-y-acontecimientos/Noticias/2016/INTERPOL-nuclear-trafficking-conference-looks-ahead-to-2016-Nuclear-Summit> Fecha de la consulta 19.01.2021

el Dáesh, han manifestado desde hace décadas que, pese a preferir la capacidad destructiva de un artefacto nuclear, consideran que es más eficiente el uso de RDDe¹¹.

Es habitual que los terroristas consideren que se puede disponer de este tipo de arma sin un amplio conocimiento técnico (*know-how*), aprovechando su experiencia previa en el manejo de explosivos y, simplemente, adosando una cierta cantidad de contaminante radiactivo¹².

No obstante, se puede aseverar que considerar la utilización de los RDDe como si de armas químicas se tratase supone un planteamiento erróneo, como evidenciaron los pocos estudios que se han realizado en esta materia, debido a la escasa letalidad que aportaría el contaminante al efecto del artefacto explosivo¹³. Sin embargo, pese a lo anterior, sí que influye notablemente en las consecuencias del ataque, posponiendo la restitución a la normalidad a causa de las labores de descontaminación y al seguimiento radiológico de los afectados. Esto implica que los efectos del atentado afectarían a la sociedad durante un lapso de tiempo muy superior al de un ataque convencional, amplificando el éxito de los terroristas¹³.

Una historia desconocida.

La idea de usar contaminantes radiactivos como arma se empezó a concebir en el contexto del proyecto Manhattan¹³, aunque se descartó en favor de la bomba atómica¹⁴. Sin embargo, la primera vez que se planteó seriamente su uso en un marco estratégico, fue durante la guerra de Corea (1950-1953), cuando el general estadounidense McArthur propuso la posibilidad de contaminar con radiación la frontera entre Corea y China con el objetivo de prevenir una maniobra envolvente de este último, aunque afortunadamente nunca se llegó a poner en práctica¹⁵.

Es interesante indicar que los primeros estudios formales sobre el uso de armamento radiológico por un ejército regular se produjeron en la década de 1980 en Irak, motivado

¹¹ ACTON, James M, ROGERS, Marie Brooke y ZIMMERMAN, Peter. "Beyond the dirty bomb: Re-thinking radiological terror", *Survival*, vol. 49, nº 3, 2007.

¹² SPECTER, Michael. "Chechen Insurgents Take Their Struggle To a Moscow Park", *New York Times*, 24 de noviembre de 1995 (consultado 17.03.2021).

¹³ KARAM, Andrew. "Radiological terrorism", *Human and Ecological Risk Assessment*, nº 11, 2005.

¹⁴ ORTEGA GARCÍA, Julio. "Armas radiológicas", *Cuadernos de Estrategia 153* "Proliferación de ADM y de tecnología avanzada", Instituto Español de Estudios Estratégicos, Imprenta del Ministerio de Defensa, septiembre 2011.

¹⁵ KARAM, Andrew. "Radiological terrorism", *Human and Ecological Risk Assessment*, nº 11, 2005.

por el interés de Saddam Hussein en obtener armas perniciosas que le permitiesen, a bajo coste, eludir las prohibiciones internacionales. Las conclusiones no fueron satisfactorias y el proyecto fue abandonado sin haber alcanzado resultados prácticos¹⁶.

En la década de 1990, ningún ejército del mundo se planteaba ya, de forma seria, el uso de los RDDe en combate; no solo por las prohibiciones internacionales, sino por su escasa efectividad y compleja manipulación. No obstante, despertó la atención de otros actores no estatales, como es el caso de Al Qaeda. La organización terrorista empezó a interesarse por este concepto tras la publicación en los 90 en EE. UU. de una serie de noticias acerca del único atentado con un RDDe que se ha llegado a ejecutar, perpetrado por un grupo Checheno que intentó detonar una bomba con una fuente de cesio (Cs-137) en un parque de Moscú, sin éxito¹⁷.

La prensa estadounidense calificó entonces los RDDe como «arma nuclear del pobre» o «bomba sucia», términos que perduran hoy en día en numerosas publicaciones que tratan esta materia, pese a que presentan a las armas radiológicas de forma sensacionalista, propiciando la exageración de su potencial en el imaginario popular.

