

29/2018

16 de marzo 2018

*Carlos Llorente Aguilera**

Centrales nucleares y terrorismo.
Un riesgo latente

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

Centrales nucleares y terrorismo. Un riesgo latente

Resumen:

El presente documento tiene por objeto ofrecer un completo panorama sobre las opciones de atentado terrorista que puedan amenazar la seguridad de las centrales nucleares, y sobre las medidas adoptadas para evitar que esto llegue a producirse. Las instalaciones nucleares se encuentran entre las infraestructuras mejor protegidas en la actualidad debido a la peligrosidad de las fuerzas que alberga su elemento principal, el reactor, habiéndose llevado a cabo un importante esfuerzo de regulación del sector tanto por los Estados como por la comunidad internacional, lo que no quiere decir que no existan brechas en la seguridad que puedan ser aprovechadas por las organizaciones terroristas para llevar a cabo sus acciones en un campo que sin duda les reportará los efectos y la notoriedad buscadas.

Palabras clave:

Nuclear, terrorismo, reactor, radiactividad, seguridad.

Nuclear power plants and terrorism. A latent risk

Abstract:

This document aims to provide a comprehensive picture on the options of a terrorist attack that could threaten the security of nuclear power plants, and on measures taken to prevent this will be forthcoming. Nuclear facilities are among the best protected

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

infrastructure at present due to the dangerous nature of the forces that has its main element, the reactor, having been carried out a major effort to regulate the sector both by states and by the international community, although it does not mean that there are no security breaches that could be exploited by terrorist organizations to carry out their activities in a field that definitely will report the impact and notoriety sought.

Keywords:

Nuclear, terrorism, reactor, radioactivity, security.

Introducción

Los atentados cometidos el 11 de septiembre de 2001 en Estados Unidos alertaron a los responsables de seguridad de los países de la comunidad internacional sobre una novedosa forma de llevar a cabo acciones terroristas, apenas contemplada con anterioridad y que exponía las vulnerabilidades de numerosos edificios e instalaciones que se creían a salvo de cualquier tipo de ataque en general, y de un ataque aéreo suicida en particular.

La seguridad interna de Estados Unidos y de otros países occidentales quedó tras estos atentados en entredicho y de repente nació la necesidad de dar respuesta a potenciales situaciones de ataques por el método de secuestrar y hacer impactar aviones comerciales contra cualquier instalación sensible, entrando en esta categoría edificios gubernamentales, recintos de grandes acontecimientos deportivos, infraestructuras de transportes y comunicaciones y, aquellas que contienen fuerzas peligrosas, como grandes presas y centrales nucleares. Evidentemente, el atentado con avión secuestrado es la opción más extrema, al mismo tiempo que resulta la más efectista, garantizándose la trascendencia y la relevancia siempre buscadas por los terroristas, existiendo, no obstante, un elenco de medios para dañar infraestructuras a disposición de aquellas organizaciones empeñadas en este tipo de actividades.

El presente artículo se propone en primer lugar y para situar adecuadamente el contexto, hacer una revisión de los principales hitos históricos relativos al terrorismo ligado a actividades contra instalaciones nucleares, centrándose a continuación en desarrollar un análisis de las posibilidades existentes de atentado en centrales nucleares y en el estudio de los diferentes medios y medidas de protección implementados por las autoridades para evitar la ocurrencia de esos atentados, así como una exposición de los principales foros existentes en el ámbito de la seguridad nuclear.

Antecedentes del terrorismo nuclear

Los principales motivos que puede tener una organización terrorista para atentar contra una central nuclear son el provocar la liberación de elementos radiactivos al medio circundante con las subsiguientes interrupciones en la vida política, económica y social, la inutilización de una estructura fundamental y difícilmente reemplazable en un corto

período de tiempo y el posible efecto de sobre exposición de la parte más negativa de la energía nuclear a la opinión pública, que podría cuestionarse su continuidad por falta de seguridad.

El terrorismo internacional no es un fenómeno novedoso, aunque lo que sí que es nuevo es el espectacular desarrollo que ha experimentado desde los atentados del 11S, perpetrados por Al Qaeda, hasta llegar al momento presente protagonizado en gran medida por DAESH (autoproclamado Estado Islámico). Si bien puede ser sencillo llevar a cabo atentados con medios elementales y con escasa capacitación por parte de los terroristas, pero con graves consecuencias y con una gran trascendencia posterior, el intentar desarrollar estas acciones contando con la presencia de elementos radiactivos dota a la organización que es capaz de ejecutarlos de una categoría distintiva y de un poder destructivo superior a ojos de la población, de los medios de comunicación pública y de los responsables de la seguridad.

Existen diversas posibilidades de llevar a cabo acciones que puedan ser encuadradas en los amplios límites de lo que se considera como terrorismo nuclear, como son el empleo de un arma nuclear convencional sustraída o comprada ilícitamente, la fabricación de un arma nuclear por parte de una organización terrorista, el empleo de materiales radiactivos como componentes de una bomba de modo que su explosión produzca la dispersión de la radiactividad como es el caso de las conocidas como bombas sucias o, finalmente, el atentado contra instalaciones en cuyo interior se encuentren elementos radiactivos, como es el caso de las centrales nucleares, siendo este último caso el que constituye el eje central de este artículo¹.

Aunque las posibilidades anteriormente descritas puedan parecer de improbable ocurrencia es necesario hacer constar que diversos países consideran al terrorismo nuclear como una amenaza real contra la que es necesario estar preparado haciendo el pertinente esfuerzo en inteligencia con el fin de poder anticiparse a los movimientos por parte del adversario. En la Estrategia de Seguridad Nacional del año 2015², Estados Unidos consideraba como uno de los mayores peligros para la seguridad nacional el

¹ FERGUSON, Charles D. y POTTER, William C., "The Four Faces of Nuclear Terrorism", Routledge, Taylor and Francis Group, Nueva York, 2005.

² United States Government, "National Security Strategy", U.S. Government, 2015, disponible en https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/2015_national_security_strategy.pdf. Fecha de la consulta 08.09.2017.

empleo de materiales nucleares por parte de grupos terroristas. Por su parte, en la Estrategia de Seguridad Nacional hasta 2020 de la Federación Rusa se contemplaba esta misma amenaza como un peligro para la seguridad del Estado³. También el Reino Unido incluye en la Estrategia de Seguridad Nacional para 2015 la posesión de armas nucleares por parte de actores no estatales como una seria posibilidad en un futuro próximo⁴. Finalmente España no es ajena a esta cuestión y en la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 se establecen quince ámbitos con un objetivo específico asignado y diversas líneas de acción para lograr su consecución, entre los que se encuentra la no proliferación de armas de destrucción masiva, y entre cuyas líneas de acción destaca: «Garantizar la seguridad física de los materiales e instalaciones nucleares y radiactivos»⁵.

Como queda expuesto la amenaza del terrorismo nuclear es contemplada como algo real y, consecuentemente, de manera realista han de planificarse la prevención y la seguridad si pretenden obtener resultados válidos y fiables. Y esto queda además justificado por la relevancia que puede tener cualquier atentado con elementos radiactivos como ya ha quedado demostrado en el pasado en los casos de los que se tiene constancia y que se exponen a continuación.

No existen casos conocidos de terroristas que hayan intentado robar o adquirir un arma nuclear, aunque esta posibilidad se esbozaba en el número 9 de la publicación *Dabiq*⁶, órgano de propaganda de DAESH, en uno de cuyos artículos se exponía una situación en la que miembros de esta organización terrorista conseguían un arma nuclear de origen pakistaní que, tras pasar por diversas peripecias, era introducida en Estados

³ Presidency of the Russian Federation, "Russia's National Security Strategy to 2020", Russian Federation, 2009, disponible en <http://rustrans.wikidot.com/russia-s-national-security-strategy-to-2020>. Fecha de la consulta 08.09.2017.

⁴ United Kingdom Government, "National Security Strategy and Strategic Defence and Security Review 2015", UK Government, disponible en https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/478933/52309_Cm_9161_NSS_SD_Review_web_only.pdf. Fecha de la consulta 10.09.2017.

