

REDES DE TRÁFICO DE MATERIAL NUCLEAR Y RADIOLÓGICO UNA POSIBILIDAD O UNA REALIDAD

JOAQUÍN MARIANO PELLICER BALSALOBRE

SERVICIO DE CRIMINALÍSTICA DE LA GUARDIA CIVIL

RESUMEN

Aunque el terrorismo nuclear y radiológico son amenazas reales y globales, la construcción de un dispositivo nuclear sofisticado por un grupo terrorista no es probable. No obstante, un dispositivo de dispersión radiológica (RDD) construido usando material nuclear o radiológico es un riesgo real. Esta hipótesis conduce a la pregunta sobre si existen redes de tráfico de material nuclear o radiológico relacionadas con organizaciones criminales. Desde 1995 la Base de Datos de Incidentes (ITDB) de la OIEA recopila y analiza los incidentes de tráfico ilícito confirmados por los estados. La ITDB incluye tanto los actos intencionados como no intencionados de “adquisición no autorizada (v.g. robo), ofrecimiento, posesión, uso, transferencia o eliminación de material nuclear o radiactivo, tanto si es intencionado como no intencionado, con o sin cruce de fronteras”¹. Analizando los datos de la ITDB podría concluirse si la existencia de redes criminales de tráfico nuclear o radiológico es real o no.

Palabras clave: Incidentes, OIEA, redes criminales organizadas, terrorismo nuclear, tráfico nuclear.

ABSTRACT

Although nuclear and radiological terrorism are real and global threats, a sophisticated nuclear device constructed by terrorist group is not likely. However a radiological dispersal device (RDD) built by using nuclear or radiological material is a real risk. This hypothesis leads to the question if there are trafficking networks of nuclear or radiological material related with criminal organizations. From 1995 the IAEA’s Incident and Trafficking Database (ITDB) collects and analyses state-confirmed illicit trafficking incidents. ITDB includes both intentional and unintentional acts of “unauthorized acquisition, (e.g. by theft), supply, possession, use, transfer, or disposal of nuclear and other radioactive materials, whether intentionally or unintentionally, with or without crossing international borders”². By analyzing ITDB data it could be concluded whether the existence of criminal networks of nuclear or radiological trafficking is real or not.

Keywords: Incidents, IAEA, nuclear trafficking, nuclear terrorism nuclear organized criminal networks.

1 <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>

2 <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>

1. INTRODUCCIÓN

El tráfico ilícito de material nuclear y radiológico es una preocupación de los servicios de seguridad de los estados, organizaciones internacionales y organismos (nacionales e internacionales) responsables de la seguridad. La presente investigación se centrará en el análisis de cuatro tipos de incidentes con material nuclear y radiológico que pueda ser empleado con fines maliciosos, desde la forma más sofisticada e improbable de la construcción de un artefacto nuclear a la más sencilla y probable como la elaboración de un dispositivo de dispersión radiológica (RDD³) mediante la unión de material radiológico a un explosivo convencional o de elaboración casera.

El objetivo de este trabajo consiste en establecer si existe relación y, en su caso, de qué tipo entre determinados incidentes y el tráfico ilícito de material nuclear y radiológico por parte de posibles grupos de receptores o usuarios finales con finalidad maliciosa.

2. HIPÓTESIS

Se pretende responder a la pregunta de si existen redes de tráfico ilícito de material nuclear y radiológico que conformen un mercado negro estructurado desde los suministradores hasta los usuarios finales con fines maliciosos. La hipótesis inicial es que no existe un verdadero mercado negro estructurado de redes de tráfico de material nuclear y radiológico, debido a la difícil obtención y manejo de los mismos, alto control gubernamental e intergubernamental, así como bajo interés por parte de los grupos criminales organizados. Las redes criminales organizadas de tráfico ilícito de bienes no incluyen entre sus actividades principales el tráfico ilícito de material nuclear y radiológico, aunque ocasionalmente sí pueden participar si el beneficio económico es alto. Esta situación dificulta el acceso al material nuclear y radiológico por parte de grupos con fines maliciosos.

Para responder a la pregunta de investigación se estudiarán cuatro tipos de incidentes que aparecen en el informe del CSN, que pueden estar relacionados con el tráfico ilícito y se exponen a continuación:

- Violación normativa/posesión no autorizada.
- Pérdida.
- Robo/sustracción.
- Desconocido.

3. DEFINICIÓN DEL RIESGO

El tráfico ilícito de materiales NRBQ representa una amenaza para la paz y la seguridad internacionales tal y como recoge la resolución S/RES/1540 del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas, que sumada a la amenaza terrorista incrementa el riesgo del empleo de este material en atentados por parte de grupos con intenciones maliciosas.

3 Radiological Dispersion Device.

La OTAN diferencia dos tipos de amenazas por parte de grupos terroristas y que se exponen a continuación:

- Nuclear: consistente en el empleo de armas nucleares. Las dificultades de su fabricación minimizan esta posibilidad para actores no estatales, quedando limitada su obtención a través de un tercer estado o bien en el mercado negro. Ambas posibilidades no están exentas de dificultad, la primera debido al riesgo que correría el estado suministrador de sufrir una represalia. En el caso de la adquisición en el mercado negro procedente del robo de arsenales se carece de los códigos necesarios para su detonación, que se encuentra bajo el control del poder político.
- Radiológica: consiste en el empleo de elementos, fuentes y mecanismos con componentes radiológicos, asociados a un artefacto explosivo improvisado (IED⁴). Se trata de material radiactivo no fisionable, aunque puede provocar contaminación, además de los efectos mecánicos y térmicos de la explosión. Este es el riesgo más probable, por su sencillez, de materialización de la amenaza de este fenómeno terrorista. La liberación de material radiológico se puede llevar a cabo mediante artefactos de dispersión radiológica, que puede usar explosivo (RDD) o no, y artefactos de exposición radiológica.

El fenómeno de terrorismo radiológico no implica exclusivamente el empleo de material nuclear o radiológico por parte de grupos terroristas. Hay que tener en cuenta la posibilidad de ataque a instalaciones nucleares⁵ o a instalaciones radiactivas⁶.

Aunque solo algunos estados son productores y exportadores de material nuclear y/o radiactivo, muchos más son usuarios del mismo y la gran mayoría constituyen un medio de interconexión para el transporte y el comercio mundial de este tipo de materiales. Esta circunstancia incrementa a nivel mundial la posibilidad de ataques terroristas que involucren material o instalaciones.

El Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear de 2005 (Convenio sobre el Terrorismo Nuclear) en su artículo 2 considera que comete delito quien:

1. Comete delito en el sentido del presente Convenio quien, ilícita e intencionalmente:

a) Posea material radiactivo o fabrique o posea un dispositivo:

i) Con el propósito de causar la muerte o lesiones corporales graves; o

ii) Con el propósito de causar daños considerables a los bienes o al medio ambiente;

b) Utilice en cualquier forma material radiactivo o un dispositivo, o utilice o dañe una instalación nuclear en forma tal que provoque la emisión o entrañe el riesgo de provocar la emisión de material radiactivo:

i) Con el propósito de causar la muerte o lesiones corporales graves; o

4 *Improvised Explosive Device.*

5 "...aquellas del ciclo nuclear, excepto las fábricas de producción de elementos combustibles de uranio natural o torio. Las fábricas de armamento nuclear, almacenes y bases de despliegue del mismo son también instalaciones nucleares, aunque en España no existe ninguna". Ortega García, J. (2013). Medidas de defensa en España frente al terrorismo nuclear, Documento Marco 5/2013, Instituto Español de Estudios Estratégicos.

6 "...las instalaciones radiactivas son las que tienen fuentes de radiaciones ionizantes a partir de unos determinados niveles de actividad". Ortega García, J. *Op cit.*

ii) Con el propósito de causar daños considerables a los bienes o al medio ambiente; o

iii) Con el propósito de obligar a una persona natural o jurídica, una organización internacional o un Estado a realizar o abstenerse de realizar algún acto.

2. También comete delito quien:

a) Amenace, en circunstancias que indiquen que la amenaza es verosímil, con cometer un delito en los términos definidos en el apartado b) del párrafo 1 del presente artículo; o

b) Exija ilícita e intencionalmente la entrega de material radiactivo, un dispositivo o una instalación nuclear mediante amenaza, en circunstancias que indiquen que la amenaza es verosímil, o mediante el uso de la fuerza.

3. También comete delito quien intente cometer cualesquiera de los actos enunciados en el párrafo 1 del presente artículo.

4. También comete delito quien:

a) Participe como cómplice en la comisión de cualesquiera de los actos enunciados en los párrafos 1, 2 ó 3 del presente artículo; o

b) Organice o instigue a otros a los efectos de la comisión de cualesquiera de los delitos enunciados en los párrafos 1, 2 ó 3 del presente artículo; o

c) Contribuya de otro modo a la comisión de uno o varios de los delitos enunciados en los párrafos 1, 2 ó 3 del presente artículo por un grupo de personas que actúe con un propósito común; la contribución deberá ser intencionada y hacerse con el propósito de fomentar los fines o la actividad delictiva general del grupo o con conocimiento de la intención del grupo de cometer el delito o los delitos de que se trate (Convenio sobre el terrorismo nuclear, 2005).

La Guía Técnica 30-2012 del Consejo de Seguridad Nuclear establece hasta cinco tipos de grupos de emergencia (I a V). En el grupo IV de emergencias incluye los actos terroristas o criminales en los que se utilice el material radiactivo cuyo riesgo asociado consiste en la posibilidad de sobreexposición y efectos deterministas. Incluye aquellas situaciones en las que pueda producirse un riesgo debido a prácticas o actividades no reguladas. Son tres los tipos de riesgo a los que pueden dar lugar:

- Exposición externa.
- Contaminación externa.
- Contaminación interna.

Además de los actos terroristas la aparición de fuentes radiactivas fuera del control regulador podría ser indicativo de alguna clase de actividad criminal o ilícita como:

- Pérdida, abandono, robo o uso no autorizado de fuentes de alta actividad o de fuentes huérfanas.
- Caída de satélites con fuentes radiactivas dentro del territorio nacional.
- Dispersión de materiales nucleares o radiactivos procedentes de actividades militares.

