

Título Arsenales nucleares en el mundo

Tipo de Producto Divulgación

Autores Rubbi, Lautaro Nahuel

Código del Proyecto y Título del Proyecto

D16S01 - Las relaciones comerciales entre China y Argentina en materia de defensa en el período 2003 - 2015

Responsable del Proyecto

Rubbi, Lautaro Nahuel

Línea

Agenda Internacional

Área Temática

Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales

Fecha

Febrero 2016

INSOD

Instituto de Ciencias Sociales y Disciplinas
Proyectuales

UADE 

“Arsenales nucleares en el mundo”



Autor: Lic. Lautaro Nahuel Rubbi – Becario Doctoral UADE – CONICET

Fecha de elaboración: Febrero de 2016

Medio: Estado Internacional

<http://www.estadointernacional.com/edicion-especial-los-arsenales-nucleares-en-el-mundo/>

Introducción

Siete décadas han pasado desde los estallidos nucleares de Iroshima y Nagasaky que dieron fin a la Segunda Guerra Mundial y pusieron al mundo en vilo. Luego de años buscando desarrollar un arma definitiva de destrucción masiva, el equipo norteamericano lo consiguió en 1945 y las estrategias militares decidieron que era la mejor forma acabar con la voluntad luchadora del Japón. Inmediatamente luego de las detonaciones surgió una preocupación mundial respecto del poder destructivo de estas armas, preocupación incrementada Durante los años de la Guerra Fría cuando los stocks de arsenales nucleares superaban con creces la cantidad necesaria para eliminar toda forma de vida conocida en el mundo, sin embargo lo cual, los Estados poseedores de estas armas seguían buscando constantemente una forma de aumentar su potencia.

Hoy, los números totales de los arsenales de los principales poseedores de armas nucleares, Rusia y Estados Unidos, han disminuido, y muchas ojivas nucleares se encuentra listas para su desmantelamiento. Sin embargo la proliferación horizontal ha generado nuevos Estados con capacidades nucleares, algunos de los cuales, de cuya acción lógica racional se duda. Al mismo tiempo, los 5 estados firmantes del tratado de no proliferación se encuentran modernizando sus arsenales y vectores de lanzamiento, en una carrera armamentista que parece no tener fin. Al día de la fecha, son 9 los estados que cuentan con el potencial destruir una enorme cantidad de vidas con tan sólo tomar la decisión política de hacerlo: Los Estados Unidos, La Federación Rusa, Francia, Reino Unido, China, India, Pakistán, Israel y Corea del Norte..

Las preocupaciones que se generaron hace ya 70 años, hoy siguen candentes y en las mentes de los grandes políticos y los activistas a favor del desarme y la no proliferación. Sin embargo, gran parte del público común pareciera haberse olvidado del tema, como si la reducción de arsenales a solo una decena de miles alcanzara para no destruir el mundo por completo....

El presente trabajo busca investigar los arsenales nucleares actuales de los 9 países poseedores de estas armas, realizando un análisis cuanti y cualitativo de los mismos, apelando a sus denominaciones oficiales y su estado operativo. Se advierte que el material disponible al respecto es escaso y de difícil ubicación, siendo esta la primera recopilación en español sobre el tema, otorgándole al trabajo un valor agregado.

En el primer capítulo se especifica de forma básica el funcionamiento y la lógica física detrás de una detonación nuclear, detallando los distintos tipos de bombas conocidas según su efecto y diseño básico. En la segunda parte del trabajo se desarrollan los arsenales nucleares de los Estados que actualmente cuentan con capacidad nuclear, tanto de la cantidad de bombas y ojivas disponibles como de sus vectores de lanzamiento. En una tercera etapa, se analiza el mecanismo de Nuclear Sharing entre los países miembros de la OTAN. Finalmente, se desarrollan los programas de modernización de los arsenales de los distintos países y se cierra el trabajo con

una conclusión con las perspectivas personales de desarrollo futuro de la temática. Se incluye también un breve glosario con los términos más importantes referidos al tema.

