

# LA SEGURIDAD DE LAS ARMAS NUCLEARES

**Natividad Carpintero Santamaría**

*Profesora titular del Departamento*

*de Ingeniería Energética*

*Secretaria general del Instituto*

*de Fusión Nuclear Guillermo Velarde*

La seguridad técnica y seguridad física de las armas nucleares frente a accidentes provocados, fortuitos o robo o venta fraudulenta son un tema muy a tener en cuenta por las devastadoras consecuencias que podrían conllevar.

Como ejemplo de ello, en este artículo se analizará el periodo que se vivió tras la disolución de la Unión Soviética en 1991 debido a la problemática sobre la seguridad en los centros que almacenan unidades y material fisible de sus armas nucleares y termonucleares.

Los sistemas de armas nucleares incluyen las cabezas nucleares, sistemas de alerta temprana de misiles, lanzamiento, mando y control, inteligencia, vigilancia y reconocimiento. Las armas nucleares, tanto las de fisión nuclear como las termonucleares, también llamadas de hidrógeno o de fusión nuclear, deben contemplarse desde su seguridad técnica y su seguridad física con procedimientos para fortalecer su custodia, evitar su robo, desvío, sabotaje, etc. El control de su uso es otro punto crítico a tener en cuenta desde el punto de vista operacional de componentes, códigos, y procedimientos de comunicación, actualmente basados en un planteamiento holístico de sistemas especialmente diseñados para mando, despliegue y reconocimiento.

En caso de producirse una casuística de ataque nuclear, cada país poseedor de armas nucleares sigue una estrategia que implica el mínimo número de personas junto a la máxima autoridad responsable de emitir una potencial orden de ataque. Sin embargo, históricamente no han sido pocas las vulnerabilidades implicadas en las armas nucleares que han afectado a casi todos los países poseedores de las mismas, incluida alguna base militar de la OTAN en Europa. Las razones han sido básicamente inestabilidades políticas, vigilancia insuficiente o inadecuada, «despistes», rivalidades internas, discrepancias y otros.

Aunque se pueda suponer que el presidente del país es el máximo responsable gubernamental de ordenar un ataque nuclear, cada gobierno tiene su propia idiosincrasia política. Estados Uni-

dos es el que más información ofrece con respecto al mando y control de sus armas nucleares. Así, sabemos en principio, que el presidente como comandante en jefe es el único que tiene autoridad para ordenar un ataque de estas características sin necesitar el acuerdo ni del supremo Mando Militar, ni del Departamento de Defensa, ni del Congreso. El presidente norteamericano también tendría la prerrogativa de delegar su autoridad a otros en la cadena de mando, poniendo a disposición los códigos únicos creados para él reflejados en una tarjeta que debe llevar siempre consigo y que le identificaría ante el Pentágono y el Comando Estratégico de los Estados Unidos (US Strategic Command, USSTRATCOM).



Secuencia de la orden presidencial en los Estados Unidos de lanzamiento de misiles. (Imagen de wikimedia.org)

Estos códigos están proyectados para que la orden de ataque sea rápida y decisiva y su diseño no admite ningún debate. Si, por ejemplo, basándose en información procedente de satélites, radares y sistemas de información, sin ambigüedades, con precisión y fiabilidad, analistas del Defense Support Program detectaran un ataque de misiles balísticos intercontinental (Continental Ballistic Missile, ICBM) rusos contra el país, sería razonable pensar que llegarían en 30 minutos, por lo que el presidente tendría 10 minutos para decidir lo que fuese. Durante la guerra fría hubo diversos fallos de identificación en los sistemas antimisiles de alerta temprana de ambos países, Estados Unidos y la URSS, que dieron falsas alarmas de ataque mutuo. Estos hechos han sentado el precedente del criterio de absoluta veracidad y su debate en el Congreso.

### SEGURIDAD FRENTE A ACCIDENTES PROVOCADOS O FORTUITOS

El uso no autorizado o accidental es una contingencia que atañe a la seguridad técnica y a la seguridad física de las armas nucleares. Desde el punto de la seguridad técnica, antes del accidente de Palomares el 17 de enero de 1966, las lentes de explosivo químico estaban formadas de un explosivo de alta velocidad de detonación compuesto por exógeno u octógeno, que son muy sensibles a las elevadas temperaturas. En el caso de un incendio o de un accidente aéreo como el de Palomares, las lentes de explosivo químico pueden deflagrar y a veces detonar aumentando aún más la temperatura, con lo que