⁵ Gobierno de España, "Estrategia de seguridad nacional: Un proyecto compartido de todos y para todos", Gobierno de España, 2017, disponible en <http://www.dsn.gob.es/es/estrategias-publicaciones/estrategias/estrategia-seguridad-nacional-2017>. Fecha de la consulta 02.03.2018.

⁶ CANTLIE, John, "The Perfect Storm", *Dabiq*, nº 77 (mayo-junio 2015), disponible en <http://media.clarionproject.org/files/islamic-state/isis-isil-islamic-state-magazine-issue%2B9-they-plot-and-allah-plots-sex-slavery.pdf>. Fecha de la consulta 11.09.2017.

Unidos con el objetivo obvio de hacerla explotar. Si bien la situación expuesta tiene pocas probabilidades de convertirse en realidad en algún momento, debido a los complejos sistemas de protección que custodian las armas nucleares de los arsenales oficiales, no deja de ser una posibilidad, que en el caso de que se lleguen a dar las circunstancias desencadenantes oportunas, tales como una situación de extrema inestabilidad en Pakistán o en alguna de las otras potencias nucleares, podría llegar a convertirse en una seria amenaza para la seguridad global.

En cuanto a la fabricación por parte de una organización terrorista, se conocen algunos intentos o expresión de intenciones al respecto aunque no llegaron a pasar de la etapa de proyecto, debido a la complejidad existente en los cálculos y el diseño necesarios para la construcción de un arma nuclear, aparte de lo complicado y costoso que resulta generar el Uranio 235 y el Plutonio 239 que constituyen el combustible nuclear que ha de fisionarse y producir la explosión. En cualquier caso debe de quedar claro que si una organización terrorista consiguiese obtener el combustible nuclear adecuado y tuviese personal con conocimientos suficientes de física e ingeniería podría encontrarse en condiciones de desarrollar un dispositivo nuclear improvisado.

Osama Bin Laden, el extinto líder de Al Qaeda, manifestó ya en 1997 el deseo de hacerse con uranio, por lo que la Agencia de Inteligencia Central de Estados Unidos (*Central Intelligence Agency*, CIA) concluyó que esta acción podía significar un indicio de un intento por desarrollar armas de destrucción masiva⁷. Igualmente, en 1998 Bin Laden expresó la opinión de que hacerse con materiales nucleares era un deber religioso en su guerra contra Estados Unidos y sus aliados⁸.

Otro grupo terrorista, de origen japonés, llamado Aum Shinrikyo, tristemente famoso por haber llevado a cabo un atentado con gas sarín en Tokyo en 1995, fue más lejos, enviando emisarios a Rusia en 1992 para intentar conseguir armas nucleares con la

⁷ Central of Intelligence Agency, "Terrorism: Usama Bin Ladin Trying to Develop WMD Capability?", CIA, 1997, disponible en <http://nsarchive.gwu.edu/nukevault/ebb388/docs/EBB002.pdf>. Fecha de la consulta 11.09.2017.

⁸ National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States, "Written Statement for the Record of the Director of Central Intelligence", U.S. Government, 2004, disponible en http://govinfo.library.unt.edu/911/hearings/hearing8/tenet_statement.pdf. Fecha de la consulta 11.09.2017.

colaboración de funcionarios corruptos, y llegando a comprar terrenos en Australia en 1993 para intentar extraer de su subsuelo el preciado mineral de uranio⁹.

Existen también algunos casos documentados de intentos de empleo de elementos radiactivos para cometer atentados por medio de la mera exposición a esos elementos o mediante el empleo de dispositivos de dispersión radiológica, también conocidos por bombas sucias. De la primera opción es bien conocido el caso de Alexander Litvinenko, antiguo miembro de la KGB que en 2006 fue envenenado en Londres por dos compatriotas con Polonio, falleciendo posteriormente a causa de la acción de este elemento en el interior de su organismo¹⁰. Un ejemplo de la segunda opción es la llevada a cabo por un grupo de separatistas chechenos en 1995, consistente en la colocación de un artefacto explosivo al que adosaron una cantidad de Cesio, en Moscú, aunque la bomba no llegó a hacer explosión¹¹.

Finalmente, y ya dentro del objeto principal de estudio de este documento, se encuentran los ataques contra centrales nucleares con el objetivo de permitir la salida de elementos radiactivos de sus lugares de confinamiento para sembrar el terror. Las centrales nucleares se encuentran entre los recursos mejor custodiados del mundo, gozando de un grado de protección sólo superado por instalaciones cuyas localizaciones son desconocidas por el gran público, como pueden ser los arsenales nucleares. Aun así su carácter estático, su gran volumen y la gran sensibilidad de sus sistemas, procesos y materiales, junto con la amplia resonancia de cualquier actividad que pueda comprometer su seguridad hacen de estos edificios objetivos apetecibles para cualquier grupo terrorista o de carácter reivindicativo. Precisamente el 15 de febrero de 2011 se produjo en España un incidente que pone de relevancia lo expuesto con anterioridad, ya que dieciséis componentes de la organización ecologista Greenpeace llevaron a cabo

⁹ DALY, Sara, PARACHINI, John y ROSENAU, William, "Aum Shinrikyo, Al Qaeda and the Kinshasa Reactor: Implications of Three Case Studies for Combating Nuclear Terrorism", RAND, Santa Mónica, 2005, disponible en http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/documented_briefings/005/RAND_DB458.pdf. Fecha de la consulta 13.09.2017.

¹⁰ Johnston's Archive, "London Radiological Homicide", 2006, disponible en <http://www.johnstonsarchive.net/nuclear/radevents/2006UKG2.html>. Fecha de la consulta 13.09.2017.

¹¹ Belfer Center, "Nuclear Terrorism: How Serious a Threat to Russia?", Harvard Kennedy School, 2004, disponible en http://belfercenter.ksg.harvard.edu/publication/660/nuclear_terrorism.html. Fecha de la consulta 14.09.2017.

una acción en la central nuclear de Cofrentes, en la provincia de Valencia, consiguiendo penetrar en el recinto, efectuando una pintada en una de las torres de refrigeración con la leyenda «Peligro nuclear» y grabando el proceso en video, el cuál puede ser visto libremente a través de Internet, todo ello a pesar de las complejas medidas de seguridad de la planta¹². Es este un hecho de gran trascendencia que muestra que una organización pacifista puede llegar a sobrepasar el entramado establecido para proteger a una central nuclear de la intrusión, lo que sin duda da prueba de sus vulnerabilidades, y ofrece indicios de lo que podría haber llegado a pasar en caso de que un grupo terrorista con total desprecio a la vida de sus miembros y del resto de la humanidad, como puede ser DAESH, hubiese intentado llevar a cabo una acción de este tipo con fines más letales.

Posibilidades

Las posibilidades en este campo son amplias, ya que pueden comprender acciones tan diversas como la incursión en la central nuclear con el fin de robar material radiactivo que podría ser empleado en posteriores atentados, la ocupación de las instalaciones para atentar con explosivos en sistemas críticos de la central, los atentados con explosivos que fracturen el blindaje del reactor o de las piscinas de combustible gastado, ataques desde el agua en el caso de aquellas centrales situadas en entornos costeros o fluviales y, finalmente, el método de hacer impactar un avión comercial secuestrado contra el edificio del reactor, de las piscinas de combustible u otras instalaciones sensibles.

Robo

En cuanto al robo de material radiactivo, este puede ser efectuado al entrar en forma de combustible en una central nuclear para su uso, una vez se encuentra en su interior almacenado antes o después de haber sido utilizado o, al sacarse los residuos de las

¹² OJEDA, Celia, "Yo soy un@ de los 17 de Cofrentes", Greenpeace, 2014, disponible en <http://www.greenpeace.org/espana/es/Blog/yo-soy-un-de-los-17/blog/51370/>. Fecha de la consulta 15.09.2017.

instalaciones para llevarlos a un almacén centralizado. Una central nuclear con una potencia de 1000 MWe (megavatios eléctricos) similar a la mencionada de Cofrentes, necesita 27 toneladas al año de combustible nuclear que han de ser transportadas por carretera en el interior de contenedores especiales¹³. Para evitar que se produzca este tipo de robos los transportes son planificados y coordinados teniendo en cuenta todo tipo de contingencias.