Desde entonces, los casos en que actores no estatales han intentado desarrollar RDDe con intenciones terroristas se han ido produciendo regularmente, pero siempre con nulos resultados (véase Tabla 1).

¹⁶ BROAD, William J. "Document Reveals 1987 Bomb Test by Iraq", *New York Times*, 29 de abril de 2001 (consultado 25.11.2020).

¹⁷ SPECTER, Michael. "Chechen Insurgents Take Their Struggle To a Moscow Park", *New York Times*, 24 de noviembre de 1995 (consultado 17.03.2021).

Año	Lugar	Evento
Junio-2002	Chicago, EE. UU.	Intercepción de célula de Al Qaeda que planeaba un ataque con RDD, pese a no disponer aun de material radiactivo.
Diciembre-2002	Nigeria	Sustracción de fuentes de Cs-137. Localizadas posteriormente en Alemania (septiembre 2003).
Mayo-2003	Tiflis, Georgia	La policía intercepta un intento de contrabando de material con destino Turquía e Irán.
Junio-2003	Bangkok, Tailandia	La policía impide un intento de venta de Cs-137.
Agosto-2004	Reino Unido	Detienen a un miembro de Al Qaeda que pretendía atentar en EE. UU. y Londres. Aún no disponía de material radiactivo.
Enero-2009	Maine (EE. UU.)	La policía halla muerto a un supremacista que disponía de todo lo necesario para atentar con un RDDe, incluso material radiactivo.
Octubre-2009	Bélgica y Francia	Un físico francés-argelino, investigador del CERN, es detenido por intentar adquirir material radiactivo de parte de Al-Qaeda.
Abril-2009	Ternopil, Ucrania	Detienen a tres personas que pretendían vender 3,7kg de supuesto Pu-239 (realmente Am-241)
Julio-2014	Mosul, Irak	Militantes de ISIS roban 40kg de uranio natural de la universidad de Mosul (inútil para un RDD).
Agosto-2015	Nueva York (EE. UU.)	Detienen a dos supremacistas que pretendían atentar con un RDDe contra la comunidad musulmana y el presidente Barak Obama.

Tabla 1. Incidentes con posibles RDD en el siglo XXI. Fuentes. P.A. Karam¹⁸, M. Acton¹⁹, New York Times²⁰.

El dispositivo y sus efectos

Definir el concepto teórico de un Dispositivo de Dispersión Radiológica por explosivos (RDDe) es razonablemente intuitivo. Consiste en una cantidad de material radiactivo que se proyecta de forma brusca y descontrolada por medio de un artefacto explosivo (Figura 1). Su objetivo es el de contaminar una área determinada, pudiendo afectar a las personas que se encuentren allí, ya sea por el efecto de la explosión o por el de la radiación de la carga proyectada. Al menos así es en teoría.

¹⁸ KARAM, Andrew. "Radiological terrorism", *Human and Ecological Risk Assessment*, nº 11, 2005.

¹⁹ ACTON, James M, ROGERS, Marie Brooke y ZIMMERMAN, Peter. "Beyond the dirty bomb: Re-thinking radiological terror", *Survival*, vol. 49, nº 3, 2007.

²⁰ SPECTER, Michael. "Chechen Insurgents Take Their Struggle To a Moscow Park", *New York Times*, 24 de noviembre de 1995 (consultado 17.03.2021).

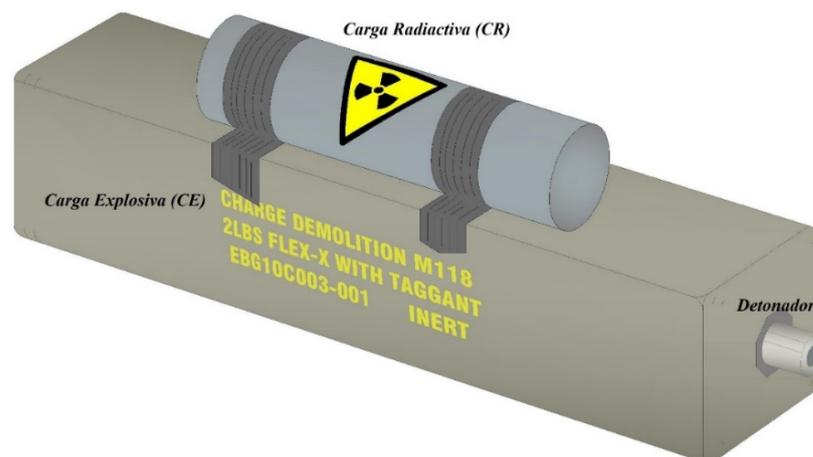


Figura 1. Configuración típica de un RDDe. Fuente. Elaboración propia.