Una de las amenazas mayores sobre las instalaciones nucleares la constituye el sabotaje, definido por el Real Decreto 1308/2011⁷ como “todo acto deliberado

7 Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas.

cometido en perjuicio de una instalación nuclear o de los materiales nucleares o fuentes radiactivas objeto de uso, almacenamiento o transporte, que pueda entrañar directa o indirectamente un peligro para la salud y la seguridad del personal, el público o el medio ambiente como consecuencia de la exposición a las radiaciones o de la emisión de sustancias radiactivas” (Real Decreto 1308/2011).

Especialmente susceptibles son las instalaciones de procesado de material metálico, de eliminación y tratamiento de residuos, centros de investigación y hospitalarios y aduanas.

3.1. SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES Y ALMACENAMIENTO

Las instalaciones nucleares y radiactivas necesitan de un régimen de protección física que las resguarde contra el robo, sustracción, hurto o cualquier otra apropiación ilícita de los materiales que allí se utilicen, almacenen o transporten. Los riesgos que pueden sufrir este tipo de instalaciones son el extravío o robo del material y el sabotaje. El Real Decreto 1308/2011 establece la “amenaza base de diseño” como forma de diseño y evaluación de los sistemas de protección física de fuentes, materiales e instalaciones frente a la actuación de *outsiders/insiders* para la retirada no autorizada de material. Las instalaciones que pueden verse amenazadas según la Guía Técnica 30-2012 del CSN son:

- Instalaciones de almacenamiento centralizado o definitivo de combustible irradiado fuera de los emplazamientos de las centrales nucleares.
- Reactores nucleares de potencia <100 MW empleados en buques de propulsión nuclear (en seco).
- Instalaciones de almacenamiento de combustible irradiado en lo que fueron emplazamientos en centrales nucleares (en húmedo).
- Instalaciones de gestión de residuos de media actividad.
- Instalaciones nucleares en desmantelamiento sin almacenamiento de combustible nuclear.
- Instalaciones de irradiación industrial.
- Instalaciones de radiografía industrial.
- Instalaciones de radioterapia.
- Instalaciones que utilicen aceleradores de partículas.
- Instalaciones de braquiterapia.
- Instalaciones de gestión de residuos de baja actividad. Instalaciones de irradiación industrial, equipos de control de procesos e instalaciones de radiografía industrial que utilizan fuentes de radiación con tasas de dosis sin blindaje inferior a 100 mGy/h a 1 metro.
- Instalaciones o lugares donde pueden aparecer fuentes radiactivas fuera de control.

Los riesgos principales a los que están expuestas las instalaciones pueden ser la posibilidad de sucesos catastróficos o actos malintencionados que puedan dar lugar a daños en blindajes y el robo o pérdida de fuentes (cuya probabilidad aumenta en el caso de tratarse de fuentes móviles).

El almacenamiento de material nuclear, radiactivo y radiológico es muy variable, este puede realizarse en armarios y cuartos seguros en laboratorios de investigación y diagnóstico, centros sanitarios, industrias, hasta instalaciones de servicios para una central nuclear. La violación de los controles de acceso, una arquitectura de seguridad ineficaz y deficiencias en el control de las cantidades del material almacenado puede dar lugar al extravío o sustracción del mismo y que pase inadvertida para los responsables.

3.2. TRANSPORTE Y CUSTODIA

Particularmente importante es el riesgo relacionado con el transporte de materiales nucleares que puedan dar lugar a sucesos contemplados en la escala de INES⁸, de hecho se ha ampliado debido a la necesidad de comunicación de los sucesos relacionados con el transporte de materiales radiactivos y fuentes. Esto es debido a la globalización del transporte comercial, en especial del contenerizado, que supone el 80% del transporte mundial y vía al tráfico ilícito de cualquier tipo de material. No obstante existen sucesos que constituyen tráfico ilícito sin propósitos delictivos, consistentes en el desplazamiento ilegal con carácter involuntario. Los riesgos derivados del transporte se exponen a continuación:

- Dispersión del material radiactivo.
- Emisión de radiaciones.
- Daños derivados del calor emitido.
- Criticidad: posibilidad de una reacción en cadena durante el transporte de material fisionable.
- Sustracción o extravío del material transportado.

3.3. CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES RADIOACTIVAS SEGÚN LA NORMA RSG-19 DEL OIEA

Se trata de una clasificación de peligrosidad descendente. La exposición durante unos pocos minutos a una fuente de categoría 1 puede resultar fatal. Las fuentes de categoría 5 son las de menor peligro potencial, que pueden representar dosis excesivas si no se encuentran controladas de manera adecuada.

8 Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos, se emplea para comunicar al público de manera rápida y coherente la importancia desde el punto de vista de la seguridad de sucesos asociados a las fuentes de radiación.

| Categoría | Fuente |
|-----------|---|
| 1 | Generadores termoeléctricos de radioisótopos (GTR) Irradiadores Fuentes de teleterapia fija de haces múltiples (cuchillo gamma) |
| 2 | Fuentes de radiografía gamma industrial Fuentes de braquiterapia de elevada/media tasa de dosis |
| 3 | Calibradores industriales fijos con fuentes de actividad alta Calibradores para diagraya de pozos |
| 4 | Fuentes de braquiterapia de baja tasa de dosis (salvo placas oculares e implantes permanentes) Calibradores industriales sin fuentes de actividad alta Densitómetros de huesos Eliminadores de estática |
| 5 | Fuentes de braquiterapia de baja tasa de dosis, placas oculares e implantes permanentes Aparatos de análisis mediante fluorescencia por rayos X (FRX) Aparatos detectores por captura de electrones Fuentes de espectrometría Mössbauer Fuentes de examen mediante tomografía por emisión de positrones (TEP) |

4. DEBILIDADES

El fenómeno de la globalización no solo ha provocado el incremento espectacular de los movimientos de mercancías, capitales y personas, sino que, asociado a la revolución de las tecnologías de la información y comunicaciones, la diseminación e intercambio de información ha crecido de manera exponencial. Lo que constituye un entorno muy favorable para el desarrollo de actividades relacionadas con el contrabando de cualquier tipo de bienes e intercambio de información sensible. Por lo que la violación de las medidas de control de los movimientos de materiales y bienes de equipo, así como la transferencia de intangibles tales como conocimiento y tecnología son los dos pilares sobre los que la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 hace hincapié en cuanto a las medidas de prevención y control de la proliferación.

La inestabilidad en determinados estados y regiones con instalaciones nucleares y radiológicas es una fuente constante de preocupación por diversos motivos:

- Riesgo de adquisición material y tecnología mediante el robo.
- Niveles de corrupción elevados que permiten sortear las medidas gubernamentales de control.
- Incapacidad para realizar un control efectivo de las exportaciones, localización e interceptación del tráfico ilegal.
- Medidas de seguridad insuficientes o inadecuadas que facilitan la pérdida o extravío de material, abandono, robo, uso y posesión no autorizada.

- Presencia de grupos terroristas con capacidad suficiente para realizar operaciones de obtención de material, en ocasiones con control de una parte del territorio.

La detección del tráfico ilícito tiene dificultades que residen en el ingente volumen de tráfico de mercancías, especialmente por vía marítima. El control de mercancías en el interior de contenedores en instalaciones portuarias implica el empleo de tecnología de detección radiológica que requiere de complejos y voluminosos equipos, así como de tiempo de escaneo que ralentiza el tráfico de mercancías con el coste asociado al tiempo. Hay que añadir que el empleo de blindajes que hacen opacos los materiales a los sistemas de detección supone un verdadero desafío tecnológico en cuanto a eficacia.

5. CRIMINALIDAD DEL TRÁFICO ILÍCITO DE MATERIAL NUCLEAR Y RADIOLÓGICO

Según la Oficina Internacional de la Policía Criminal (INTERPOL) existe la creencia errónea por parte de las redes de delincuencia organizada que el material NRBQ, en especial el nuclear y radiológico, es muy valioso. Esta creencia les lleva a los delincuentes a perpetrar robos, posesión ilegal o no autorizada, transferencia ilegal, etc., con la expectativa de obtener un alto beneficio de su venta en el mercado negro. Este fenómeno es bastante común en economías débiles y con nulo o escaso control regulatorio, está motivado por el valor de los residuos como chatarra de las fuentes radiactivas sin mayor interés en el radioisótopo. En países industrializados sí se puede dar tráfico ilegal de dispositivos de uso industrial que contienen una fuente con el objetivo de evitar los costes de adquisición legal de dichos dispositivos por parte usuarios finales privados.

El mayor riesgo reside en el robo de material radiactivo por parte de grupos con fines maliciosos o terroristas para ser empleado en la radiación intencional de personas o provocar contaminación, solicitud de un rescate mediante la extorsión o el chantaje, construcción de un RDD y, aunque menos probable por sus dificultades asociadas, la construcción de un arma nuclear táctica.

Según datos de la DSTO⁹ (Zaitseva, 2010) se produjo una eclosión de casos a inicios de los años noventa relacionada con operaciones policiales y de inteligencia a raíz del incremento del riesgo de tráfico de este material como consecuencia del colapso del antiguo bloque soviético. De hecho la quinta parte de los casos de tráfico ilícito fueron impedidos entre 1991 y 2009 por este tipo de operaciones (Fig. 1), lo que ha ido reduciendo paulatinamente este tipo de tráfico ilícito. La mayoría de las operaciones contra el tráfico ilícito llevadas a cabo por fuerzas policiales han sido contra la transferencia de material con motivación económica.