Desgraciadamente, y a pesar de la vasta y cada vez más exigente normativa existente, se siguen produciendo con elevada frecuencia robos y pérdidas de materiales radiactivos, como atestigua la base de datos sobre incidentes y tráfico ilícito (ITDB, *Incident and Trafficking Database*) relativa a estos elementos que es mantenida y operada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) gracias a la participación de más de 130 Estados y de algunas organizaciones internacionales¹⁴. Desde 1993, año en que entró en funcionamiento, hasta el día 31 de diciembre de 2015 esta base de datos contaba con registros de 454 incidentes relativos a la posesión de elementos no autorizados y otras actividades criminales relacionadas, 762 casos relativos a la pérdida o robo de distintas cantidades de elementos radiactivos y 1622 eventos emplazados en una categoría amplia bajo el epígrafe de otras actividades no autorizadas. Se añaden además otros 71 casos dudosos en cuanto a su encuadramiento¹⁵. En relación a la segunda categoría citada, robos y pérdidas, esta se refiere tanto a los actos ocurridos durante el transporte como a aquellos acaecidos en la misma instalación de empleo o almacenaje, habiéndose tenido constancia del extravío de pequeñas cantidades de uranio enriquecido y de numerosas fuentes radiactivas empleadas para efectuar mediciones y controles en la construcción y en la minería, susceptibles de ser empleadas en la fabricación de un dispositivo de dispersión radiológica.

¹³ World Nuclear Association, "Transport of Radioactive Materials", WNA, 2017, disponible en <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/transport-of-nuclear-materials/transport-of-radioactive-materials.aspx>. Fecha de la consulta 15.09.2017.

¹⁴ Organización Internacional de Energía Atómica, "Incident and Trafficking Database (ITDB)", OIEA, 2015, disponible en <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>. Fecha de la consulta 15.09.2017.

¹⁵ OIEA, "IAEA Incident and Trafficking Database (ITDB): Incidents of Nuclear and other Radioactive Material out of Regulatory Control 2016 Fact Sheet", OIEA, 2016, disponible en <http://www-ns.iaea.org/downloads/security/itdb-fact-sheet.pdf>. Fecha de la consulta 15.09.2017.

Ocupación de las instalaciones

La posibilidad de irrumpir en el interior del recinto de una central nuclear para secuestrar a parte de los operarios y así emplearlos como rehenes mientras se colocan explosivos en los sistemas que controlan la refrigeración del núcleo de reactor es una opción viable, como ilustra el caso anteriormente expuesto de la ocupación de algunas de las instalaciones de la central de Cofrentes por Greenpeace. Este caso no es único ya que existen otros similares registrados en los que se produjo la irrupción en el recinto interior de otras centrales como medio para alcanzar una mayor resonancia en protestas antinucleares, como ocurrió en Sizewell en el Reino Unido el 13 de enero de 2003¹⁶ o en Fessenheim en Francia el 18 de marzo de 2014¹⁷, ambas por parte de Greenpeace, lo que ofrece una clara muestra de la vulnerabilidad ante la intrusión de este tipo de instalaciones. Podría argüirse, en contra de esta última afirmación, que los guardias de seguridad de estas centrales nucleares se vieron obligados a no hacer uso de la fuerza letal para defender el bien que se les había encomendado dado que los ocupantes eran activistas de una organización pacifista sin intención de llevar a cabo un atentado, pero precisamente un grupo terrorista que quisiese penetrar en una central nuclear estudiaría los antecedentes y tras llevar a cabo un análisis de los mismos es probable que decidiese que hacerse pasar por miembros de Greenpeace facilitaría en gran medida el acceso sin excesivas molestias a las instalaciones en cuestión. Una vez en el interior no debería resultar difícil hacerse con el control de los puestos claves de la central haciendo uso de la fuerza si fuese necesario y amenazando con dar muerte a los operarios de la planta en caso de intento de intervención externa por parte de las fuerzas policiales. Cuando se hubiese logrado asegurar el dominio de los sistemas de control y de seguridad, los terroristas dispondrían del tiempo suficiente para colocar explosivos en los sistemas de refrigeración del núcleo del reactor para lo cual podrían incluso contar con la colaboración forzada de alguno de los trabajadores de la central, siendo el resultado final la elevación

¹⁶ Greenpeace, "Sizewell: Greenpeace Volunteers get into "Top Security" Nuclear Control Centre", Greenpeace, 2003, disponible en <http://www.greenpeace.org/international/en/news/features/the-lights-are-on-but-there-s/>. Fecha de la consulta 16.09.2017.

¹⁷ Greenpeace, "Greenpeace Activists Occupy Frances Fessenheim Nuclear Power Plant", Greenpeace, 2014, disponible en <http://www.greenpeace.org/usa/greenpeace-activists-occupy-frances-fessenheim-nuclear-power-plant/>. Fecha de la consulta 16.09.2017.

de la temperatura en la instalación, lo que eventualmente terminaría con la fuga de radiactividad al exterior.

Un análisis del accidente de Fukushima revela que existen ciertos sistemas en una central nuclear cuyo fallo concatenado o simultáneo puede llegar a producir el colapso del reactor con la rotura del blindaje y el subsiguiente escape de elementos radiactivos. En el caso de esta central japonesa, ocurrido como consecuencia del tsunami del 11 de marzo de 2011, se produjo inmediatamente la parada de los tres reactores que se encontraban en funcionamiento los cuales precisan, temporalmente y hasta que los elementos radiactivos que se encuentran en su interior rebajan su temperatura, de unos sistemas de refrigeración que operan gracias al suministro eléctrico del exterior, del proveniente de otros reactores que sigan en marcha en la propia central, de generadores diésel o de baterías. En Fukushima fallaron todos estos sistemas por lo que el sistema de refrigeración no pudo cumplir con su labor, elevándose consecuentemente la temperatura en el interior de los reactores lo que produjo la fusión de partes del núcleo y la generación de hidrógeno con el resultado de sendas explosiones que propiciaron la salida de elementos radiactivos al medio circundante en un accidente calificado de nivel 7 o grave (el máximo, al igual que el accidente de Chernóbil) en la «Escala internacional de sucesos nucleares y radiológicos» del OIEA¹⁸.

Resulta pues posible producir una elevación de la temperatura hasta alcanzar niveles críticos si se detiene abruptamente el funcionamiento de los reactores y al mismo tiempo se impide la llegada de flujo eléctrico a los sistemas de refrigeración. El dominio de las instalaciones y del personal de la central por parte de los terroristas les daría el poder para intentar efectuar una parada de los reactores nucleares, pudiendo llevar a cabo una actuación deliberada sobre los mencionados sistemas de refrigeración empleando explosivos, lo que podría llegar a dejarlos inactivos, produciendo eventualmente el resultado deseado.

¹⁸ WNA, "Fukushima Accident", WNA, 2017, disponible en <http://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/fukushima-accident.aspx>. Fecha de la consulta 17.09.2017.

Atentados con explosivos para fracturar los blindajes

Esta posibilidad contempla el empleo de explosivos de suficiente potencia como para producir la rotura del blindaje que recubre el núcleo del reactor, produciéndose como resultado la emisión de partículas radiactivas al exterior. Para que estos explosivos actuasen de manera eficaz no sería necesaria una ocupación con control de las instalaciones de la central por parte de los terroristas ya que se podría penetrar con un vehículo bomba irrumpiendo por sorpresa a través del control de accesos, o se podrían proyectar granadas, cohetes o misiles empleando morteros u otros medios.