Generalizando, se puede considerar que un RDDe constituye un evento muy similar a cualquier accidente radiológico, con la característica particular de que el RDDe puede darse en cualquier ubicación, mientras que los incidentes radiológicos convencionales suelen ocurrir en instalaciones concretas, con información específica sobre la sustancia radiactiva, y protocolos de actuación concretos para atajar la emergencia²¹. Por el contrario, frente a un RDDe no se dispone de información previa, y esta suele ser limitada o está condicionada a su obtención por los servicios de inteligencia correspondientes.

De hecho, uno de los principales problemas a los que se enfrentan los primeros intervinientes frente a un evento RDDe consiste precisamente en identificar que se trate de un atentado radiológico, lo que se produciría una vez se han superado las primeras fases de la intervención, habiéndose tratado a las víctimas y al escenario como si fuese un atentado convencional. Esto es debido a que la presencia de la carga radiactiva no contribuye a los daños producidos inicialmente, ni influye en la magnitud de la explosión, como tampoco es detectable organolépticamente.

A consecuencia de lo anterior, se estima que la fuente diseminada puede suponer un riesgo de contaminación interna para las personas que se encuentren en la zona de dispersión, incluso aunque no se hayan visto afectadas por la explosión ni la

²¹ SOHIER, Alain y HARDEMAN, Frank. "Radiological Dispersion Devices: are we prepared?", *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 85, 2006.

diseminación inicial, sin que nadie se percate de ello hasta que se clasifique el ataque como radiológico.

Además, en la atención a las víctimas, los servicios de emergencia deben tener presente que, a las vías habituales de incorporación al organismo (inhalación o ingesta), habría que añadir la contaminación de heridas abiertas por el material que se estaría depositando en los instantes posteriores al ataque.

No obstante, es previsible que el daño producido a las personas por efectos radiológicos no sea más que una fracción del daño físico producido por la detonación de la carga explosiva²². Esto es debido al efecto de «dilución» que sufriría el material radiactivo en la masa de aire en la que se proyecta, distribuyendo el contaminante en fracciones ínfimas.

Aun así, pese al relativamente escaso daño que produciría, el potencial uso de un RDDe despierta un sentimiento de alarma generalizada entre la población, alimentado principalmente por el desconocimiento, la desinformación y el miedo a secuelas médicas a largo plazo (efectos estocásticos).

Una vez gestionado el incidente, evacuadas las víctimas y realizadas las pesquisas policiales oportunas, se procedería a la restitución a la normalidad de la zona afectada. A la reconstrucción y reparación de los daños ocasionados por la explosión habría que sumar el proceso de descontaminación, el seguimiento dosimétrico de los afectados y la gestión de los residuos radiactivos.

²² GIL, Alfredo. "Dispositivos de Dispersión Radiológica Mediante Explosivos (RDDe). Evaluación del Nivel de Amenaza", Trabajo Fin de Master, Universidad Politécnica de Valencia, 2020.



Figura 2. El camino a un RDDe. Fuente. Adaptación del libro «Securing the bomb 2010» de M. Bunn²³.

A todas estas consecuencias se suma otra difícilmente cuantificable: las pérdidas económicas provocadas en el área afectada. Esto es especialmente grave si se trata de un área urbana, puesto que las tareas de limpieza son un proceso lento y minucioso incompatible con cualquier actividad comercial o industrial, además de ocasionar

²³ BUNN, Mathew. "Securing the bomb 2010. Securing all nuclear material in four years", *Belfer Center for Science and International Affairs*, Harvard University, abril 2010.

pérdidas económicas a medio plazo, puesto que el público tendería a estigmatizar la zona²⁴.