9 Stanford Database on Nuclear Smuggling, Theft, and Orphan Radiation Source.

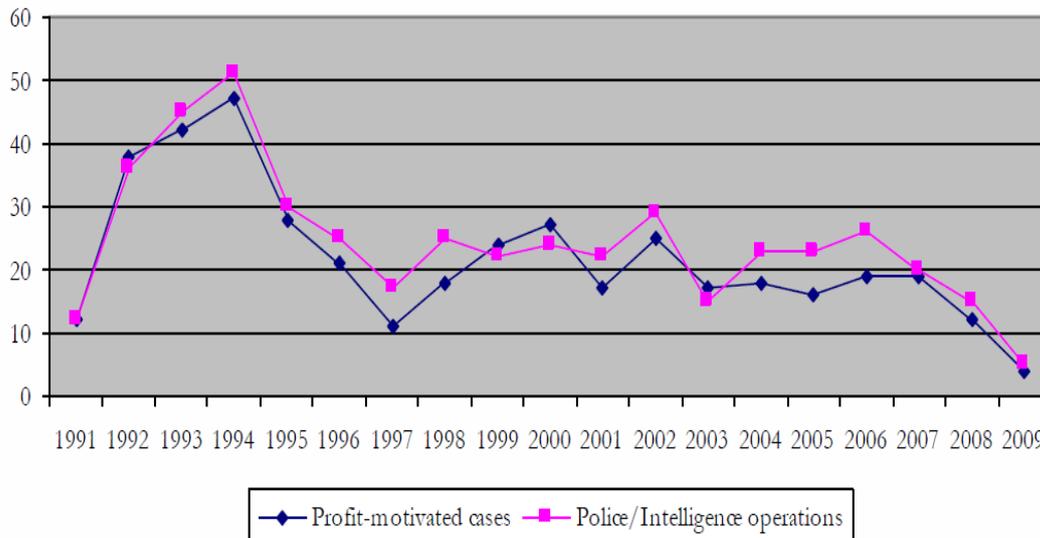


Fig. 1: Comparativa de casos con motivación económica e incidentes detectados por fuerzas policiales y de inteligencia entre 1991 y 2009 (fuente DSTO).

La paulatina reducción de este tráfico ilícito es consecuencia directa de la aplicación de medidas de control en los países vecinos de la ex-URSS. El incremento observado desde finales de la década de los noventa está relacionado con la instalación de sistemas de detección radiológica en otros países, lo que ha permitido que afloraran incidentes relacionados con el tráfico con motivación económica que antes no se detectaba.

Según la Organización Internacional de la Energía Atómica el 54% de los incidentes muestran evidencias de actividades criminales como el robo, contrabando, posesión o venta ilegal. Desde 1998, al igual que los datos de intervención policial de la DSTO, el número de incidentes ha ido en aumento. Analizando los datos de incidentes de tráfico ilícito que recoge la OIEA en su base de datos de incidentes y tráfico ilícito (ITDB¹⁰) se observa un incremento de material radiológico y contaminado (no nuclear) realmente llamativo, llama la atención el del material contaminado a la par que el radiológico. Aún siendo difícil determinar la motivación criminal, se puede establecer que es la expectativa de un alto valor de venta de las fuentes y dispositivos, así como de los contenedores de protección, el principal atractivo para los delincuentes, teniendo en cuenta que el 60% de los casos reportados en la ITDB no se ha recuperado el material robado.

No obstante se han registrado algunos casos de intento de adquisición de material nuclear y radiactivo con intenciones maliciosas. Igualmente se tiene constancia del intento de venta de uranio de bajo enriquecimiento (LEU¹¹, U-235 al 3-4%), usado como combustible nuclear, a dichos grupos como si se tratara de uranio enriquecido (HEU¹², U-235 al 90%).

10 Incident and Trafficking Data Base.

11 Low Enrichment Uranium.

12 High Enrichment Uranium.

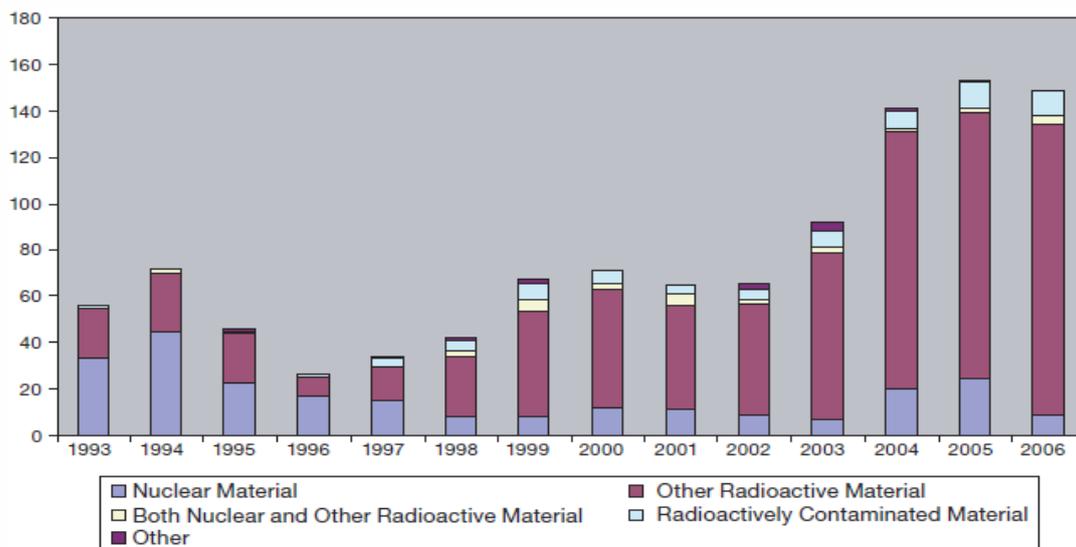


Fig. 2: Incidentes confirmados a la ITDB entre 1993 y 2006 (fuente OIEA).

La información sobre los incidentes basada en los datos del informe de la OIEA permite establecer algunas ideas sobre los patrones de criminalidad en el tráfico ilegal del material nuclear y radiológico:

- Se trata de actividades oportunistas de sustracción sin comprador predeterminado;
- Desconocimiento del valor real de la mercancía robada;
- Desconocimiento del funcionamiento de las redes de contrabando;
- Baja profesionalidad de los delincuentes;
- Intentos de estafa de compradores potenciales de escasa competencia técnica.

Según la ITDB en los incidentes con material nuclear o radiológico hay dos tipos de traficantes. El primer grupo compuesto por no profesionales, normalmente sin antecedentes, que se apoderan de manera ilícita del material motivados por la expectativa de obtener un beneficio de su venta. Normalmente se trata de personal que trabaja en las instalaciones, denominados *insiders*, o bien delincuentes comunes que irrumpen en las instalaciones con idéntica motivación. El segundo grupo está compuesto por traficantes mas o menos organizados que se dedican al contrabando de bienes como actividad lucrativa.

6. CONTRABANDO DE MATERIAL NUCLEAR Y RADIOLÓGICO

Un análisis del suministro y la demanda basado en 700 incidentes de tráfico ilícito recogidos por la DSTO (Zaitseva y Hand, 2003) entre 1991 y 2002, permite establecer las diferentes tipologías criminales a lo largo de la cadena de contrabando de material nuclear y radiológico. El análisis realiza una clasificación de las cadenas de contrabando en suministradores, intermediarios y usuarios finales.

6.1. SUMINISTRADORES

Las cadenas de suministro se inician con el personal que tiene acceso a las instalaciones por razones laborales, son los denominados insiders, suelen ser trabajadores de instalaciones civiles o militares. La distracción de material se dio con relativa frecuencia en Rusia tras la caída de la URSS, al relajarse los controles gubernamentales de seguridad debido al deterioro de las condiciones económicas (Zaitseva y Hand, 2003). Son los que incrementan el riesgo de robo debido a la capacidad que tienen para sortear las medidas de seguridad, así como evitar la detección del suceso hasta que el material se encuentra fuera del control de los legítimos responsables. Suelen actuar a iniciativa propia o por encargo y juegan un papel esencial en el acceso al material por parte de grupos terroristas.

- Personal empleado civil de instalaciones nucleares.
- Personal militar con acceso a equipamiento de nuclear de uso militar.
- Responsables de seguridad (civiles y militares).
- Outsiders, que procedían a la sustracción de material nuclear de antiguas instalaciones.

6.2. INTERMEDIARIOS

Grupos y organizaciones delictivas dedicados a la búsqueda de compradores potenciales, negociación y transferencia a usuarios finales (Zaitseva y Hand, 2003).

- Amateurs, generalmente desconocen la naturaleza del material que están manipulando o bien su conocimiento es muy escaso. Circunstancia que, asociada la escasa o nula precaución, provoca exposiciones peligrosas a radiación tanto a ellos como a los que les rodean.
- Comercializadores oportunistas y empresas, que abarcan desde los torpes y chapuceros hasta los de gran nivel de sofisticación en la constitución de redes de contrabando, en las que este material supone una actividad lucrativa adicional.
- Grupos criminales organizados. No existen datos que evidencien este extremo, se especula que sobre dos posibilidades. La primera que son capaces de evitar la detección de su actividad de contrabando. La segunda explicación, y mas plausible, es la ausencia de interés por el incierto y escaso beneficio potencial, así como el riesgo de comprometer el resto de actividades ilícitas que conforman su verdadero negocio.

6.3. USUARIOS FINALES

Constituye la mayor fuente de preocupación y es donde reside la verdadera amenaza del material de contrabando (Zaitseva y Hand, 2003).

- Estados que se encuentran en proceso de adquisición de tecnología nuclear y donde el riesgo de proliferación es alto.

- Estados fallidos o partes de un estado bajo el control de actores no estatales con infraestructuras capaces de la producción de RDD o incluso de armas nucleares tácticas.
- Organizaciones terroristas con capacidad suficiente como para producir y detonar un RDD o una bomba nuclear táctica. Algunas de ellas disponen de un know-how suficiente para su construcción, aunque la falta de infraestructura para su construcción y posterior detonación reduce significativamente la probabilidad del suceso.
- Otros grupos no estatales como sectas religiosas y movimientos separatistas que, si bien se podrían incluir dentro de las organizaciones terroristas, se trata de grupos de extensión difusa o indeterminada difícilmente identificables.
- Grupos de criminalidad organizada en cuyas actividades se emplea el chantaje, la extorsión o el asesinato, para lo que pueden valerse del empleo del material adquirido para la radiación intencionada.

7. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO

Los aspectos clave a tener en cuenta a la hora de reducir el riesgo engloban el control de las exportaciones y la gestión de la seguridad nuclear y radiológica. Igualmente necesario es el desarrollo legislativo nacional de las medidas propuestas por los convenios y demás instrumentos, así como el desarrollo de capacidades forenses nucleares dentro de los planes de respuesta nacionales al objeto de afrontar cualquier situación que comprometa la seguridad nuclear o radiológica.