Respecto a la primera de estas opciones existen múltiples antecedentes registrados en los recientes conflictos de Afganistán o Irak, de atentados contra un gran número de instalaciones, aunque ninguna de ellas era una central nuclear. Este hecho no quiere decir que no pueda ser factible, ya que se atacaron edificios que recibían la máxima protección, tales como cuarteles generales de la ONU, edificios gubernamentales o de las fuerzas militares o policiales. Ciertamente existen medidas de seguridad que impiden el acceso de vehículos no autorizados a través de las entradas a la instalación, como barreras, bolardos con bombas hidráulicas para su activación o sistemas bloqueadores de vehículos, pero también es cierto que existen vehículos de gran tonelaje y características especiales que pueden llegar a hacer inútiles estos elementos, como pueden ser los grandes camiones volquete empleados en explotaciones mineras, vehículos apisonadoras y similares.

En cuanto a la segunda de las opciones apuntadas, el empleo de explosivos lanzados desde el exterior, existe un precedente ocurrido en el reactor *Superfénix* de Creys Malville, en Francia, que fue atacado el 18 de enero de 1982 por autores sin identificar, los cuales consiguieron hacer impacto con cinco cohetes contra carro en las instalaciones, aunque en aquellos momentos aún se encontraban en fase de construcción¹⁹. Otro caso, más cercano en el tiempo, fue el ocurrido en Israel el 10 de julio de 2014, cuando varios cohetes fueron lanzados por la organización palestina Hamas contra el reactor del Centro de investigación Nuclear del Negev, más conocido como Dimona. El citado ataque fue infructuoso, ya que uno de los cohetes impactó en

¹⁹ SCHNEIDER, Mycle, "Fast Breeder Reactors in France", Science and Global Security, nº 17 (2009), pp. 36-53, disponible en <https://www.princeton.edu/sgs/publications/sgs/archive/17-1-Schneider-FBR-France.pdf>.

una localidad cercana al complejo y el resto fue interceptado por el sistema antimisiles de las Fuerzas de Defensa Israelíes²⁰. Un caso parecido, aunque ya dentro del ámbito militar, ocurrió en la Guerra Irán-Irak que tuvo lugar entre 1980 y 1988, en la que este segundo país atacó la central nuclear iraní en construcción de Bushehr con misiles en varias ocasiones, consiguiendo llegar a dañarla gravemente²¹. También ha habido ataques aéreos a reactores nucleares, aunque de tipo militar, como fueron el llevado a cabo por Israel el 7 de junio de 1981, en la Operación Ópera contra el reactor nuclear *Osirak*, en Irak²², o el ocurrido el 6 de septiembre de 2007, en el que la aviación israelí destruyó en la Operación *Orchard* las instalaciones del reactor de Al Kibar, en Siria²³.

Ataques desde el agua

Es esta una opción aplicable a aquellas centrales situadas en primera línea de costa o en las inmediaciones de cursos fluviales, las cuales serían vulnerables a un ataque empleando un barco cargado de explosivos o sustancias altamente inflamables.

Otro aspecto a tener en cuenta en un futuro próximo será el de las centrales nucleares flotantes, la primera de las cuales está siendo construida en Rusia, teniendo prevista su puesta en marcha en el año 2018. En 2017 se programó el inicio de la construcción de una central similar en China, que entrará en funcionamiento en 2020. Estas centrales tienen la ventaja de poder desplazarse hacia sitios en los que se requiera energía y en los que sea difícil la construcción de centrales de cualquier tipo, como pueden ser localizaciones en el Ártico, o en islas²⁴. Las posibilidades de sufrir un atentado en este

²⁰ Nuclear Threat Initiative, " Hamas Says It Tried to Hit Israeli Nuclear Reactor with Rockets", NTI, 2014, disponible en <http://www.nti.org/gsn/article/hamas-admits-trying-hit-israeli-nuclear-reactor-rockets/>. Fecha de la consulta 19.09.2017.

²¹ KOCH, Andrew y WOLF, Jeanette, "Iran's Nuclear Facilities: a Profile", The Center for Nonproliferation Studies, 1998, disponible en <http://www.bits.de/public/documents/iran/iranrpt.pdf>. Fecha de la consulta 19.09.2017.

²² LONG, Ryan D., "Countering Today's Nuclear Threat: Prevention, Just War Theory, and the Israeli Attack against the Iraqi Osirak Reactor", Marine Corps University, Quantico, 2005, disponible en <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?>

²³ SHARP, Jeremy M, "Syria: Background and U.S. Relations", Congressional Research Service, Washington D.C., 2008, disponible en <http://fpc.state.gov/documents/organization/105180.pdf>.

²⁴ Foro Nuclear, "What is a Floating Nuclear Power Plant?" Foro de la Industria Nuclear Española, s.f., disponible en <http://www.foronuclear.org/es/ask-the-expert/121982-what-is-a-floating-nuclear-power-plant>. Fecha de la consulta 20.09.2017.

tipo de centrales se incrementan respecto a las fijas ya que al hecho de carecer de medidas defensivas estructurales estáticas se suman la vulnerabilidad durante el desplazamiento a los puntos de operación y la posibilidad de actuar contra ellas empleando medios submarinos.

Impacto de un avión comercial secuestrado

Esta posibilidad, reevaluada concienzudamente tras los atentados del 11S, consistiría en una imitación de los mismos, trasladando el punto de mira hasta los edificios del reactor de una central nuclear o de otras instalaciones sensibles, con el fin de causar el mayor daño posible por la emisión de elementos radiactivos al exterior, a lo que habría que sumar el destacado impacto que sobre los medios de comunicación social, los responsables de seguridad y la sociedad en general tendría un evento de este tipo.

Un antecedente relacionado con esta categoría fue el ocurrido en Estados Unidos el 11 de noviembre de 1972, en el que tres individuos secuestraron un avión comercial DC-9 y amenazaron con hacerlo estrellar contra el laboratorio nacional de Oak Ridge, relacionado con las investigaciones sobre armas nucleares, y sus instalaciones denominadas Y-12 y K-25, si no recibían una elevada cantidad de dinero y paracaídas para poder escapar. Finalmente el avión aterrizó en Cuba donde desembarcaron los terroristas tras haber recibido el rescate, siendo los rehenes devueltos a Estados Unidos²⁵.

Respecto al 11S, en las investigaciones que se llevaron a cabo a posteriori de los hechos acaecidos se constató el interés de los terroristas que ejecutaron los atentados por buscar objetivos alternativos a las torres gemelas de Nueva York, señalándose la posibilidad de llevarlos a cabo contra alguna central nuclear debido a su simbolismo²⁶.

Sin duda esta es la opción que más atención ha requerido por parte de los máximos responsables de la seguridad en aquellos países con centrales nucleares. En Estados Unidos, y como consecuencia de la gran actividad desplegada en todos los ámbitos

²⁵ Oak Ridge National Laboratory, "Skyjack '72", Review 25, nº s 3 y 4 (1992):186, disponible en <https://www.ornl.gov/sites/default/files/ORNL%20Review%20v25n3-4%201992.pdf#page=196>.

²⁶ National Commission on Terrorist Attacks upon the United States, "The 9/11 Commission Report", U.S. Government, 2004, disponible en <https://9-11commission.gov/report/911Report.pdf>.

relacionados con la seguridad en general, y especialmente con la de las aeronaves, la Comisión Reguladora Nuclear (NRC, *Nuclear Regulatory Commission*) se vio obligada a atender una petición de la organización para la denuncia de ilegalidades o violaciones de la ley *National Whistleblower Center*, respecto a la seguridad de las centrales nucleares en el caso de impacto intencionado de un avión comercial. La respuesta, hecha pública el 1 de noviembre de 2002, admitía que la Comisión se había puesto en contacto con los operadores de las centrales nucleares para que adoptaran medidas de seguridad suplementarias respecto a las que en ese momento estaban en vigor, se aseguraba que la normativa de seguridad y salvaguardias sobre este particular se encontraba en esos instantes sufriendo una profunda revisión para adaptarla a los nuevos acontecimientos, se exponía la rápida respuesta dada por la administración del país en todo lo referente a la protección de la aviación y se hacía hincapié en el amplio esfuerzo efectuado por las distintas agencias federales para prevenir la comisión de atentados terroristas²⁷.