Siguiendo este razonamiento se puede estimar que el objetivo principal, a la hora de atender con un RDDe, no consistiría en provocar un gran número de bajas, sino en ocasionar un daño económico y social que desgaste la confianza y merme la percepción de seguridad de la población.

Fuentes radiactivas y tráfico ilícito

La obtención del material radiactivo es la base de cualquier atentado radiológico, pero es imposible obtener cantidades suficientes sin recurrir a suministradores ilícitos.

Según la Organización Internacional para la Energía Atómica (IAEA, por sus siglas en inglés), se define el tráfico ilícito como «la recepción, posesión, uso, transferencia o eliminación de material radiactivo sin autorización». Esta definición es mucho más amplia de lo que entienden de forma genérica las fuerzas y cuerpos de seguridad del estado, los servicios de vigilancia aduanera o los propios legisladores²⁵.

No obstante, cabe destacar que no todos los delitos en los que se encuentren involucrados sustancias radiactivas constituyen casos de tráfico ilícito, puesto que la mayoría de los incidentes que ocurren en el mundo consisten en infracciones administrativas, negligencias o sustracciones sin conocimiento de su naturaleza. La definición de la IAEA debería ampliarse indicando que solo suponen casos de tráfico ilícito aquellos en los que exista una intención clara de especular con dichos materiales²⁵.

Materializar este tipo de delito suele llevar aparejado un propósito económico o terrorista que, frecuentemente, implica el cruce de fronteras de forma inadvertida para las autoridades. Por esta razón, se asume que un incidente con material radiactivo con un propósito criminal incumbe a toda la comunidad internacional²⁶. Un solo hecho, o una serie de hechos, aparentemente aislados dentro de un Estado, pueden proporcionar información valiosa para evaluar las amenazas de seguridad a nivel internacional,

²⁴ FERGUSON, Charles D. "Reducing the threat of RDDs", *IAEA Bulletin*, vol. 45, Viena, 2003.

²⁵ International Atomic Energy Agency IAEA, "Prevention of the Inadvertent Movement and Illicit Trafficking of Radioactive Materials" IAEA-TECDOC-1311, IAEA, Vienna (2002).

²⁶ "Radiological and Nuclear terrorism programme, brochure", *INTERPOL*. Disponible en: https://www.interpol.int/content/download/585/file/005-46-Radnuc-trifold-EN_3.19.2018_LRpage.pdf consultado el 17.03.2021.

ayudando a las autoridades a identificar, interceptar y detener las operaciones de tráfico ilícito.

Por este motivo, algunos organismos internacionales competentes en materia de terrorismo nuclear y radiológico han desarrollado sistemas de información sobre la venta ilegal de estos materiales, recopilando esa información en bases de datos específicas e informando regularmente a los países participantes.

La información sobre estas operaciones puede servir para evaluar si dicha actividad representa una amenaza, así como para permitir identificar a posibles compradores, sus capacidades, sus motivaciones y el riesgo que comportan.

Gracias al análisis de estos datos, junto con el apoyo de otras fuentes de inteligencia más generalistas, se ha podido determinar que el origen del escaso mercado de sustancias radiactivas probablemente se desarrolló en los 90 como consecuencia de la disolución de la antigua URSS, debido a la crisis económica, social y política en que se sumió la sociedad soviética.

En estos países, las continuas detenciones de criminales que respondían al perfil de traficante oportunista o *amateur* hicieron creer que, a finales del siglo XX y principios del XXI, existía un mercado nuclear clandestino, estable y continuado, similar al del narcotráfico o del tráfico de armas.

La recopilación continuada de información transfronteriza en las bases de datos permitió identificar que lo que realmente se estaba produciendo era la proliferación de intentos aislados para comercializar estos materiales, sin una especial relación entre ellos, y cuyos eventuales compradores era habitual que fuesen agentes de la autoridad que actuaban de incognito²⁷. La única diferencia con los tráficoes tradicionales fue la carencia de un suministrador estable del producto, el cual dependía de situaciones circunstanciales y oportunistas, a lo que hay que añadir el escaso conocimiento técnico sobre aquello con lo que se estaba traficando²⁸.