7.1. CONTROL DE LAS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES

La amenaza de uso de materiales nucleares y radiológicos después de los atentados del 11 de septiembre de 2001 llevó a la adopción de medidas e instrumentos para el control y prevención del contrabando de este tipo de material y tecnología. Como resultado de la irrupción de esta nueva amenaza se ha llevado a cabo un importante desarrollo del control radiológico en las fronteras. En el año 2004 la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT) y el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE¹³) firmaron un MOU¹⁴ con el objetivo de detectar e interceptar el tráfico ilícito de materiales nucleares y radiactivos. El objetivo es la disuasión, detección e interceptación del tráfico ilícito de este tipo de materiales en las redes de comercio internacional contenerizado a través de la iniciativa *Megaport*, mediante el empleo de dispositivos de detección (pórticos detectores, portales espectrométricos, equipos manuales, radiómetro y dosímetros de lectura directa, escáneres con detección gamma y neutrónica).

En el protocolo de actuación diseñado en caso de detección de movimiento inadvertido o tráfico ilícito de material radiactivo en puertos de interés general participan: Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT), Secretaría de Estado

13 *Department of Energy.*

14 MOU, acrónimo de Memorandum of Understanding (en inglés). Se trata de un documento de acuerdo bilateral o multilateral en el que se expresa una convergencia de deseo entre las partes, indicando la intención de emprender una línea de acción común. No se trata de un compromiso legal que pueda ser defendido en instancias judiciales.

de Seguridad (Ministerio del Interior) Secretaría de Estado de Transportes (Ministerio de Fomento), Secretaría General de Energía (Ministerio de Industria), Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA).

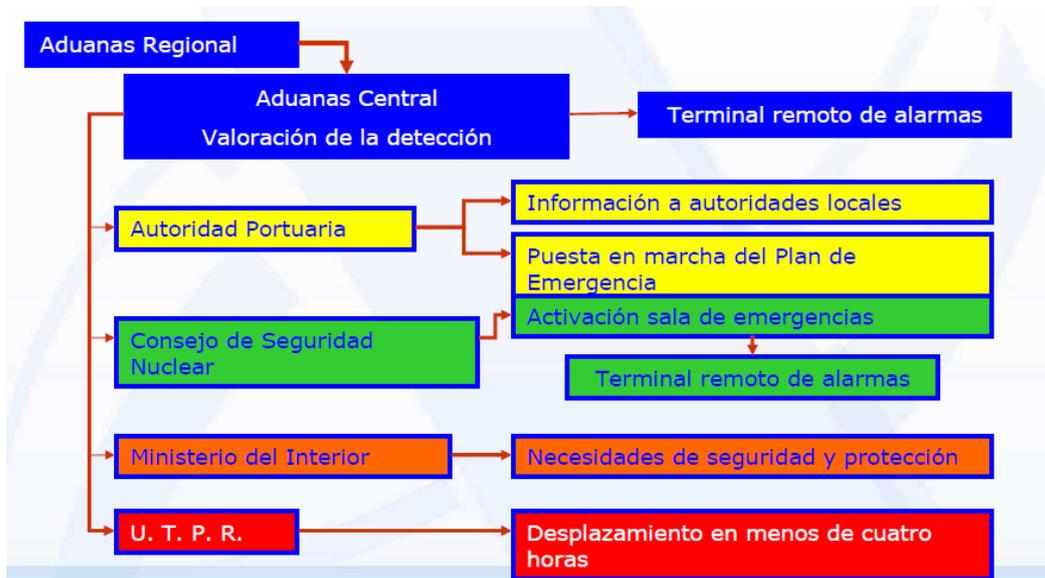


Fig. 3: Protocolo de actuación diseñado en caso de detección de movimiento inadvertido o tráfico ilícito (fuente AEAT).

7.2. GESTIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR Y RADIOLÓGICA EN ESPAÑA

El Real Decreto 1308/2011 establece una serie de medidas en las instalaciones nucleares haciendo del robo el riesgo prioritario y obligando a sus titulares a una serie de requisitos mínimos de protección física, registro documental de localización, uso, movimientos e inventario. El Real Decreto 1086/2015¹⁵, que modifica el anterior reforzándolo, establece la creación de una “Unidad de Respuesta”¹⁶ y una “respuesta de entidad adecuada”¹⁷.

7.3. NORMAS BÁSICAS INTERNACIONALES

Existe un amplio abanico de normas internacionales contra la proliferación en general. Son de especial relevancia los instrumentos para hacer frente al terrorismo nuclear que recoge la Iniciativa Global Contra el Terrorismo Nuclear:

- Convenio para la Represión de Actos de Terrorismo Nuclear.

15 Real Decreto 1086/2015, de 4 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1308/2011, de 26 de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas.

16 “Constituida por una Unidad de la Guardia Civil ubicada permanentemente en el interior de las centrales nucleares y aquellas instalaciones nucleares que se determine por Ley conforme a la amenaza base de diseño, para proporcionar una respuesta de entidad adecuada en caso de materialización de las amenazas antisociales de origen humano que puedan determinar o elevar el riesgo de robo o sabotaje”.

17 “Reacción de oposición a un ataque o intrusión, para neutralizarlo o contenerlo mitigando sus efectos. Para la hipótesis planteada en la amenaza base de diseño, su alcance dependerá, entre otros factores, del número y configuración de las zonas vitales a proteger, de las características físicas del emplazamiento y del diseño de la propia instalación”.

- Convención sobre Protección Física de los Materiales Nucleares y su enmienda de 2005.
- Resoluciones 1373 y 1540 del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas.
- Reglamento 450/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece el código de control aduanero.

La normativa exhorta a los estados al establecimiento de sistemas que permitan contabilizar y controlar los materiales nucleares y radiactivos, así como las medidas necesarias de protección física y adaptación de la normativa legal interna. Igualmente establece la necesidad de dotarse de capacidades de detección de dichos materiales y dispositivos al objeto de prevenir su tráfico ilícito y poder realizar un control policial fronterizo eficaz.

7.4. NORMATIVA ESPAÑOLA Y MEDIDAS LEGALES

En la legislación española existe normativa encaminada al control aduanero comunitario y de fronteras al objeto de garantizar la seguridad y protección de la comunidad y el medio ambiente, así como medidas de vigilancia y control y procedimientos de actuación ante el hallazgo de fuentes huérfanas.

Respecto al control de fuentes como una de las medidas críticas para la prevención de actividades que pudieran estar relacionadas con el terrorismo nuclear, así como garantizar el control de las fuentes radiactivas, es destacable la siguiente normativa nacional:

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (Modificado por RD 1439/2010).
- Real Decreto 229/2006 de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.
- Real Decreto 1308/2011, de 26 de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas.
- Instrucción del CSN IS-18 de 2 de abril de 2008 sobre los criterios aplicados por el CSN para exigir a los titulares de las instalaciones radiactivas la notificación de sucesos e incidentes radiológicos.
- Catálogo nacional de instalaciones o actividades que puedan dar lugar a situaciones de emergencia por riesgo radiológico.

Para la persecución de los delitos relacionados con el tráfico ilícito de material nuclear y radiactivo, así como de actividades terroristas relacionadas se modificó el Código Penal en los capítulos I y V de los títulos XVII y XXII respectivamente:

Artículo 345:

“1. El que, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general, adquiera, posea, trafique, facilite, trate, transforme, utilice, almacene, transporte o elimine materiales nucleares u otras sustancias radiactivas peligrosas¹⁸..., será castigado con la pena de prisión de uno a cinco años, multa de seis a dieciocho meses, e inhabilitación especial para profesión u oficio por tiempo de uno a tres años”.

18 Que causen o puedan causar la muerte o lesiones graves a personas, o daños sustanciales a la calidad del aire, la calidad del suelo o la calidad de las aguas o a animales o plantas.

Artículo 566:

“1. Los que fabriquen, comercialicen o establezcan depósitos de armas o municiones no autorizados por las leyes o la autoridad competente”.

Artículo 567:

“1. Se considera depósito de armas de guerra la fabricación, la comercialización o la tenencia de cualquiera de dichas armas, con independencia de su modelo o clase, aun cuando se hallen en piezas desmontadas¹⁹.

2. Se consideran armas de guerra las determinadas como tales en las disposiciones reguladoras de la defensa nacional²⁰”.

7.5. ANÁLISIS FORENSE NUCLEAR

Las capacidades que proporciona el análisis forense nuclear pueden permitir el establecimiento de relaciones entre el material nuclear y radiológico y transporte, posesión y uso sin el control legítimo de los estados. Consiste en el análisis integral de cualquier muestra o evidencia de material contaminado dentro de cualquier contexto de violación de la legislación civil, penal o internacional. Mediante el análisis forense nuclear se pretende la identificación de los materiales, cómo, dónde y cuándo se han intentado usar. Las técnicas forenses junto con los datos de la base de datos ITDB de la OIEA pueden permitir establecer las relaciones entre el material y su posible intento de uso ilícito. De esta manera se puede determinar la existencia de relaciones entre personas, lugares, materiales y/o sucesos. Igualmente permite proporcionar información a las autoridades judiciales y policiales sobre:

- Identificación de materiales y legitimidad de su posesión.
- Conexión ilícita entre el material y los individuos.
- Determinación de la trazabilidad desde el punto de origen hasta el de incautación.
- Identificación de los materiales y si su posesión está fuera del control regulado.

El análisis forense nuclear es un componente crítico en materia de seguridad nuclear que permite realizar un control de la trazabilidad de un material nuclear desde el origen en un país, el tráfico ilícito a través de otro y su empleo con fines terroristas en un tercero. De esta manera se pueden identificar los materiales radiactivos por sus características únicas, intensificando la seguridad. Para llevar a cabo este proceso analítico es necesario disponer de dos tipos de capacidades:

- Capacidades esenciales consistentes en medidas gubernamentales para:
 1. Facilitar una respuesta rápida y apropiada de acuerdo con planes de respuesta nacionales.