Por otra parte, un estudio encargado en diciembre de 2002 por el Instituto de la Energía Nuclear (NEI, *Nuclear Energy Institute*) admitía que los diseños de las centrales nucleares se habían hecho teniendo en cuenta la baja probabilidad de que se produjera el impacto de un avión contra el edificio que alojaba un reactor nuclear, y que además este hecho se produciría siempre de forma accidental. No obstante se analizaban las consecuencias del impacto de un avión comercial con los depósitos llenos de combustible, concluyéndose que ni el reactor ni la piscina donde se encuentra el combustible gastado sufrirían daños estructurales que implicasen la liberación de elementos radiactivos²⁸. Por su parte Greenpeace encargó un informe sobre la vulnerabilidad de las centrales nucleares francesas ante el impacto de un avión, publicado el 27 de febrero de 2012, cuyas conclusiones diferían en gran medida de las del informe del NEI, ya que se aseguraba que tanto los edificios de los reactores como los de las piscinas de combustible gastado se verían afectados en gran medida por un

²⁷ Office of Nuclear Reactor Regulation, "Carta de respuesta a la petición del National Whistleblower Center", National Whistleblower Center, 2002, disponible en <http://www.whistleblowers.org/storage/documents/spentfueldd.pdf>.

²⁸ Nuclear Energy Institute, "Deterring Terrorism: Aircraft Crash Impact Analyses Demonstrate Nuclear Power Plant's Structural Strength", NEI, 2002, disponible en http://www.safesecurevital.com/pdf/EPRI_Nuclear_Plant_Structural_Study_2002.pdf. Fecha de la consulta 21.09.2017.

ataque de esas características²⁹. Es posible que la diferencia en las conclusiones de los dos informes radique en que el NEI tiene como misión, en sus propias palabras «...fomentar los usos beneficiosos de la tecnología nuclear ante el Congreso, la Casa Blanca y las agencias de la rama ejecutiva, los reguladores federales, estatales y foros de política; comunicar proactivamente información precisa y oportuna; y proporcionar una voz unificada de la industria sobre la importancia mundial de la energía nuclear y la tecnología nuclear»³⁰. Mientras que Greenpeace, también en sus propias palabras, «es una organización independiente, política y económicamente, que utiliza la acción directa no violenta para atraer la atención pública hacia los problemas globales del medio ambiente e impulsar las soluciones necesarias para tener un futuro verde y en paz»³¹.

Parece pues aparente, por lo menos, que los resultados de los estudios se desequilibran en función de quien los encarga.

Medidas, medios y foros

Medidas

Las medidas de seguridad en el ámbito de este documento podrían ser definidas como aquellas precauciones adoptadas por las autoridades con el fin de impedir eventuales actividades terroristas contra los bienes a proteger. Dada la peligrosidad intrínseca de las fuerzas contenidas en el interior de los reactores nucleares y el consiguiente interés por atender contra ellos suscitado en el seno de las organizaciones terroristas, se hace necesario por parte de las autoridades encargadas de la seguridad el planificar meticulosamente las medidas para detectar las posibles amenazas, anticipándose a la

²⁹ LARGE, John H, "Vulnerability of French Nuclear Power Plants to Aircraft Crash", Large & Associates, Londres, 2012, disponible en http://www.greenpeace.org/france/PageFiles/300718/vuln%C3%A9rabilit%C3%A9_avions_Large_int%C3%A9gral.pdf. Fecha de la consulta 21.09.2017.

³⁰ NEI, "Mission & Activities", NEI, 2016, disponible en <http://www.nei.org/About-NEI/Mission-Activities>. Fecha de la consulta 22.09.2017.

³¹ Greenpeace, "Misión, visión y valores de Greenpeace", Greenpeace, 2016, en <http://www.greenpeace.org/espana/es/Por-dentro/Mision-vision-valores-de-Greenpeace/>. Fecha de la consulta 22.09.2017.

ocurrencia de las mismas y evitando en consecuencia los riesgos para las instalaciones a proteger.

Un concepto fundamental para entender la manera en la que se protegen las instalaciones en la actualidad es el de Amenaza Base de Diseño (DBT, *Design Basis Threat*) que la Real Academia de Ingeniería define como: «En una instalación nuclear o radiactiva, o en el transporte de sustancias nucleares o materiales radiactivos, posible adversario y su capacidad para producir los mayores daños postulados como posibles, base para diseñar los sistemas de seguridad física contra sabotajes radiológicos y para impedir el robo de materiales nucleares especiales»³².

Esta DBT se deriva de la evaluación de riesgos que cada Estado ha realizado teniendo en cuenta distintos aspectos que puedan influir en la misma, con el fin de llevar a cabo la protección física de sus instalaciones más sensibles, y puede ser diferente para cada central en función de sus características o de las situaciones de riesgo analizadas³³. Una de las utilidades más importantes de la DBT es la de exponer cuales son las responsabilidades de los propietarios de las centrales nucleares en lo que concierne a la protección de las mismas y cuáles son las que se atribuye el Estado.

En cuanto a las medidas adoptadas para la protección, es conveniente analizar el caso de Estados Unidos que, tras los atentados del 11S, la NRC se vio en la obligación de proponer nuevas medidas de seguridad aplicables a las centrales nucleares, destacando las contenidas en la parte 73 del título 10 del Código de Regulaciones Federales, relativa a la protección física de las centrales y los materiales³⁴. En este código se plantean las capacidades que toda central nuclear ha de poseer para asegurar su integridad, destacando las relativas a detectar cualquier intento de acceder o de introducir materiales de forma no autorizada, impedir cualquier tipo de actividad no autorizada en las instalaciones, controlar cualquier movimiento de material nuclear y asegurar una capacidad de respuesta adecuada ante cualquier intento de penetración en el recinto de

³² Real Academia de Ingeniería, s.v. "Amenaza Base de Diseño", disponible en <http://diccionario.raing.es/es/lema/amenaza-base-de-dise%C3%B1o>. Fecha de la consulta 22.09.2017.

³³ IAEA, "Design Basis Threat (DBT)", IAEA, 2014, disponible en <http://www-ns.iaea.org/security/dbt.asp?s=4>. Fecha de la consulta 22.09.2017.

³⁴ U.S. Nuclear Regulatory Commission, "Part 73—Physical Protection of Plants and Material", U.S. NRC, 2017, disponible en <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part073/full-text.html>. Fecha de la consulta 24.09.2017.

la central. Para lograr estas capacidades se estiman como necesarias la implementación de una organización de seguridad dotada de personal especializado y de materiales adecuados, y la implantación de un plan de respuesta ante contingencias tales como amenazas, robos y sabotajes. Se hace además énfasis en las condiciones para seleccionar el personal que trabaje en la central o que deba acceder al interior de sus instalaciones y en los transportes de materiales radiactivos y en la ciberseguridad.

Como consecuencia de la publicación de la anterior norma se mejoraron las inspecciones de seguridad denominadas «Fuerza contra fuerza», como herramienta básica para comprobar la eficacia de los planes de seguridad de las centrales nucleares y para la propuesta de mejoras en caso necesario³⁵. Estas inspecciones consisten en ejercicios de gran realismo efectuados cada tres años en las centrales con el fin de verificar su capacidad de respuesta ante la aparición de diversos eventos que pueden amenazar su seguridad, tales como intentos de asalto por parte de terroristas con el fin de atacar contra el reactor nuclear o contra la piscina que contiene el combustible gastado.

En cuanto a la lucha contra las ciberamenazas, el 27 de marzo de 2009 se publicó la reglamentación sobre ciberseguridad ideada para proteger los sistemas y las redes de comunicaciones así como los soportes físicos y los programas y datos, obligando a los titulares de las licencias de las centrales nucleares a proteger los elementos antes citados contra potenciales ciberataques³⁶. Esta normativa está en constante cambio, con el fin de adaptarse a la evolución de los sistemas informáticos, habiéndose creado en 2013 por parte de la NRC el Directorio para la Ciberseguridad con el fin de centralizar los esfuerzos en esta área.