Vista del misil Titan II en el vehículo de reentrada con cabeza nuclear de 9 megatones.  
(Imagen: Jeff A. Goldberg. [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Titan_II_ICBM.jpg))

la envoltura metálica de las bolas de uranio o plutonio militar pueden deteriorarse quedando éste en contacto con la atmósfera. Como son materiales pirofóricos, arderían, creándose en la atmósfera un aerosol de uranio o plutonio militar que podría contaminar una gran zona. Sin embargo, es prácticamente imposible que pueda producirse una explosión nuclear. Después de Palomares y del posterior accidente en la base norteamericana de Thule en Groenlandia en 1968, con objeto de evitar que en caso de accidente se produjese contaminación radiactiva, se tomaron las siguientes medidas de las que están dotadas prácticamente todas las armas nucleares modernas.

1.- Empleo de explosivos químicos insensibles a la presión y temperatura (Insensitive High Explosive, IHE). Estos explosivos que utilizan el TATB (triaminotribitobenceno) no deflagran en condiciones anormales de presión y temperatura. Fueron desarrollados por los Laboratorios de Lawrence Livermore (LX-17) y de Los Alamos (PBX-9502). El IHE eliminó virtualmente la dispersión de plutonio por detonación accidental.

2.- Empleo de envolturas metálicas altamente resistentes alrededor de las bolas de uranio o plutonio militar (Fire Resistant Pits, FRPs) para evitar la liberación de plutonio en caso de incendio. Estas envolturas son capaces de resistir temperaturas superiores a 1000°C durante varias horas y los valores han venido superándose para conseguir su eficacia en las cabezas nucleares de misiles de mayor alcance, dadas las superiores temperaturas producidas por su combustible.



Unidad Central de Procesamiento de misiles Titan.  
(Imagen: Jeff A. Goldberg. [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Titan_II_ICBM.jpg))



Unidad Central de Procesamiento de los SS-24. (Imagen: Museo de misiles estratégicos de Permomaisk)

3.- Empleo de sistemas que protegen las componentes electrónicas críticas para la detonación de ambientes anormales producidas por fuertes dosis de radiación (Enhanced Nuclear Detonation Safety System, ENDS), desarrollado en 1972 por el Laboratorio Nacional de Sandia y que llevan incorporados todas las armas nucleares desarrolladas desde entonces.

#### SEGURIDAD FRENTE AL ROBO O VENTA FRAUDULENTA

La pérdida del control de armas nucleares o sus sistemas de lanzamiento es una contingencia que pudiera darse, cayendo en manos equivocadas, terroristas, etc., razones por las cuales desde hace décadas se han venido implementando y equipando sistemas de seguridad que activan el sistema electrónico del sincronismo de disparo tras haber introducido un determinado código conocido como Permissive Action Links (PAL) que está diseñado de forma diferente para cada uno de los distintos grupos de armas y que responderían a diferentes procesos. El PAL es quizá el sistema más conocido para evitar, tanto detonaciones accidentales como uso no autorizado de las armas nucleares. Se trata de un mecanismo de códigos criptográficos, inicialmente de diseño electromecánico que evolucionó a modelos basados en microprocesadores pero que podrían tener todavía algún componente mecánico. Antes de los años 60 el código era de 5 dígitos pero luego fueron introduciéndose las categorías A, B, C, D y F en orden ascendente

de seguridad. Las categorías D y F constan de un código múltiple de 6 dígitos en el caso D y de 12, en el caso F. En un supuesto caso de robo o venta, si no se conociese el código y se intentase activar la bomba, al cabo de pocos intentos, los sistemas electrónicos se autodestruirían y la inutilizarían, pero con medios adecuados se podría recuperar el material nuclear.

El desarrollo de armas nucleares ha seguido un sistema conservador, sin apresurarse en incorporar tecnologías de información y comunicación por los riesgos de ciberseguridad que estos entrañan. Asimismo y con el objetivo de evitar un uso deliberado no autorizado, los sistemas están basados en controles múltiples técnicos y administrativos que configuran la defensa en profundidad del armamento. El sistema de defensa en



Silo del misil SS-24. (Imagen: Museo de misiles estratégicos de Permomaisk)

profundidad es un concepto clave de seguridad, de densa metodología y compuesto de múltiples capas independientes y redundantes. Se aplica hoy en día a cualquier instalación sensible o infraestructura crítica que requiera seguridad extrema. En el caso de las armas nucleares se trata de limitar el acceso a los explosivos nucleares y componentes del arma; limitar la vulnerabilidad de la configuración del explosivo durante su ensamblaje, desmontaje o transporte; mantener el PAL en el máximo nivel de seguridad con una configuración de último usuario o minimizar la posibilidad de que se introduzca material no autorizado en zonas de almacenamiento de las armas nucleares. Asimismo los sistemas cuentan con la seguridad incrementada de detonación nuclear basada en el principio de aislamiento, incompatibilidad e inoperabilidad.