19 Se considera depósito de armas químicas, biológicas, nucleares o radiológicas o de minas antipersonas o de municiones en racimo la fabricación, la comercialización o la tenencia de las mismas. El depósito de armas, en su vertiente de comercialización, comprende tanto la adquisición como la enajenación.

20 Se consideran armas químicas, biológicas, nucleares o radiológicas, minas antipersonas o municiones en racimo las determinadas como tales en los tratados o convenios internacionales en los que España sea parte. Se entiende por desarrollo de armas químicas, biológicas, nucleares o radiológicas, minas antipersonas o municiones en racimo cualquier actividad consistente en la investigación o estudio de carácter científico o técnico encaminada a la creación de una nueva arma química, biológica, nuclear o radiológica, o mina antipersona o munición en racimo o la modificación de una preexistente.

2. Determinar violaciones de la legislación nacional y facilitar el cumplimiento de la ley.
 3. Evaluar las necesidades de aplicación de medidas avanzadas.
 4. Fortalecimiento de los controles nacionales de materiales nucleares y radiactivos.
 5. Facilitar la asistencia mutua entre estados.
- Capacidades avanzadas complejas que requieren de infraestructuras y personal especializado para la identificación del origen del material para mejorar la identificación en base a las características únicas del material. Proporcionan información crítica para determinar si la seguridad nuclear se ha visto comprometida. Permiten a las fuerzas del orden establecer relaciones en caso de incidentes separados:
 1. Espectrometría de masas, microscopía electrónica, simulación de producción de materiales.
 2. Monitoreo ambiental y caracterización de materiales.

8. ANÁLISIS DE LOS INCIDENTES DESDE ENERO DE 2013 A JULIO DE 2015

En este apartado se analiza la distribución de incidentes por cada una de las tipologías y las circunstancias asociadas para determinar su posible relación con el tráfico ilícito de material nuclear y radiológico.

8.1. Valoración general de cada tipología de incidente

De la totalidad de incidentes que han tenido lugar el 83% podría guardar *a priori* algún tipo de relación con fenómenos de tráfico ilícito de material nuclear o radiológico. El 17% restante se correspondería con la detección de material contaminado, eliminación incorrecta o fallos en las entregas o envíos.

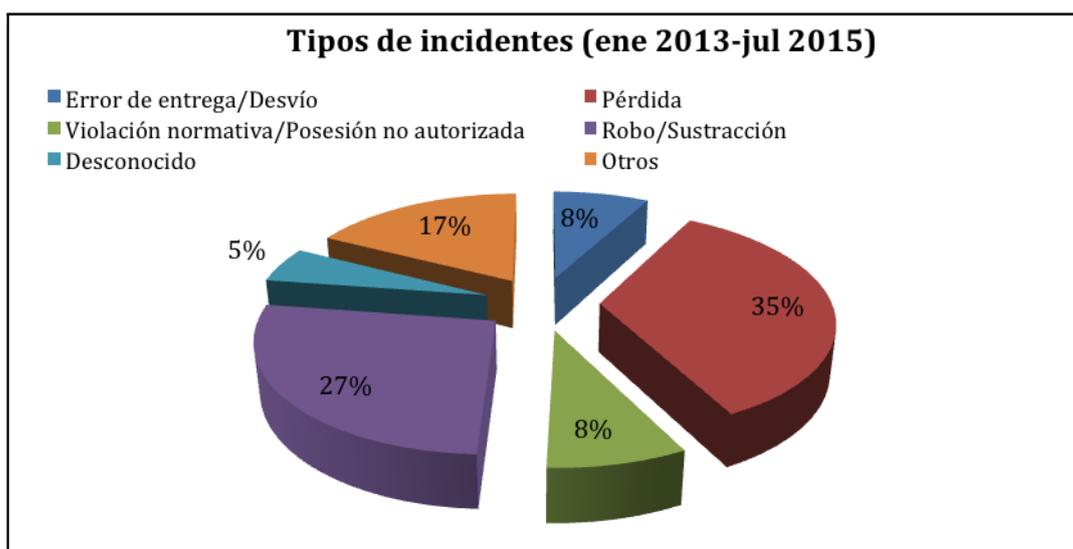


Fig. 4: Distribución de incidentes por tipo en el periodo de enero de 2013 a julio de 2014 (elaboración propia).

La evolución de la serie temporal de los incidentes susceptibles *a priori* de guardar relación con el tráfico ilícito se muestra en el siguiente gráfico:

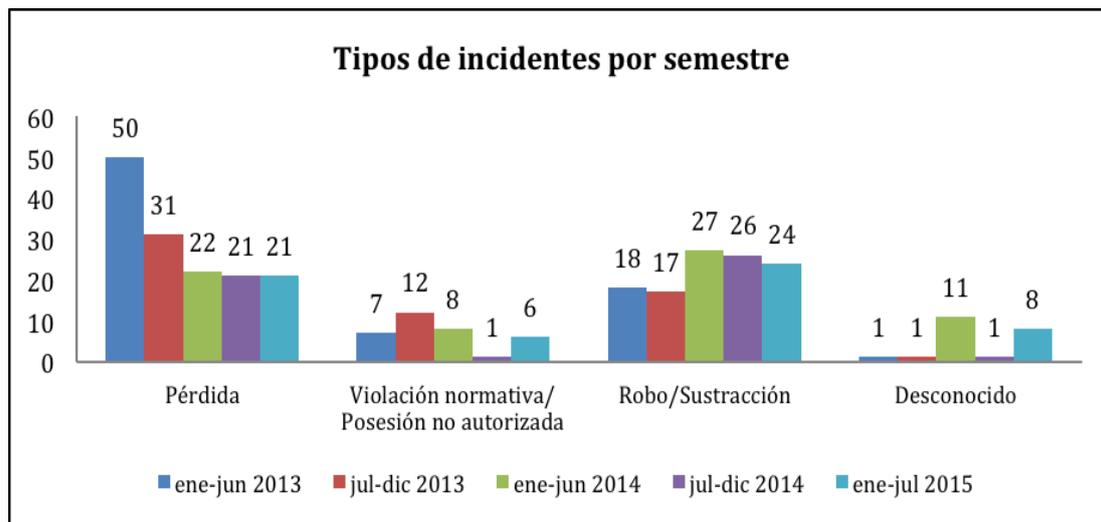


Fig. 5: Distribución del tipo de incidentes por semestre en el periodo de enero de 2013 a julio de 2014 (elaboración propia).

8.1.1. Pérdidas

Se observa un descenso de las pérdidas o extravíos de material al inicio de la serie temporal, manteniéndose constante a partir de 2014. La mayoría de las cuales implican fuentes de uso industrial o médico. Solamente existen datos de recuperación del 21% del material extraviado.

La mayor parte de los extravíos se deben a negligencias durante su uso industrial. Del material no recuperado solo un incidente involucraba material de categoría 1, se trataba de un cuchillo gamma de uso médico cuya pérdida fue notificada en Toronto (Canadá), el 10 de enero de 2014, y que se aún se está investigando.

Los de categoría 2 y 3 son incidentes relacionados con errores logísticos en el material o extravíos durante el transporte o como consecuencia de accidentes de tráfico.

Un incidente de pérdida que concluyó con la detención de cuatro personas ocurrió el 7 de mayo de 2014 en unas obras de construcción en Puliu (China). Tras advertir la pérdida de una fuente de Ir-192 por parte de la compañía Engineering Inspection Development Co Ltd. Y no fue comunicada su desaparición hasta dos días después. Dicha fuente fue hallada el 10 de mayo en Nanjing (Jiangsu, China), cuando uno de los trabajadores que lo había recogido del suelo se deshizo del pequeño dispositivo arrojándolo a la basura, al tener conocimiento de que la policía lo estaba buscando. Es un ejemplo de negligencia por parte de los responsables de la empresa y de trabajadores con escaso conocimiento y responsabilidad.

La no recuperación de dichas fuentes podría relacionarse con el intento de venta irregular por parte de personas que los encuentran y pretenden lucrarse con la venta de un material cuyo escaso valor desconocen o bien como chatarra, coincidiendo con los estudios de Zaitseva y Hand en 2003.

8.1.2. Violación normativa/Posesión no autorizada

Esta clasificación es bastante heterogénea, en el sentido que incluye material que viola la regulación obligatoria para su control o almacenamiento. La falta de control puede desembocar en posesión no autorizada. Se ha optado por incluirlas de manera conjunta porque, a partir del segundo semestre de 2014, se reportan únicamente posesiones no autorizadas. Debe tenerse en cuenta que el incumplimiento de cualquier normativa actualizada puede constituir una posesión no autorizada sobre cualquier material que previamente se poseía de forma legal.

El descenso observado a partir del segundo semestre se corresponde con el cambio de denominación del incidente reportado, por lo que solo se registran como posesión no autorizada los que ciertamente constituyen una tenencia o posesión sin autorización. De este tipo de incidentes siete destacan como posesión no autorizada, siendo recuperados por las autoridades en todos los casos. No obstante hay seis incidentes destacables.

El primero de ellos tuvo lugar el 15 de enero de 2015 en Arkansas (Estados Unidos), en las que el *Department of Health Radioactive Materials Program* informaba del hallazgo, en un domicilio particular, de sendos envases conteniendo óxido de uranio (3% U-235) de uso nuclear.

El segundo incidente, que sí implicaría tráfico ilícito, tuvo lugar en Moldavia en el curso de una operación policial en el que dos individuos fueron arrestados, en un intento de venta de material de cuyas características y uso no se ha informado.

El tercer incidente constituye un tráfico ilícito transfronterizo en el que se detuvo a dos individuos que trataban de cruzar la frontera entre Austria y Eslovaquia con radionúclidos de uso médico y sin la documentación necesaria para el transporte de dicho material.

El cuarto se saldó con una persona detenida en Sao Paulo (Brasil) por posesión de 22 bidones conteniendo material médico radiactivo sin licencia en una compañía de transportes.

Un quinto incidente destacable es la detención de una azafata, el 23 de agosto de 2013, en el aeropuerto de Domodedovo (Moscú, Rusia), con una baraja de naipes que excedía varias veces los límites de radiación permitidos.