Otra norma de interés es la parte 37 del título 10 ya citado, publicada el 19 de marzo de 2013, en la que se describen los exigentes requisitos que deben garantizar la protección física de los materiales radiactivos, respecto a las licencias para el personal autorizado a acceder a ellos y los condicionantes que han de reunir, la instauración de un programa

³⁵ U.S. NRC, "Backgrounder on Force-on-Force Security Inspections", U.S. NRC, 2016, disponible en <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/force-on-force-bg.html>. Fecha de la consulta 24.09.2017.

³⁶ U.S. NRC, "73.54 Protection of Digital Computer and Communication Systems and Networks", U.S. NRC, 2015, disponible en <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part073/part073-0054.html>. Fecha de la consulta 24.09.2017.

de seguridad y las medidas tendentes a asegurar el control, tanto en instalaciones fijas como en tránsito³⁷.

Finalmente, otra medida importante, aunque sólo de obligada aplicación a las centrales de nueva construcción (fecha posterior al 13 de julio de 2009), fue la implantación de la «Evaluación de impacto de aeronaves» el 12 de junio de 2009, con el fin de valorar la resistencia de sus instalaciones ante el impacto de un avión comercial, centrandolo la atención en la continuidad de la refrigeración del núcleo del reactor y del combustible gastado y, en la integridad de las estructuras que los albergan³⁸.

En resumen, las medidas adoptadas en Estados Unidos por la NRC tienen como objetivo fortalecer la seguridad de las centrales nucleares con el fin de convertirlas en unas de las instalaciones mejor protegidas del país, mejorando el diseño de las estructuras y los sistemas de funcionamiento, aumentando las exigencias sobre los servicios de vigilancia y sobre los medios empleados para llevar a cabo su labor, y facilitando la coordinación con las agencias estatales de seguridad e inteligencia, todo ello desde un enfoque de seguridad basado en la adopción de múltiples capas de protección.

En España, es el Real Decreto 1308/2011, de 26 de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas, modificado por el Real Decreto 1086/2015, de 4 de diciembre, el que regula las medidas que han de adoptarse para asegurar convenientemente las centrales nucleares con cuatro objetivos fundamentales como son impedir la sustracción de elementos radiactivos durante su empleo, almacenamiento o en el transporte; favorecer la recuperación de aquellos elementos extraviados o sustraídos; impedir acciones de sabotaje en el interior de las instalaciones nucleares o contra los elementos radiactivos y, en caso de que esto último no sea posible, disminuir las posibles consecuencias radiológicas. También se delimitan las competencias entre los principales responsables en materia nuclear como el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, el Ministerio del Interior y el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), siendo

³⁷ U.S. NRC, "Part 37—Physical Protection of Category 1 and Category 2 Quantities of Radioactive Material", U.S. NRC, 2017, disponible en <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part037/full-text.html>. Fecha de la consulta 25.09.2017.

³⁸ U.S. NRC, "Aircraft Impact Assessment (AIA) Inspections", U.S. NRC, 2017, disponible en <https://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/oversight/aia-inspections.html>. Fecha de la consulta 25.09.2017.

estos dos últimos los que deberán determinar la amenaza que se tomará como base para el diseño (DBT) de los sistemas de protección física de las instalaciones y elementos nucleares.

Una novedad importante del real Decreto de 2015 es la creación de una Unidad de Respuesta de la Guardia Civil, con presencia continua en el interior de las centrales nucleares con el fin de dar una respuesta inmediata a las amenazas de naturaleza humana.

Respecto a las medidas generales de protección física de las centrales nucleares, deben ser capaces de disuadir convenientemente a los posibles agresores de atentar contra las instalaciones, deben de accionarse de modo que no interfieran con el normal funcionamiento de la central, han de ser capaces de detectar y de evaluar los intentos de acceder de modo no autorizado, deben ser redundantes de manera que retrasen la progresión de los intrusos para dar tiempo a la intervención de la Unidad de Respuesta, se debe contar con la presencia de un servicio de vigilancia privada de respuesta inmediata hasta la llegada de la Unidad de Respuesta, han de existir los medios necesarios para el intercambio de información para coordinar las posibles respuestas, ha de haber un registro de personal con acceso a las instalaciones y se deben elaborar los correspondientes planes de contingencia en cuya aplicación adopta un papel fundamental la Unidad de Respuesta.

En relación a las actividades de transporte de elementos nucleares, en el ámbito internacional el OIEA publicó en 2011 la quinta versión de las «Recomendaciones de seguridad nuclear sobre la protección física de los materiales nucleares y las instalaciones nucleares»³⁹, en cuyo capítulo 6, titulado «Requisitos de las medidas contra la extracción no autorizada y el sabotaje de materiales nucleares durante el transporte», se detallan las medidas encaminadas a evitar el robo de este tipo de elementos, entre las que destacan la disminución al mínimo imprescindible de los tiempos dedicados al transporte, así como de las transferencias entre convoyes o almacenamientos temporales, introducir variaciones en horarios y rutas de los transportes y llevar a cabo

³⁹ International Atomic Energy Agency, "Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Revision 5)", IAEA, 2011, disponible en <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8629/Nuclear-Security-Recommendations-on-Physical-Protection-of-Nuclear-Material-and-Nuclear-Facilities-INFCIRC-225-Revision-5>. Fecha de la consulta 25.09.2017.

una exquisita selección del personal implicado en las tareas de transporte y custodia del mismo.

En Estados Unidos, la NRC exige para autorizar el transporte de material radiactivo el empleo de contenedores estandarizados capaces de resistir grandes impactos, la planificación y coordinación de la operación con las autoridades locales situadas a lo largo de la ruta a emplear, la obligada reserva sobre los horarios a desarrollar, el establecimiento de comunicaciones entre los transportes y los centros de control, el uso de escoltas armados en caso de tránsito por el interior de núcleos densamente poblados y la implementación de medidas de inmovilización del vehículo de transporte en caso de que este sea secuestrado u obligado a desplazarse de manera no autorizada⁴⁰.

En España, en cuanto a los transportes, la normativa aplicable está basada en el «Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos», del OIEA, recogiendo directrices específicas en el ya citado Real Decreto 1308/2011, de 26 de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas, aclarándose en el apartado 3 del artículo 9 que el responsable en materia de protección física será precisamente la empresa que lo realice, que deberá estar inscrita en el correspondiente registro de transportes que requieren medidas de protección física, y especificándose en el artículo 16 que además se deberá estar en posesión de una autorización de protección física.

Respecto a las medidas generales para la protección física de los transportes, algunas de las más importantes son las que obligan al titular de la autorización de protección a establecer un departamento de seguridad, a elaborar un plan de protección del transporte de los materiales, a disponer de un centro de comunicaciones con procedimientos adecuados para su correcto funcionamiento, a disponer de procedimientos de actuación que retrasen la acción de los posibles adversarios hasta que se produzca la intervención de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, a comunicar al Ministerio del Interior las fechas y otros datos relevantes de los transportes previstos, a contar con un registro de personal con acceso a los materiales durante el transporte o a información relativa al

⁴⁰ U.S. NRC, "Physical Protection", U.S. NRC, 2017, disponible en <https://www.nrc.gov/security/domestic/phys-protect.html>. Fecha de la consulta 27.09.2017.

mismo y a establecer los planes de emergencia y contingencia para responder de forma adecuada a las eventualidades que puedan presentarse.

Medios

En cuanto a los medios empleados para proteger las centrales nucleares de los potenciales apetitos destructivos de las organizaciones terroristas, aquellos han visto mejoradas sus capacidades con el advenimiento de la nueva era de la tecnología y de las comunicaciones que ofrece oportunidades y herramientas nunca antes soñadas para las agencias de inteligencia y para las fuerzas de seguridad de los Estados. Cuando se emplea el término «medios» se hace en referencia a los materiales o dispositivos empleados para, mediante la implementación de las medidas de seguridad que sean precisas, garantizar la protección de la instalación nuclear.