### LA DISOLUCIÓN DE LA UNIÓN SOVIÉTICA: UN PARADIGMA HISTÓRICO

Cuando en diciembre de 1991 se disolvió orgánica y abruptamente la Unión Soviética, el resto del mundo se quedó tan sorprendido como los propios ciudadanos soviéticos que, de repente, se quedaron sin estado, sin gobierno, sin directrices de cómo actuar, en un país que había dirigido sus vidas durante 80 años en pasado, presente y,

se suponía, que futuro. Ningún estamento de la sociedad soviética quedó libre del impacto que supuso la disolución del país, para dar paso a una nueva realidad geopolítica y jurídica llamada Comunidad de Estados Independientes (CEI).

La firma de distintos acuerdos de cooperación científica con la Unión Soviética desde 1983, nos permitió realizar a los investigadores del Instituto de Fusión Nuclear un valioso intercambio académico, por lo que personalmente tuve la oportunidad de tratar con los científicos nucleares más prestigiosos de la URSS, visitar dos de sus ciudades cerradas y vivir el proceso que se desencadenó desde su disolución y el impacto humano y social que se produjo en el nuevo devenir de la Federación rusa.

La disolución de la URSS planteó un profundo problema de seguridad en las numerosas instalaciones para la investigación y fabricación de armas NBQ (nucleares, biológicas y químicas), ubicadas en las llamadas Unidades Territoriales Administrativamente Cerradas (Zakrytye Administrativno Territorialnye Obrazovaniia, ZATO) a lo largo de la geográfica soviética, en zonas de difícil acceso y clima extremo. En 2001, 47 ZATO se agruparon bajo la Constitución de la Federación rusa. Diez de estas ciudades cerradas (Sarov, Zarechnyy, Lesnoy, Novouralsk, Snezhinsk, Ozersk,



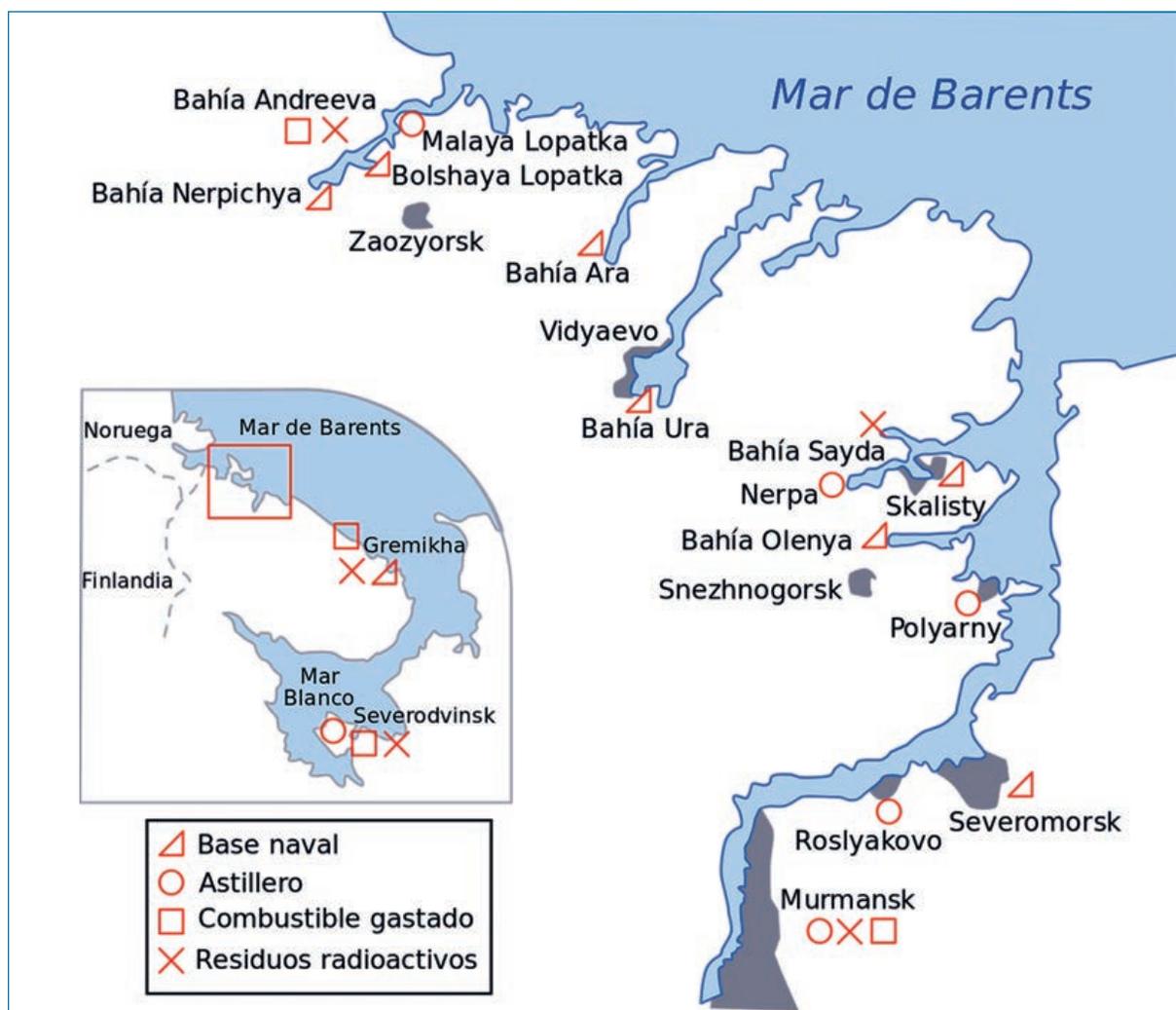
*Conferencia de los 50 años de Fisión Nuclear en la URSS presidida por los científicos históricos Georgi Flerov y Konstantin Petzhak (Leningrado, 1989)*