Por último en el aeropuerto de Simferpol (Ucrania), el 4 de julio de 2013, se detuvo a un ciudadano procedente de Sebastopol Crimea, portando un reloj de un avión MIG que emitía radiación gamma cien veces por encima del nivel normal y dijo haberlo adquirido como souvenir.

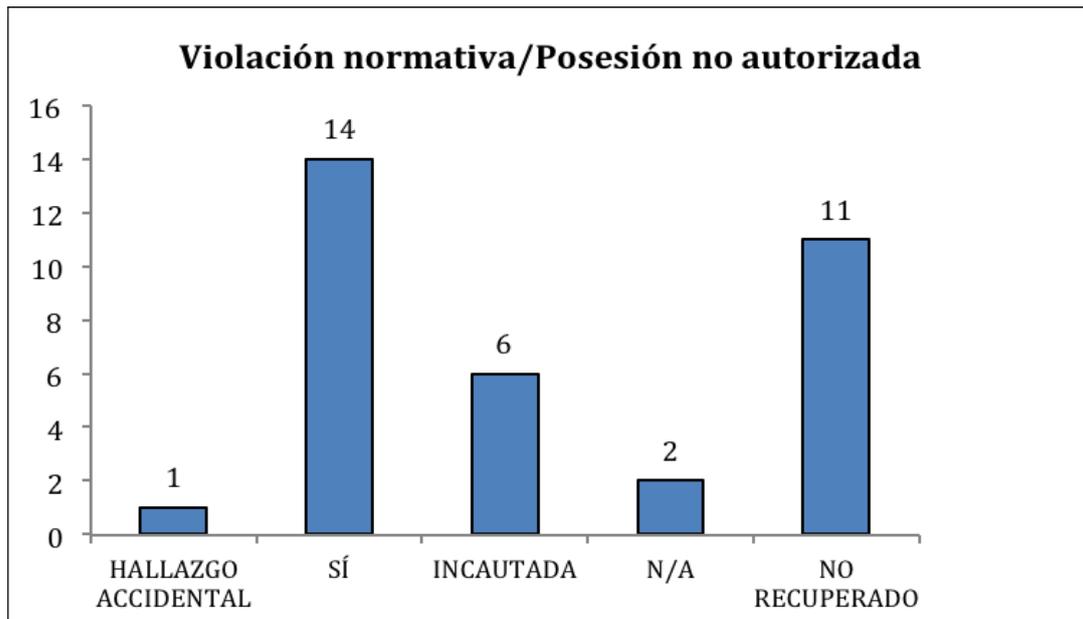


Fig. 7: Circunstancias de recuperación del material/mercancía (elaboración propia).

8.1.3. Robo/Sustracción

Los incidentes que constituyen robo o sustracción se mantienen constantes con una ligera tendencia al alza. El 80% de los robos implican algún tipo de dispositivo o aparato de uso industrial, especialmente empleados en la construcción o minería (principalmente contienen materiales como el Ir-192, Cs-137 y Am-241). Los robos se producen durante el transporte de los dispositivos o por violación de las medidas de seguridad en los lugares de operación. Es destacable que de los 14 robos o sustracciones informadas el 57% son comunicadas por Estados Unidos, seguidas de las seis de Francia, cuatro de México y tres de Ucrania.

Son de destacar los siguientes robos de material que escapan a la tipología referente a material de uso industrial y que, en principio, no parecen obedecer a intereses maliciosos. En España ha tenido lugar un solo incidente en todo este tiempo y se trató de un robo, en Almendralejo (Badajoz) en 2014, de un medidor de humedad y densidad de suelos en un vehículo aparcado, que contenía fuentes de Cs-137 y Am-241/Be.

Los siguientes incidentes resultan de interés por tratarse de sustracciones cuyos autores fueron arrestados y constituían tipos delictivos directamente relacionados en los que el material nuclear o radiológico no era una cuestión secundaria en la comisión de dicho delito y estaba directamente relacionado con los fines para los que se perpetraba.

- Ucrania. El 5 de abril de 2015 un hombre y una mujer intentaron remover 100kg de metal radiactivo de la zona de exclusión de la antigua central nuclear Chernobyl. Al parecer pretendían su venta como chatarra. El 6 de abril de 2015 dos hombres fueron arrestados en un intento similar de sustracción de unos 200 kg de chatarra de metal. La proximidad temporal y características de los sucesos de sustracción de metal contaminado de la antigua central de Chernobyl lleva a pensar que es una práctica habitual que no se reporta por dos posibles razones no excluyentes entre ellas. La primera porque no

se atrapa a los autores en el momento de la comisión del robo y la segunda porque no se puede tener un control inventario de la chatarra metálica en el interior de la zona de exclusión, por lo que no se advierten otros robos o pasan desapercibidos para las autoridades.

- Rusia. El 25 de marzo de 2015 se produjo la detención de un profesor universitario en Moscú, que poseía en su domicilio 14kg de sustancias radiactivas que se sospecha proceden de algún enterramiento. Se trataba de una posesión ilegal con la pretensión poco creíble de procurar proporcionar inmortalidad a un amigo mediante radiación. Aunque se trata de posesión ilegal se entiende sustracción de un emplazamiento previo como confesó el presunto autor.
- México. El 2 de diciembre de 2013 fue robado un camión que transportaba material de baja radiactividad que iba destinado al Instituto Nacional de Investigación Nuclear del Estado de México. Contenía 60 g de Co-60, un material radiactivo potencialmente fatal empleado en radioterapia. Hasta el 4 de diciembre de 2014 no fue recuperado el material cuando el camión fue hallado en Temascalapa. Todo el personal expuesto durante la apertura del camión fue sometido a controles de radiación y los autores detenidos.
- Estados Unidos. El 23 de agosto de 2013 el Departamento de Seguridad Interior (*Department of Homeland Security* –DHS-) detuvo a Patrick Campbell, natural de Sierra Leona, en el Aeropuerto Internacional JFK de Nueva York por contrabando de uranio. Se trataba de un intento de venta de polvo de uranio (*yellowcake*) mediante la respuesta a un anuncio colocado por el DHS, que se mostraba interesado en la compra de polvo de uranio para Irán. Campbell respondió al anuncio y se ofreció a vender 1,000 toneladas tras negociar vía Skype. Resultó detenido en el aeropuerto con una muestra de la sustancia oculta en la suela de sus zapatos. Se trata de un verdadero intento de tráfico a gran escala. Aún queda por determinar si tenía acceso a esa cantidad de polvo de uranio o simplemente trataba de estafar a potenciales compradores. Lo que sí confirma el hecho es la intencionalidad de venta ilícita de material, pero por parte de *freelance* que no forma parte de redes dedicadas al tráfico de dicho material de manera exclusiva. Posiblemente por la falta de un mercado negro lo suficientemente amplio como para que el negocio resulte bastante lucrativo.
- Kazajistán. En 2013 se produjo el arresto de un ingeniero y tres de sus cómplices por el intento de venta de manera ilícita de Cs-137, sustraído hacía 22 años, antes de entregarlo a sus conocidos para su venta, esperando obtener un beneficio de un cuarto de millón de dólares. El descubrimiento se llevó a cabo mediante la introducción de un agente encubierto en la operación de intento de venta.

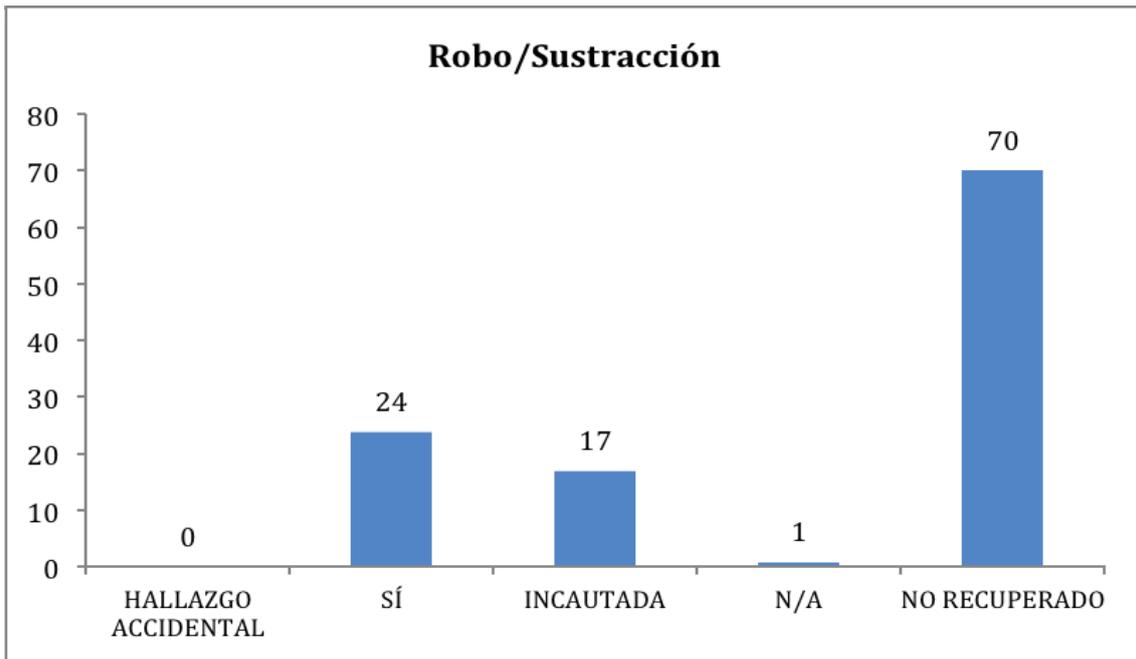


Fig. 8: Circunstancias de recuperación del material/mercancía ROBADO/SUSTRAÍDO (elaboración propia).