Los principales medios empleados en la lucha contraterrorista en lo que atañe a la protección de las instalaciones nucleares pueden agruparse en las siguientes categorías:

- **Medios de inteligencia:** la inteligencia busca el conocimiento del adversario y de sus intenciones, y es el resultado de una sucesión de actividades que constituyen un ciclo y que están encuadradas en la dirección de los esfuerzos a realizar, la obtención de información, la elaboración de inteligencia transformando la información lograda por medio de la valoración, el análisis, la integración y la interpretación para, finalmente difundirla a quién precise de ella, comenzándose de nuevo el ciclo. Los medios puestos a disposición de las fases del ciclo de inteligencia han experimentado desde el inicio de la era digital una evolución exponencial y permiten una dirección con un amplio conocimiento de las capacidades potenciales del adversario, una obtención minuciosa y con una disminución sustancial de los riesgos que han de asumir los agentes a los que se encomiendan estas tareas, una elaboración que permite un análisis y una integración de datos teniendo en cuenta todas las posibilidades y en un breve lapso de tiempo y, por último, una difusión segura y oportuna de los resultados finales.
- **Medios físicos para la protección de instalaciones:** medios pasivos y activos para impedir o controlar los accesos de las personas o materiales a las instalaciones, ya sea de forma física o virtual (ciberterrorismo).

- Medios humanos para la protección de instalaciones: operadores de los sistemas de seguridad en los cuales se incardinan los medios físicos, vigilantes de seguridad privada contratados por el operador de la central y efectivos de las fuerzas de seguridad de cada Estado con unos requisitos preestablecidos en lo referente a su formación y capacidades para poder atender con garantías a todo tipo de contingencias que se presenten en la instalación a proteger. En Estados Unidos las normas que recogen las características de medios humanos y físicos para la protección de instalaciones y transportes están recogidas en la ya citada parte 73 del título 10 del Código de Regulaciones Federales «Protección física de plantas y materiales». En España la norma de referencia es el Real Decreto 1308/2011, citado previamente, y también se encuentra material de referencia específico en la Guía de seguridad 8.1 «Protección física de los materiales nucleares en instalaciones nucleares y en instalaciones radiactivas», editada por el CSN⁴¹.

Foros

La globalización del terrorismo ha obligado a los Estados al entendimiento como base para la cooperación, estableciéndose al efecto múltiples iniciativas que buscan la máxima colaboración entre las partes para prevenir atentados contra las instalaciones nucleares.

Uno de los más productivos foros implantados en los últimos años ha sido la Cumbre de Seguridad Nuclear (NSS, *Nuclear Security Summit*), impulsada por el discurso del presidente de Estados Unidos Barack Obama en Praga el 5 de abril de 2009, en el que aseguró que el terrorismo nuclear era la más peligrosa e inmediata amenaza contra la seguridad global⁴². La NSS ha sido celebrada bienalmente en los años 2010, 2012, 2014 y 2016 en las ciudades de Washington D.C., La Haya, Seúl y Washington D.C. nuevamente, con la participación de decenas de países y de las principales

⁴¹ Consejo de Seguridad Nuclear, "Guía de seguridad 8.1: Protección física de los materiales nucleares en instalaciones nucleares y en instalaciones radiactivas", CSN, Madrid, 2000, disponible en <https://www.csn.es/documents/10182/896572/GS%2008-01%20Protecci%C3%B3n%20f%C3%ADsica%20de%20los%20materiales%20nucleares%20en%20instalaciones%20nucleares%20y%20en%20instalaciones%20radiactivas>. Fecha de la consulta 27.09.2017.

⁴² Nuclear Security Summit, "History", NSS, 2016, disponible en <http://www.nss2016.org/about-nss/history/>. Fecha de la consulta 28.09.2017.

organizaciones internacionales implicadas en la seguridad como la ONU, la Unión Europea, el OIEA o INTERPOL. Algunas de las más importantes acciones derivadas de la celebración de estas cumbres han sido el compromiso de disminuir el empleo de uranio altamente enriquecido, mejorar las relaciones de los Estados con el OIEA, adaptar la legislación particular de cada uno de los Estados para aumentar los niveles de protección de las centrales nucleares o establecer nuevas medidas para impedir el tráfico de elementos radiactivos.

Otra iniciativa aparecida recientemente en este campo es la Conferencia Internacional de Autoridades Reguladoras sobre Seguridad Nuclear⁴³, de la que se han celebrado dos ediciones, la primera en Washington D.C. en 2012 y la segunda en Madrid en 2016. En estas conferencias se han tratado temas de amplio espectro relativos a la seguridad de las instalaciones desde el punto de vista de las autoridades reguladoras de cada uno de los Estados, con el objetivo de destacar su importancia así como la necesidad de aumentar la cooperación internacional en esta campo para así poder fomentar las buenas prácticas. Algunos de los temas estaban relacionados con la metodología empleada para la aplicación de la DBT o la evaluación de riesgos, la gestión y respuesta a eventos de seguridad, la ciberseguridad en las centrales nucleares, seguridad de los transportes y protección y confidencialidad de la información.

De especial relevancia es la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (GICNT, *Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism*)⁴⁴, presentada el 15 de julio de 2006, copresidida por Estados Unidos y Rusia y compuesta en la actualidad por 86 Estados y cinco organizaciones de carácter internacional comprometidas en reforzar la capacidad para la prevención y respuesta al terrorismo nuclear aplicando para ello medidas de carácter multilateral que puedan mejorar los instrumentos disponibles para combatir esa amenaza. Entre los principios que guían la actuación de esta iniciativa se encuentran mejorar la seguridad de las instalaciones nucleares, adoptar medidas para la detección de elementos radiactivos en operaciones ilegales, la lucha contra las capacidades económicas de los terroristas con el fin de cortar de raíz su financiación,

⁴³ Second International Regulators Conference of Nuclear Security, "Topics", CSN, 2016, disponible en <http://csnsecurityconference.org/index.html>. Fecha de la consulta 28.09.2017.

⁴⁴ GICNT, "Overview", GICNT, 2015, disponible en <http://www.gicnt.org/>. Fecha de la consulta 30.09.2017.

mejorar la legislación para poder actuar con eficacia contra las organizaciones terroristas y facilitar el intercambio de información entre las partes.

Destaca también en este campo la Iniciativa para la Amenaza Nuclear (NTI, *Nuclear Threat Initiative*), presentada en Estados Unidos en 2001 por el exsenador Sam Nunn y el fundador de la cadena televisiva CNN Ted Turner, con el objetivo inicial de evitar que las armas nucleares y los materiales fisibles de la antigua Unión Soviética cayeran en manos inapropiadas. La lucha contra el terrorismo nuclear se convirtió rápidamente en uno de los focos de atención de NTI, que ha apoyado diversos programas para evitar que las organizaciones terroristas puedan hacerse con elementos susceptibles de ser empleados en la construcción de dispositivos nucleares improvisados. Para lograr este fin NTI trabaja en estrecha colaboración con diversos Gobiernos nacionales y publica cada dos años el Índice de Seguridad Nuclear (*Nuclear Security Index*), cuya última edición (2016) está dedicada al robo de material nuclear y sabotaje de instalaciones relacionadas⁴⁵.

La Unión Europea por su parte, creó el 21 de julio de 2011 el Grupo Especial sobre Seguridad Nuclear (AHGNS, *Ad Hoc Group on Nuclear Security*) con el objeto de analizar todos los asuntos concernientes a la seguridad en las centrales nucleares situadas en su territorio en relación con las potenciales amenazas, haciendo especial incidencia en los ataques mediante el impacto de aviones comerciales, la ciberseguridad o los planes de emergencia nuclear. Entre las principales recomendaciones recogidas en el informe de este grupo de trabajo se encuentran la necesidad de aumentar la colaboración entre los Estados miembros y aquellos con los que se compartan fronteras, la adopción de los estándares avalados por el OIEA y la firma de la Convención sobre Protección Física del Material Nuclear en su revisión de 2005, del OIEA⁴⁶. Una institución profundamente implicada en la seguridad nuclear es el Centro Conjunto de Investigación (JRC, *Joint Research Centre*) que tiene la misión de desarrollar proyectos que puedan ofrecer un punto de vista científico que sirva de apoyo a las políticas de la Unión Europea. En el seno de este centro desarrolla su labor la Red Europea de Referencia para la Protección

⁴⁵ NTI, "About", NTI, 2018, disponible en <http://www.nti.org/about/>. Fecha de la consulta 02.03.18.