Tradicionalmente se ha considerado que el centro neurálgico del menudeo de estas sustancias se inició, sobre todo, en las exrepúblicas soviéticas que se ubican en el

²⁷ ZAITSEVA, Lyudmila y STEINHÄUSLER, Friedrich, "Nuclear trafficking issues in the Black Sea region", *Non-Proliferation Papers*, nº 39, Pág. 24, 2014.

²⁸ SHUSTER, Simon. "Inside the Uranium Underworld: Dark Secrets, Dirty Bombs", *Time.com*, 6 de abril de 2017. Disponible en: <https://time.com/magazine/us/4728283/april-17th-2017-vol-189-no-14-u-s/> consultado el 17.03.2021.

entorno al mar Negro (Figura 3). Durante las dos décadas siguientes a la caída del Muro de Berlín, los trabajadores, militares y guardias de las antiguas instalaciones de enriquecimiento de uranio, los silos de misiles, las centrales nucleares e incluso los centros de investigación, sufrieron una pérdida de poder adquisitivo y una merma de la calidad de vida que motivó a muchos a intentar vender las sustancias radiactivas contenidas en sus instalaciones²⁹.

Sin embargo, debido a la relativa facilidad para tergiversar la información y a la falta de formación de los compradores, en las operaciones de compraventa intervenidas por las autoridades, eran muy frecuentes las estafas.

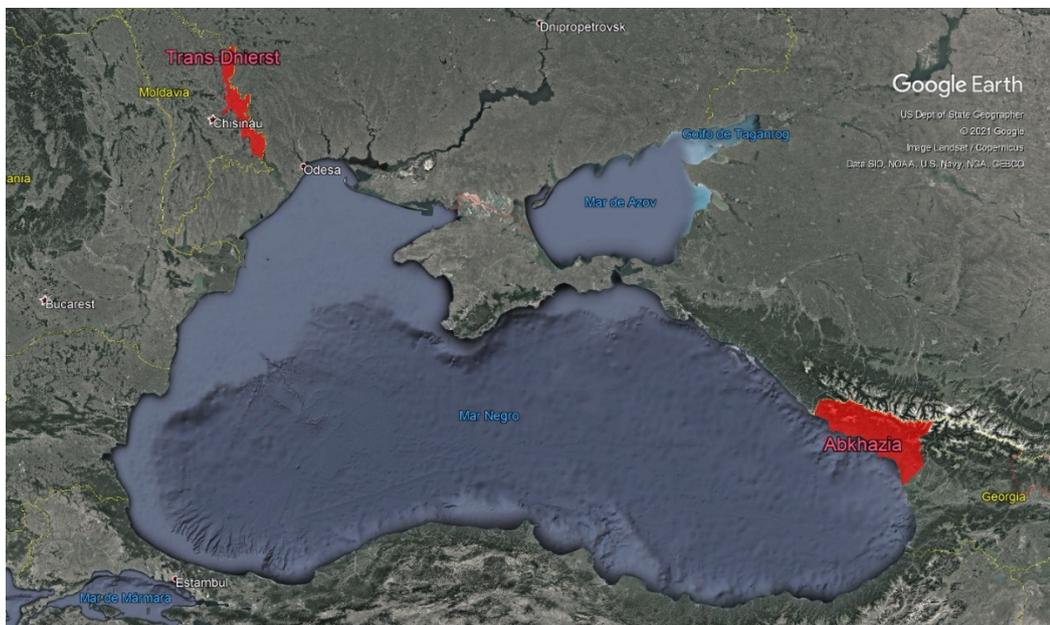


Figura 3. Regiones del mar Negro más activas en tráfico ilícito radiológico. Fuente. Google Earth.

En la actualidad, existen indicadores indirectos de una mejora sustancial en la seguridad física de los arsenales e inventarios de los que se nutría este incipiente mercado, basados en la intercepción de los intentos de tráfico ilícito en los corredores de los Balcanes (Moldavia, Ucrania y Rumania) y del Cáucaso (Georgia, Armenia y

²⁹ SHUSTER, Simon. "Inside the Uranium Underworld: Dark Secrets, Dirty Bombs", *Time.com*, 6 de abril de 2017. Disponible en: <https://time.com/magazine/us/4728283/april-17th-2017-vol-189-no-14-u-s/> consultado el 17.03.2021.