8.1.4. Incidentes de tipo desconocido

Se trata de incidentes que no reportan detalles suficientes para su clasificación o bien no se corresponden con otras categorías. De los 24 incidentes reportados, 8 de ellos podrían estar relacionados con actividades ilícitas o terrorismo, por lo que merecen ser destacados:

- **Ucrania.** El 30 de abril de 2014 el Servicio de Contrainteligencia de Ucrania (SBU) se incautó de una fuente ionizante de 1,5 kg, posiblemente de U235, en un vehículo en la región de Chernivtsi. Se trataba de un vehículo con matrícula de la región de Transnistria (Moldavia). La operación se saldó con nueve detenidos ucranianos y uno ruso. Se sospecha de las intenciones ilícitas para el empleo de dicho material, aunque no se trata de cantidad suficiente para la construcción de un DDR. Las características y circunstancias del suceso sí podrían apuntar a un fenómeno de tráfico ilícito transfronterizo en una red delincuencia organizada transnacional entre Moldavia, Ucrania y Rusia.

El 18 de mayo de 2015 tuvo lugar el hallazgo de cinco contenedores por parte de un habitante de Odessa (Ucrania) en el interior de su apartamento. Los servicios de emergencia encontraron tres fuentes de radiación ionizante y dos lámparas radiactivas. Se supone la procedencia de una planta especial de radón.

- **Rusia.** El 19 de marzo de 2013, en el Aeropuerto Internacional de Domodedovo (Moscú), se detuvo a un individuo procedente de Yerevan (Armenia). El individuo portaba un bloque del motor de un helicóptero que había comprado en un viaje de negocios y pretendía introducirlo en el país a través de la puerta de acceso a viajeros sin bienes que declarar.

El 4 de abril de 2013 se detectó un paquete de 800 g en la oficina de correos de Orenburg (Rusia) con unos niveles de radiación diez veces superiores al nivel de radiación de fondo. Se trataba de un indicador de aeronave de un coleccionista que lo había vendido y lo remitía al cliente en Moscú. Aunque no se trate de una intención delictiva, sí existe un intercambio de material radiactivo a cambio de un beneficio económico, que desembocó en una investigación posterior.

- Kazajistán. El 2 de junio de 2015 inspectores de la estación de Tobol en Kostany (Kazajistán) detectaron niveles elevados de radiación en un vagón de carga. Tras la inspección se advirtió que dicho vagón llevaba docenas de toneladas de concentrado de zirconio de Kokshetau a Novorossiysk.
- Estados Unidos. El 6 de diciembre de 2013, tras una alarma de radiación en Modern Landfill en York (Pennsylvania), se descubrieron dos núcleos de un generador de Mo99. Dichos núcleos habían sido robados entre el 12 y 19 de noviembre en la concesión de farmacia nuclear del Cardinal Health.

El 26 de abril de 2014 el concesionario de Can Metals Ltd. comunicó la sustracción de un dispositivo Thermo Niton propiedad de la empresa durante la realización de estudios de materiales en México rompiendo contacto con la empresa. Tras investigaciones se descubrió que dicho empleado había adquirido una casa en el Estado de Arizona. No encontrándose rastro alguno del dispositivo ni del empleado.

- Alemania. El 17 de abril de 2015 el nuevo propietario de una casa descubre la existencia de productos químicos y explosivos en el interior de la vivienda. Tras la inspección del servicio de bomberos encontraron varios objetos del tamaño de un pulgar con Ra-226. Al parecer habían sido abandonados por el anterior propietario, en cuyo nuevo domicilio se encontraron más productos químicos peligrosos y material explosivo.
- India. El 24/01/2013 el grupo rebelde indio UFLA, en el nordeste del estado de Assam fue sorprendido por una patrulla del ejército con un artefacto improvisado que contenía 1,5 kg uranio y material explosivo. Fuentes de la inteligencia india informaron de las intenciones de hacerlo detonar coincidiendo con la celebración del Día de la República. Aunque se desconoce su procedencia y tipología, parece ser que se trata de producto obtenido por sustracción de un emplazamiento minero.

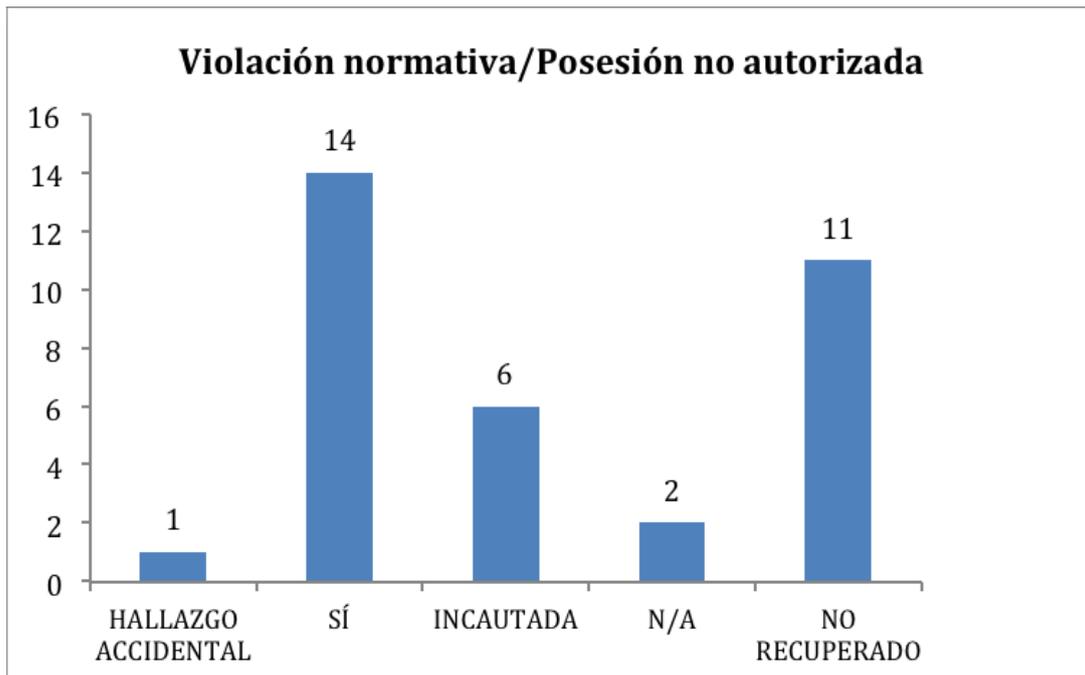


Fig. 9: Circunstancias de recuperación del material/mercancía que violaba la normativa o se poseía sin autorización (elaboración propia).

Examinando los robos durante el transporte se observa que la mayoría de estos se producen cuando el medio de transporte se encuentra estacionado. Un dato relevante es que solamente en 14 de los 62 robos el material es sustraído junto con el vehículo. Las razones por las que no se sustrae junto con el vehículo no se pueden establecer con precisión, pero lo que sí es evidente que en los 48 restantes el objetivo del robo era la mercancía transportada.

8.2. Sobre la intervención de las fuerzas de seguridad (militares y policiales) en el esclarecimiento de los incidentes

En la casuística objeto del presente estudio las fuerzas de seguridad han participado en 28 incidentes con buenos resultados en cuanto a la recuperación del material, incluso en el caso de robo en el que se consiguió recuperar el 83% del material. En ocho de los quince casos de recuperación se produjo alguna detención. De los otros tres en los que no se recuperó el material, en uno de ellos se produjo alguna detención (Sibusiso Solomon Mkhize y Sasa Esael Vulay²¹).

21 11/11/2013, robo de uranio enriquecido al 0.38% con U-238 y valorado en 80\$ en Durban (Sudáfrica).

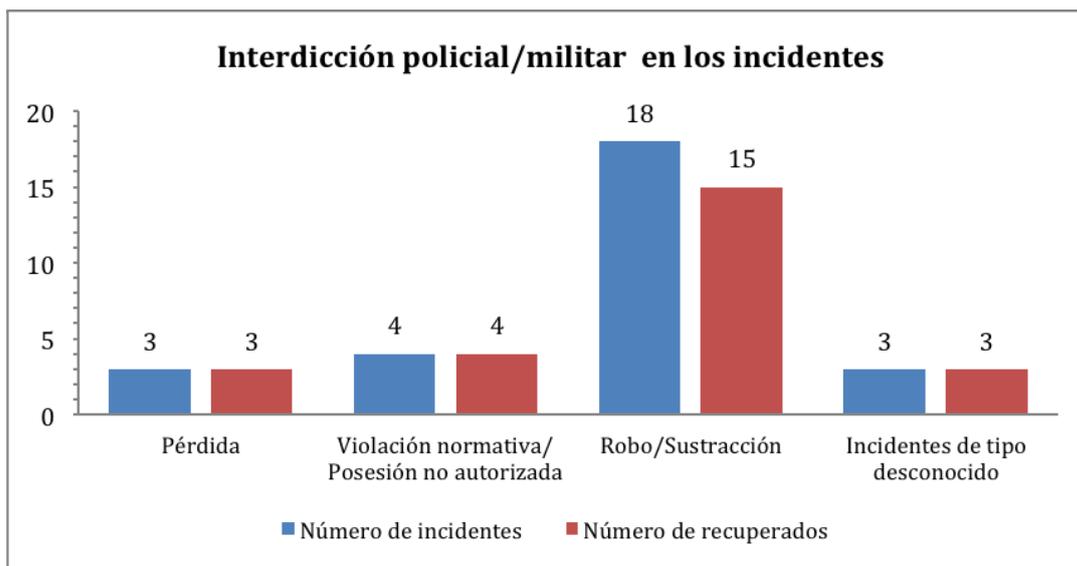


Fig. 12: Recuperación de material por parte de las fuerzas de seguridad (elaboración propia).

9. CONCLUSIONES

La mayor parte de los incidentes analizados se corresponde con pérdidas o robo/sustracción de material. Si bien se trata de materiales que no se emplean en la construcción de artefactos nucleares, si suponen un riesgo potencial, y muy alto en ocasiones, para la salud de las personas o de contaminación ambiental. Se trata de materiales de uso industrial o médico.

La mayor parte de las pérdidas son consecuencia de la negligencia en la custodia por parte de quienes operan con el mismo, sea en la logística o en el empleo de dispositivos de medición.