⁴⁶ Council of the European Union, "Report of the Ad hoc Group on Nuclear Security", Informe del Secretario General del Consejo de 31 de mayo de 2012, disponible en <http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&f=ST%2010616%202012%20INIT>.

de Infraestructuras Críticas (ERNICIP, *European Reference Network for Critical Infrastructure Protection*) con la constitución de diferentes grupos de trabajo encargados de tareas de interés vital para la seguridad como la detección de explosivos y armas en sitios seguros, el estudio de la resistencia de las estructuras a los efectos de las explosiones o las amenazas radiológicas y nucleares para las infraestructuras críticas⁴⁷.

La ONU también ha participado en el esfuerzo internacional contra el terrorismo que busca dañar las infraestructuras nucleares mediante la aprobación en 2005, y con entrada en vigor el 7 de julio de 2007, de la Convención Internacional para la Supresión de los Actos de Terrorismo Nuclear, haciendo notar en su preámbulo que los actos englobados en esa categoría pueden llegar a causar perjuicios de la mayor gravedad y constituyen una amenaza para la paz y la seguridad internacionales. En el artículo 2 de esta convención se señala como una de las faltas a perseguir la comisión de daños a cualquier instalación nuclear de modo que ocurran emisiones de material radiactivo o haya riesgos de que se produzcan⁴⁸.

Por último es necesario destacar el esfuerzo llevado a cabo por el OIEA con la creación del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física que tiene por principal cometido el asistir a los Estados que disponen de instalaciones nucleares en tareas de seguridad, principalmente relacionadas con los sistemas de protección física según los estándares en vigor⁴⁹. De este modo, y con una colaboración cercana de todas las partes, se consigue aunar criterios, compartir experiencias fruto de la revisión de múltiples sistemas de seguridad y, en definitiva, elevar el nivel de protección contra todo tipo de intentos de ataques terroristas.

⁴⁷ Joint Research Centre, "The ERNICIP Project Plataform", European Commission, 2017, disponible en <https://erncip-project.jrc.ec.europa.eu/>. Fecha de la consulta 30.09.2017.

⁴⁸ United Nations, "International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism", ONU, 2005, disponible en <https://treaties.un.org/doc/db/terrorism/english-18-15.pdf>. Fecha de la consulta 30.09.2017.

⁴⁹ IAEA, "International Physical Protection Advisory Service (IPPAS)", IAEA, 2014, disponible en <http://www-ns.iaea.org/security/ippas.asp>. Fecha de la consulta 30.09.2017.

Perspectivas

En el momento de escribir este artículo, septiembre de 2017, parece que la principal amenaza terrorista de estos últimos tiempos representada por DAESH está perdiendo la batalla sobre el terreno físico, lo que no quiere decir que esta organización haya quedado desarticulada de una manera significativa o que no haya otros grupos de talante y objetivos similares dispuestos a coger el relevo. Existen amplias zonas de fractura a lo largo del globo con difícil remedio o solución, llegando a constituir algunas de ellas Estados fallidos en las que los terroristas continúan operando sin ser molestados. El terreno virtual sigue siendo un espacio en el que el resultado de la contienda está aún por dirimir y no se puede descartar que continúe constituyendo un efectivo centro de reclutamiento y adoctrinamiento que sirva para nutrir las filas de las distintas facciones terroristas.

Este tipo de adversario busca extraer el máximo rendimiento a sus acciones y es en este contexto en el que la seguridad de las instalaciones nucleares puede verse amenazada, ya que constituyen objetivos de alto valor por su significada importancia en la producción eléctrica, por la peligrosidad de las fuerzas que se desencadenan de forma controlada en su interior y por la relevancia que todo lo adjetivado como nuclear ha adquirido para la humanidad tras los violentos episodios de Hiroshima y Nagasaki por un lado, y de Chernóbil y Fukushima por el otro.

Así pues, se hace necesario un esfuerzo titánico de coordinación entre todos los actores implicados en la seguridad con el fin de evitar que instalaciones tan sensibles puedan sufrir un ataque por parte de cualquier organización que pretenda sembrar el terror. En este sentido tanto el OIEA, como principal agente internacional a cargo de la seguridad nuclear, como los diversos foros y organizaciones de carácter internacional están concienciados de que es vital para la supervivencia de la energía nuclear el poder asegurar el que esta se desarrolle en un panorama exento de peligros y, si esto no es posible, que al menos los sistemas de protección implementados sean capaces de rechazar o anular cualquier amenaza que pueda surgir, ya que cualquier evento relacionado con la seguridad tiene siempre la máxima relevancia, lo que en definitiva constituye su talón de Aquiles.

Precisamente el ser consciente de la existencia del problema es el primer paso para habilitar los medios que puedan evitar la catástrofe y en este sentido existe un amplio

movimiento transnacional que aboga por el refuerzo de la seguridad de las instalaciones nucleares en todas sus dimensiones y contemplando el mayor número posible de niveles de actuación para poder ofrecer una respuesta flexible y apropiada. Gran parte del trabajo se cimienta en las acciones desarrolladas por el OIEA desde el mismo momento de su fundación, que han ofrecido el marco de referencia para todo tipo de actuaciones estatales e internacionales y que dirigen con claridad los futuros esfuerzos a desarrollar para llegar a alcanzar el objetivo deseado, que no es otro que el lograr el máximo grado posible de seguridad de las centrales nucleares.

Conclusiones

A lo largo de este estudio se ha expuesto una breve muestra de las opciones y antecedentes existentes de ataques contra centrales nucleares por parte de organizaciones terroristas y se han apuntado las soluciones aportadas por la comunidad internacional y en el ámbito nacional para evitar que este tipo de actos llegue a producirse. Una paradoja que afecta a numerosos campos de la actividad humana es aquella derivada de la contradicción entre el alcance de las mayores cotas de progreso, logradas en la actualidad, y la de mayor número de personas a las que este progreso no sólo no beneficia sino que perjudica gravemente. Algo parecido ha ocurrido en lo referente al tema que centra este artículo ya que si bien los adelantos en las nuevas tecnologías de la información han supuesto un avance acelerado en la evolución de los sistemas de seguridad aplicados a los centrales nucleares, esta misma evolución también a jugado a favor de las organizaciones terroristas, las cuales han visto incrementado el alcance de sus conocimientos y de los medios para atentar contra todo tipo de instalaciones.

En el eterno juego de la defensa y el ataque es necesario anticiparse debidamente a los movimientos del adversario previendo sus intenciones y calculando de la manera más acertada las posibilidades de que intente comenzar algún tipo de acción contra las instalaciones a proteger. La defensa estática e inamovible ha perdido tanto el valor como la solidez que antaño se le atribuían y en la actualidad ha evolucionado a un sistema fluido en el que todos sus componentes han de articularse de manera que sean capaces de adaptarse a cualquier situación que se produzca en su área de acción. Para conseguir esto es primordial contar con un sistema ágil y eficaz que permita el correcto intercambio

de información relacionada con cuestiones de seguridad nuclear, ha de disponerse de las más modernas herramientas que permitan una evaluación de riesgos exhaustiva y precisa, ha de dotarse a las infraestructuras nucleares de los debidos medios y medidas de protección que garanticen su total integridad y ha de legislarse oportuna y conjuntamente de modo que se puedan disponer los instrumentos necesarios y que estos puedan actuar con el adecuado respaldo.

Para finalizar, la clave del éxito estará, como lo está en otros asuntos interdependientes y conexiónados, en la estrecha colaboración a todos los niveles y en el intercambio de toda la información relevante que permita esa capacidad de anticipación y adaptación en la que se depositan la seguridad y la confianza de que las centrales nucleares están a salvo de acciones malintencionadas; la diferencia entre hacer esto o no hacerlo será la que exista entre el éxito y el fracaso, teniendo en cuenta que la ocurrencia de este último devendrá en desastre, pues puede traer aparejadas funestas consecuencias para todo el conjunto de la humanidad.

*Carlos Llorente Aguilera**
Capitán de Infantería, especialista en Defensa NBQ
Doctor en Historia Contemporánea