Azerbaián), en los que el material interceptado procedente de estos países se ha reducido sensiblemente³⁰.

Pese a considerarse el mar Negro como el centro neurálgico de este tipo de tráfico, se estima que existen otros puntos conflictivos no detectados con anterioridad, destacando el caso de la región de Asia Central, principalmente Kazajistán. Allí, en los años 90, se dio la situación de que algunas de las instalaciones dedicadas al armamento nuclear durante la era soviética, como las de Semipalatinsk³¹, permanecieron durante años abandonadas tras la separación del país kazajo, pese a contener en su interior grandes cantidades de plutonio de grado armamentístico. No fue hasta principios del siglo XXI que la comunidad internacional inició diferentes iniciativas en varios países de Asia Central para evitar su sustracción. Gracias a estos proyectos, la intercepción de material radiactivo en esas fronteras paso de ser completamente nula en 1998 a suponer, en la siguiente década, un volumen de incidentes cercano a un tercio del detectado en el mismo periodo en la región del mar Negro³². Este volumen de detecciones evidenció que en las redes de tráfico clandestino de chatarra se estaba comerciando, inconsciente o premeditadamente, con sustancias radiactivas no detectada con anterioridad.

El caso de Asia Central revela que, posiblemente, no se constaten más focos de tráfico ilícito por falta de datos que los evidencien. Este aspecto refuerza la idea de promover el flujo de información entre estados, con iniciativas como las bases de datos indicadas anteriormente, la implementación de sistemas de detección pasiva y la mejoría en el control de inventarios en los países menos rigurosos.

Estas herramientas buscan, esencialmente, combatir el tráfico ilícito favoreciendo el intercambio de información entre los estados y las organizaciones, proporcionando material que puedan utilizar recíprocamente para analizar pautas, contribuyendo a identificar posibles amenazas y vulnerabilidades que afecten a su seguridad³³. Esto es importante debido a que las operaciones de tráfico ilícito de sustancias radiactivas suelen aglutinar diferentes delitos de poca entidad, conectados entre sí, pero ejecutados en

³⁰ International Atomic Energy Agency IAEA, "Prevention of the Inadvertent Movement and Illicit Trafficking of Radioactive Materials" IAEA-TECDOC-1311, IAEA, Vienna (2002).

³¹ HARRELL, Eben y HOFFMAN, David E. "Plutonium Mountain. Inside the 17-year mission to secure a dangerous legacy of Soviet nuclear testing", *Managing the Atom Project*, Belfer Center, August 15, 2013.

³² ZAITSEVA, Lyudmila y STEINHÄUSLER, Friedrich. "Nuclear trafficking issues in the Black Sea region", *Non-Proliferation Papers*, nº 39, p. 24, 2014.

³³ Oficina de Asuntos Jurídicos, "La lucha contra el tráfico ilícito de bienes. Guía para responsables políticos", *INTERPOL*, Organización Internacional de Policía Criminal (OIPC), Lyon, 2014.

diferentes estados, constituyendo una fracción de un hecho delictivo global mucho más amplio.

Las más importantes de estas bases de datos son la Incident and Trafficking Database (ITDB) de la IAEA³⁴ y la base de datos del proyecto GEIGER de INTERPOL³⁵. Sin embargo, pese a ser las más detalladas, presentan dos inconvenientes que hay que tener en consideración. En primer lugar, es importante mencionar que no permiten al público acceder a su información, impidiendo su análisis por fuentes ajenas a estos organismos, aunque elaboran informes periódicamente y a petición de los Estados adscritos.

El segundo inconveniente radica en la información que alimentan estas bases de datos, puesto que son los propios estados los que informan a las entidades que las gestionan, normalmente a través de los órganos gubernamentales. Esto significa que los datos aportados estarán supeditados a las garantías de transparencia y a los intereses nacionales de cada gobierno.

Existen otras iniciativas similares menos detalladas, pero de acceso libre, como la Global Incidents and Trafficking Database (GITD), de la Nuclear Threat Initiative (NTI) junto con el James Martin Center for Nonproliferation Studies, que son organizaciones no gubernamentales estadounidenses cuyo objetivo es fomentar el control sobre las amenazas NRBQ (Figura 4)³⁶.