La autora del artículo con el profesor Lev Feoktistov, uno de los científicos nucleares más destacados de la URSS (Moscú, 1991)

Trekhgomyy, Seversk, Zheleznogorsk y Zelenogorsk) estaban dedicadas a la investigación, desarrollo y producción de armas nucleares y material fisible. En diciembre de 1991, según analistas la URSS podía tener más de 30 000 cabezas nucleares, entre tácticas, estratégicas y obsoletas.

A partir de 1991 surgieron informaciones sobre la posibilidad de que se produjeran robos de misiles estratégicos, submarinos nucleares, o ventas clandestinas de todo ello. Hoy es historia el hecho de que la ex Unión Soviética se convirtió en el mayor mercado negro de venta de armas nunca conocido, en un estado donde no había estado, ni gobernantes, ni responsabilidades, ni subsidios, ni sueldos, ni saber qué esperar dentro de la ya difícil situación que se venía viviendo especialmente hacía más de una década. A organizaciones de crimen organizado locales, regionales



Base naval de la Flota Norte. (Imagen: Insider - Own work, CC BY-SA 3.0.wikimedia.org)

e internacionales; a grupos étnicos asociados a áreas de conflicto; a traficantes con alto nivel de operatividad en el tráfico ilícito de armas, les faltó tiempo para penetrar las bases militares soviéticas y hacerse con inmensos stocks de armas y tecnologías en un entorno de desesperación, corrupción y desmotivación en las que habían caído un alto número de oficiales y personal destinados en bases donde se atravesaban enormes penurias económicas. El mercado negro de venta de armas soviéticas y de países satélites contribuyó a incendiar numerosos conflictos y guerras civiles especialmente en África, donde según informes de Naciones Unidas, para 2001 22 países se hallaban sumergidos en guerras internas. Uno de los casos más conocidos es el del traficante Victor Bout, arrestado en marzo de 2008, expiloto de aviación que desarrolló una poderosa red de tráfico ilícito de armas en numerosos países. También se publicó la trama de venta de unidades de transporte militar soviético por parte del traficante Ludwig Liosha Fainberg, intermediario entre la mafia rusa y los cárteles del narcotráfico colombiano. Fainberg fue detenido en enero de 1997 por agentes de la DEA y del FBI de Florida cuando estaba a punto de ultimar la venta de un submarino y en cuyas conversaciones parece ser que llegó a plantearse si se vendería con misiles o sin ellos. Robos significativos pudieron haberse cometido dentro de la base de la gran Flota Norte, que concentraba el mayor número de submarinos nucleares de la URSS en aquella época, unos operativos, otros en desmantelamiento, y donde se encontraban distintas instalaciones de almacenamiento de material nuclear en las regiones de la Península de Kola, Murmansk y Arkangelsk.