Los robos y sustracciones de material obedecen a varias tipologías según circunstancias. La principal vulnerabilidad reside en el transporte de material o de dispositivos. Por un lado se observa una sustracción del interior del vehículo, por lo que se puede concluir que la carga es el objetivo del robo. En otras ocasiones es una consecuencia del robo del vehículo, objetivo primario de quien lo lleva a cabo. En los robos en emplazamiento fijo encontramos la acción de insiders que asignan un valor excesivo a los materiales por las medidas de seguridad que los rodean, o bien por tratarse de dispositivos de medida de precisión que supuestamente pueden ser vendidos fuera de los circuitos autorizados eludiendo las tasas impuestas. El robo de material de emplazamientos donde ha habido instalaciones nucleares no parece habitual, pero algunos aspectos indican que podría ser mucho más frecuente que el observado. Las razones estriban en la proximidad en tiempo y lugar de los dos incidentes de sustracción de chatarra en Chernobyl en 2015, cuya interdicción parece casual. La ausencia de más incidentes puede achacarse a varias circunstancias: la primera de ellas debido a la situación en Ucrania desde 2014, que podría haber empeorado la vigilancia y control de la instalación; la segunda se debe a que no existe un inventario preciso del material confinado que se actualice y gestione como en una que estuviera operando con normalidad.

Muchos incidentes de tipo desconocido o de posesión ilícita están relacionados con el hallazgo de material de forma casual o la adquisición de piezas o dispositivos como

souvenirs procedentes del desguace de material militar y/o aeronáutico en Rusia y repúblicas ex-soviéticas.

Solo dos incidentes implican un intento de tráfico ilegal propiamente dicho, pero sin que exista una red criminal constituida. El intento de contrabando de polvo de uranio para su venta a Irán parece ser producto de un freelance que pretendía obtener beneficio de la venta de una gran cantidad, aprovechando la coyuntura del bloqueo del programa nuclear iraní. El segundo caso, que tiene lugar en Kazajistán es una clara actuación de insiders con conocimiento del material y el de su potencial valor de venta en el mercado negro.

El descenso de las pérdidas en la serie temporal puede correlacionarse con la introducción de medidas de buenas prácticas en la gestión logística de materiales y dispositivos.

La intervención de las autoridades policiales y militares en la resolución de los incidentes puede considerarse muy satisfactoria, incluso en los incidentes de robo en los que han intervenido con una recuperación del 83%. Aunque los otros incidentes en los que han intervenido son escasos, la recuperación del material ha sido total en todos ellos.

BIBLIOGRAFÍA

Consejo de Europa (2003). Directiva 2003/122/EURATOM DEL CONSEJO sobre el control de las fuentes radiactivas selladas de actividad elevada y de las fuentes huérfanas, Diario Oficial de la Unión Europea, 345, de 31 de diciembre de 2003, pp 97-105, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:346:0057:0064:ES:PDF>

CSN (2012). Guía técnica del Consejo de Seguridad Nuclear para el desarrollo y la implantación de los criterios radiológicos de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico, CSN, Colección Informes Técnicos 30-2012, <https://www.csn.es/documents/10182/27786/INT-08-04%20Gu%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20del%20Consejo%20de%20Seguridad%20Nuclear%20para%20el%20desarrollo%20y%20la%20implantaci%C3%B3n%20de%20los%20criterios%20radiol%C3%B3gicos%20de%20la%20Directriz%20B%C3%A1sica%20de%20Planificaci%C3%B3n%20de%20Protecci%C3%B3n%20Civil%20ante%20el%20Riesgo%20Radiol%C3%B3gico>

CSN (2014). CNS Global Incidents and Trafficking Database. 2013 Annual Report, James Martin Center for Nonproliferation Studies.

CSN (2015). CNS Global Incidents and Trafficking Database. 2014 Annual Report, James Martin Center for Nonproliferation Studies.

CSN (2015). CNS Global Incidents and Trafficking Database”, James Martin Center for Nonproliferation Studies. , <http://www.nti.org/analysis/reports/cns-global-incidents-and-trafficking-database/>

CSN (2015). Guía de ayuda para la elaboración de las disposiciones a tomar en caso de emergencia aplicables al transporte de materiales radiactivos por carretera, Guía de Seguridad 6.3 (Rev. 1). Colección de Guías de Seguridad CSN, <https://www.csn.es/documents/10182/896572/GS%2006-03%20Revisi%C3%B3n%201%20-%20Gu%C3%ADa%20de%20ayuda%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20>

de%20las%20disposiciones%20a%20tomar%20en%20caso%20de%20emergencia%20aplicables%20al%20transporte%20de%20materiales%20radiactivos%20por%20carretera

CSN (2015). Guía de ayuda para la aplicación de los requisitos reglamentarios sobre transporte de material radiactivo (Actualizada según el ADR de 2015), Guía de Seguridad 6.5. Colección de Guías de Seguridad CSN, [https://www.csn.es/documents/10182/896572/GS%2006-05%20\(Actualizaci%C3%B3n%20de%20Anexos%20ADR%202015\)%20Gu%C3%ADa%20de%20ayuda%20para%20la%20aplicaci%C3%B3n%20de%20los%20requisitos%20reglamentarios%20sobre%20transporte%20de%20material%20radiactivo](https://www.csn.es/documents/10182/896572/GS%2006-05%20(Actualizaci%C3%B3n%20de%20Anexos%20ADR%202015)%20Gu%C3%ADa%20de%20ayuda%20para%20la%20aplicaci%C3%B3n%20de%20los%20requisitos%20reglamentarios%20sobre%20transporte%20de%20material%20radiactivo)

Garrido Rebolledo, V. (2012). Terrorismo nuclear. ¿Nuevo desafío a la seguridad?, *Política Exterior*, nº 148, julio-agosto de 2012, pp. 82-92.

GICNT (2015). Exchanging nuclear forensics information. Benefits, Challenges & Resources, Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism, Nuclear Forensic Working Group, junio de 2015.

GICNT (2015). CNS Global Incidents and Trafficking Database. Tracking publicly reported incidents involving nuclear and other radioactive materials. 2014 Annual report, Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism, Nuclear Forensic Working Group, abril de 2015.

Gobierno De España (2017). Estrategia de Seguridad Nacional. Un proyecto compartido de todos y para todos, http://www.dsn.gob.es/sites/dsn/files/Estrategia_Seguridad_Nacional_2017.pdf

Gobierno de España (1999), “Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas”, <https://www.boe.es/boe/dias/1999/12/31/pdfs/A46463-46482.pdf>

Gobierno de España (2010). Real Decreto 1564/2010, de 19 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo radiológico, <https://www.boe.es/boe/dias/2010/11/20/pdfs/BOE-A-2010-17808.pdf>

Gobierno de España R (2014). Real Decreto 1546/2004, de 25 de junio, por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear, <https://www.boe.es/boe/dias/2010/11/20/pdfs/BOE-A-2010-17808.pdf>

Gobierno de España (2011). Real Decreto 1308/2011, de 26 de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas, http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-15723

Gobierno de España (2015). Ley Orgánica 1/2015, de 30 de marzo, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal”, *Boletín Oficial del Estado* núm. 77, de 31 de marzo de 2015, pp 27061-27176 https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-3439

Hidalgo García, M., Velarde Pinacho, G. y otros (2011). Proliferación de AMD y de tecnología avanzada, *Cuadernos de Estrategia* nº 153, Instituto Español de Estudios Estratégicos, septiembre 2011.

IAEA (1980). Convención sobre la protección física de los materiales nucleares, 1979 (Convención sobre materiales nucleares), https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc274r1_sp.pdf

IAEA (2007). Combating illicit trafficking in Nuclear and other Radioactive Material. IAEA nuclear security series no. 6 technical guidance, http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/pub1309_web.pdf

IAEA (2014). Incidents of nuclear and other radioactive material out of regulatory control 2014 Fact Sheet, https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc274r1_sp.pdf

INTERPOL (2014). La lucha contra el tráfico ilícito de bienes. Guía para responsables políticos, <http://www.interpol.int/es/Criminalidad/Tr%C3%A1fico-de-productos-il%C3%ADcitos/Asistencia-jur%C3%ADdica/Publicaciones-jur%C3%ADdicas>

Lothar, K. (2003). Análisis forense nuclear y tráfico ilícito, Boletín OIEA nº 45/1, https://www.iaea.org/sites/default/files/45102592123_es.pdf

ONU (2005), “Convenio internacional para la represión de los actos de terrorismo nuclear, 2005 (Convenio sobre el terrorismo nuclear), consultado el 2 de noviembre de 2015, <https://treaties.un.org/doc/db/Terrorism/spanish-18-15.pdf>

ONU (2004), “Resolución del Consejo de Seguridad S/RES/1540(2004)”, 28 de abril de 2004, consultado el 2 de noviembre de 2015 [http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=S/RES/1540%20\(2004\)](http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=S/RES/1540%20(2004))

ONU (1968), “Tratado de no-proliferación de armas nucleares”, consultado el 2 de noviembre de 2015, https://www.iaea.org/sites/default/files/10403500308_es.pdf

Ortega García, J. (2013). Medidas de defensa en España frente al terrorismo nuclear, Documento Marco 5/2013, Instituto Español de Estudios Estratégicos, <http://www.ieee.es/documentos/areas-tematicas/retos-y-amenazas/2013/DIEEEM05-2013.html>

Secretaría de Estado de Energía (2015). Energía nuclear. Transporte”, <http://www.minetur.gob.es/energia/nuclear/Transportes/Paginas/transporte.aspx>

Secretaría de Estado de Energía (2015). Vigilancia Radiológica en el reciclado de materiales metálicos, <http://www.minetur.gob.es/energia/nuclear/vigilancia/paginas/vigilancia.aspx>

Soteras, F. y Pita R. (2009). Posibilidad real de materialización de la amenaza NRBQ por grupos terroristas en España”, ARI 35/2009, Real Instituto Elcano, febrero 2009.

Zaitseva, L. y Hand, K (2003). Nuclear Smuggling Chains Suppliers, Intermediaries, and End-Users, American Behavioral Scientist, Vol. 46 No. 6, February 2003 pp. 822-844.

Zaitseva, L. (2010). Nuclear Trafficking: 20 Years in Review, American Behavioral Scientist, Contribution to WFS Meeting, Erice, August 2010.

Fecha de recepción: 07/06/2018. Fecha de aceptación: 25/06/2018