³⁴ International Atomic Energy Agency (IAEA), "Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito (ITDB)". Disponible en: <https://www.iaea.org/es/recursos/bases-de-datos/base-de-datos-sobre-incidentes-y-trafico-ilicito-itdb>, consultado el 17.03.2021.

³⁵ Geiger analytical database, INTERPOL. Disponible en: <https://www.interpol.int/Crimes/Terrorism/Radiological-and-Nuclear-terrorism/Our-response-to-radiological-and-nuclear-terrorism> consultado el 17.03.2021.

³⁶ "The CNS Global Incidents and Trafficking Database (GITD)", *James Martin Center for Nonproliferation Studies (NTI)*. Disponible en: <https://www.nti.org/analysis/articles/cns-global-incidents-and-trafficking-database/> consultado el 17.03.2021,



Figura 4. NTI-GITD: Ejemplo de la interfaz gráfica. Fuente: NTI.org³⁶.

Sin embargo, pese a que tradicionalmente se han definido las regiones mencionadas como las más críticas, a raíz del análisis de los datos recopilados por las diferentes bases de datos, se ha comprobado que existen innumerables casos de pérdida, extravío, sustracción o abandono de fuentes radiactivas en el mundo sin que exista una motivación terrorista³⁷.

Estos casos, que en los países más desarrollados se comunican y catalogan inmediatamente por los consejos reguladores nacionales, son otro origen potencial, fortuito pero considerable, de sustancias para componer la carga radiológica. En este contexto, sucesos como el famosos accidente de Goiânia (Brasil)³⁸, en los años 80, o los más recientes como el accidente de Nyonoksa (Rusia, 2019)³⁹, el de Kuala Lumpur (Malasia, 2018)⁴⁰ o el robo de Ciudad de México (México, 2013)⁴¹, evidencian que la

³⁷ JOHNSTON, Robert. "Database of Radiological Incidents and Related Events". Disponible en: <http://www.johnstonsarchive.net/nuclear/radevents/index.html#2> consultado el 17.03.2021.

³⁸ International Atomic Energy Agency (IAEA), "The Radiological Accident in Goiânia", Vienna (1988).

³⁹ "Russian nuclear accident: Medics fear 'radioactive patients'", *BBC.com*, 23 de agosto de 2019. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/world-europe-49432681> consultado 17.03.2021.

⁴⁰ BARRON, Laignee, "Radioactive device goes missing in Malaysia", *TIME.COM*, 2018. Disponible en: <https://time.com/5377061/malaysia-missing-radioactive-device/> consultado 05.03.2021.

⁴¹ "Mexico radioactive material found, thieves' lives 'in danger'", *BBC.com*, 5 de diciembre 2013. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-25224304> consultado 05.03.2021.

carencia de legislación, control y transparencia de algunos gobiernos en esta materia puede suponer un importante riesgo de cara a intereses delictivos o terroristas.

Conclusiones

La amenaza

El análisis de una amenaza que nunca se ha materializado implica considerar principalmente la intencionalidad de los terroristas. Dicha intencionalidad sigue vigente, pese a que parece relegada a un segundo plano ante la existencia de medios para atender mucho más simples, tanto tecnológica como logísticamente.

No obstante, este criterio puede cambiar rápidamente si algún grupo terrorista siente la necesidad de realizar un ataque de alto impacto mediático. A esto se suma que, en la actual sociedad de la información, el conocimiento necesario para la obtención y manipulación de las sustancias radiactivas está al alcance de cualquiera.

A pesar de ello, la obtención del contaminante sigue suponiendo la principal dificultad en este tipo de atentados. El tráfico ilícito, pese a que se presume que es el origen de las sustancias radiactivas más peligrosas (con potencial nuclear), implica movimientos transfronterizos, incrementando las probabilidades de ser interceptado.

Sin embargo, se puede obtener el material de forma más directa si se consigue disponer, en el propio territorio donde se planea el ataque, de las llamadas «fuentes huérfanas», que no están bajo el control del organismo regulador nacional (perdidas, sustraídas o ilegales).