La disolución del estado soviético el 8 de diciembre de 1991 supuso la ruptura de la cadena de mando y a quién correspondía oficialmente el control de las armas nucleares que se hallaban desplegadas a lo largo de las quince repúblicas que conformaban la URSS. Durante el golpe de estado del 19 de agosto de 1991, no estaba claro quién tenía las consolas portátiles de control de lanzamiento con sus códigos.

El proceso de traslado y retirada por tierra de las armas nucleares desde Ucrania, Bielorrusia y Kazajistán resultó muy peligroso al ser transportadas en convoyes de ferrocarril atravesando zonas de guerra abierta como Chechenia. Ucrania poseía el arsenal estratégico más grande del mundo después de Estados Unidos, y el número de armas nucleares en Kazajistán parece

ser que era superior a los arsenales nucleares de China, Francia e Inglaterra juntos. Al riesgo del traslado en superficie, había que añadir las disputas internas y enormes reticencias y resistencia de los gobernantes de las nuevas repúblicas que no eran proclives a la desnuclearización de las mismas. Al final, tras suscribirse acuerdos bilaterales, trilaterales, multilaterales y discusiones entre Estados Unidos, Rusia, Ucrania, Bielorrusia y Kazajistán, las armas nucleares procedentes de las tres ex repúblicas soviéticas se hallaban hacia 1996 en territorio ruso bajo el control de Moscú, habiendo quedado otras desmanteladas o destruidas.

Aquí cabría recordar el caso conocido como el de las *Maletas Lebed* que provocó más de un dolor de cabeza. Durante años, la URSS fue fabricando bombas atómicas de la fracción del kilotón, transportables en maletas del tamaño aproximado a un equipaje de mano. En 1997 el general Alexander Ivanovich Lebed, gobernador del estado de Krasnoyarsk, denunció públicamente sin aportar pruebas que más de 100 maletas de un supuesto de 250 estaban fuera del control de las FAS rusas, sin saber él si se habían destruido, robado o vendido. El Ministerio de Defensa ruso declaró en diversas ocasiones que su arsenal nuclear no sufrió alteraciones delictivas.



La autora del artículo con el profesor Yevgeny Avrorin, director del VNIIEF, Snezhinsk, uno de los más notables científicos nucleares de la URSS. (Madrid, 2004)



Ilustración: coronel Santiago Alfonso Ibarreta Ruiz

## CONCLUSIÓN

La seguridad técnica y la seguridad física de las armas nucleares, unidas a otros factores, ha demostrado que su acceso no autorizado es difícilmente asequible y que, en caso de accidente, no podrían explotar, teniendo intrínsecamente controlada la dispersión del material fisible. No obstante, ello no quita para que sigan existiendo amenazas relacionadas con el terrorismo radiológico o nuclear que, al igual que el terrorismo biológico y químico que se ha producido hasta la fecha, debe hacernos estar alerta en la prevención y detección de tráfico ilícito de materiales radiactivos y la posible respuesta ante un atentado de estas características. ■

## REFERENCIAS

- Carpintero Santamaría, Natividad. (2007) *La Bomba Atómica: El factor humano durante la Segunda Guerra Mundial*. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. Pp. 359.
- Case studies 1 (United States v. Viktor Bout) and 3 (United States v. Juan Almeida). United Nations Office on Drugs and Crime. <https://www.unodc.org/e4j/en/organized-crime/module-1/exercises/case-studies.htm>
- Luciano Maiani, Raymond Jeanloz, Micah Lowenthal y Wolfgang Plastino (Editors) *International Cooperation for Enhancing Nuclear Safety, Security, Safeguards and Non-proliferation. Proceedings of the XXI Edoardo Amaldi Conference*. Accademia Nazionale dei Lincei, Rome, Italy, October 7-8, 2019. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-42913-3.pdf>
- Organización Internacional de Energía Atómica. [www.iaea.org](http://www.iaea.org)
- Velarde, Guillermo and Carpintero-Santamaría, Natividad. (2007) *Inertial Confinement Nuclear Fusion: A Historical Approach by Its Pioneers*. Foxwell & Davies (UK) Ltd. Scientific Publisher – London. Pp. 507.
- The Prehistory of Public Key Cryptography by Steven M. Bellovin is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License. Based on a work at <https://www.cs.columbia.edu/~smb/nsam-160/B-52> background image by Jim Ross, NASA.