Por otro lado, también existe la posibilidad de robarla directamente de una instalación legal. Este peligro deriva de que en cualquier país desarrollado existen numerosas instalaciones radiactivas de pequeña entidad con fuentes muy diversas, ya sean para usos médicos, industriales o científicos. Solo en España se contabilizan 1284 instalaciones de 2ª y 3ª categorías⁴², muchas de ellas compuestas por aparatos portátiles necesarios en la industria y la construcción, lo cual las convierte en elementos especialmente vulnerables. No obstante, su sustracción sería notificada inmediatamente a las autoridades, dificultando la labor de los terroristas.

⁴² Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Secretaría de Estado de Energía. Disponible en: <https://energia.gob.es/nuclear/Instalaciones/Paginas/registros.aspx> consultado 17.03.2021.

Las consecuencias

Actualmente se dispone de un conocimiento científico extenso y una experiencia muy amplia en lo referente a los daños biológicos que pueden causar las radiaciones ionizantes, muchas veces adquiridos a costa de vidas humanas (Chernóbil, Fukushima, Hiroshima, Goiânia, etc.).

En lo referente a las consecuencias sanitarias, en el caso de un RDDe es muy poco probable que se produzcan daños directamente relacionados con la radiación (deterministas), puesto que la propia dispersión genera un efecto de «dilución» del contaminante en el ambiente, reduciendo drásticamente la dosis por incorporación que sufrirían las potenciales víctimas. Por ello, salvo que los terroristas empleasen fuentes de alta actividad (muy difíciles de obtener, manejar y ocultar), su incidencia sería nula.

No obstante, los efectos de carácter estadístico (estocásticos), relacionados fundamentalmente con el incremento de casos de cáncer y leucemia a muy largo plazo, solo se pueden estimar mediante el seguimiento médico de los afectados durante décadas.

Por otro lado, analizar las consecuencias desde una perspectiva económica implica estudiar no solo los costes propios de la intervención en la emergencia, sino además todas las operaciones posteriores. Estas operaciones, relacionadas con la restitución a la normalidad de la zona, implican desde tareas de descontaminación hasta el tratamiento y almacenaje de los residuos generados, dilatando en el tiempo las repercusiones del atentado.

A estos costes directamente imputables a la emergencia, es importante sumar las pérdidas que padecerían las actividades económicas de la zona, que no solo quedarían afectadas por su interrupción durante la limpieza.

Las viviendas, los barrios, los comercios, la industria y las actividades agropecuarias sufrirían el rechazo del resto de la sociedad que, por desconocimiento y temor, estigmatizaría toda la producción local y evitaría acudir a la zona.

El riesgo

La amenaza de que se produzcan atentados radiológicos mediante el uso de RDDe ha existido de forma latente desde hace décadas. No obstante, al analizarla desde una

perspectiva técnica, se deduce que se trata de una amenaza relativa, puesto que las potenciales bajas se producirían principalmente por el efecto de la explosión, más que por la dispersión del contaminante radiactivo.

Asimismo, las organizaciones terroristas como Al-Qaeda o ISIS siempre han estado pendientes de la posibilidad de atentar con ellos. Sin embargo, el conocimiento técnico que requieren, la dificultad de su obtención y la facilidad de detección por las autoridades les han hecho decantarse por otras formas de terrorismo menos complejas técnicamente.

Todo lo anterior indica que, pese a la exagerada percepción social de esta amenaza, el riesgo de un atentado RDDe es muy bajo y, en el caso de materializarse, es poco probable que produjese daños biológicos por radiación significativos.

Aun así, es necesario reseñar que no se trata de una amenaza irreal, sino más bien un concepto latente, pendiente únicamente de los intereses puntuales de los terroristas y su capacidad para obtener y manipular sustancias radiactivas de alta actividad.

La conclusión que se puede extraer, una vez abandonados los estereotipos sobre la radiación, es que se trata de una amenaza plausible y subrepticia, cuyas consecuencias se caracterizan por un escaso aporte a la letalidad del explosivo y por una posterior restitución a la normalidad lenta y costosa.

A esto hay que sumar que sus limitaciones técnicas y logísticas, hasta el momento, han jugado en contra de los terroristas.

*Alfredo Gil Laso**

Capitán CIP del Ejército de Tierra
Departamento de Sistemas de Defensa NBQ (INTA)