Funcionamiento de un arma nuclear



El funcionamiento de la bomba atómica fue ideado en forma teórica mucho antes de que pudiera convertirse en algo real y desde entonces, el desarrollo y perfeccionamiento de la misma ha dado lugar a diferentes variedades, cada vez más poderosas y destructivas. Sin embargo, el poder de estas armas fue empleado con objetivos militares únicamente en dos tristes ocasiones, durante la Segunda Guerra Mundial, en las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki. Estos nombres pasaron a la historia como sinónimos de tragedia y marcaron el inicio de un período sumamente oscuro en la historia humana, años en los que el mundo entero vivió con el miedo constante de la aniquilación nuclear, sumido en lo que se llamó la Guerra Fría.

La bomba atómica es un dispositivo que obtiene una enorme energía de las reacciones nucleares. Su funcionamiento se basa en provocar una reacción nuclear en cadena no controlada. La explosión de una bomba atómica es un fenómeno físico que se basa en la transformación de la masa en energía según la famosa ecuación deducida por Albert Einstein: $E=mc^2$, según la cual, al convertirse en energía, una masa libera un poder igual a su propia masa por la velocidad de la luz al cuadrado, es decir, una enorme cantidad de energía por cada porción de masa.

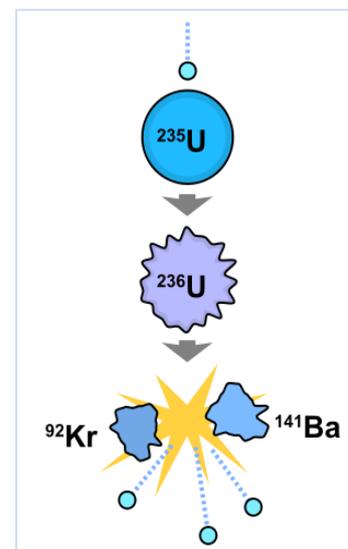
BOMBA DE FISIÓN

La materia está compuesta de unidades llamadas átomos que tienen en su centro un núcleo capaz de liberar, bajo ciertas condiciones, una cierta cantidad de energía. Todas las sustancias radioactivas son inestables. Esto quiere decir que sus átomos tienden a emitir energía –la radioactividad propiamente dicha– en forma de ondas y partículas. Algunas sustancias, además de radioactivas, son fisionables. Es

decir, que los núcleos de sus átomos son tan grandes e inestables que pueden partirse con facilidad y de hecho lo hacen; por ejemplo, el uranio-238 o el plutonio-240. Cuando el núcleo de un átomo se parte, se convierte en núcleos más pequeños y libera energía en forma de ondas y partículas. La energía que cada núcleo puede liberar es pequeñísima comparada con las energías que conocemos en nuestra vida diaria. Por ejemplo, cada núcleo de uranio dentro de la bomba lanzada contra Hiroshima emitió una cantidad de energía equivalente a la que un aparato de radio de transistores necesita para funcionar durante una cien millonésima de segundo. Dicho de otra forma, se necesitarían unos cien millones de núcleos de uranio emitiendo energía ordenadamente para que nuestro receptor —suponiendo que la pudiera aprovechar en un 100%— funcione durante un segundo. Sin embargo, debido a la enorme cantidad de átomo en cada gramo de materia, la liberación de energía liberada se torna inmensa.

La energía almacenada en los núcleos de los átomos se llama energía nuclear. El ejemplo del aparato de radio nos enseña que si la energía es extraída lenta y controladamente de los núcleos, resulta ser muy útil. Éste es el principio de operación de un reactor nuclear. Sin embargo, hay otro modo de liberar la energía de los núcleos, y esto es hacerlo de manera rápida y violenta. En vez de usar la energía nuclear durante mucho tiempo, podríamos lograr que todos los núcleos de cierta cantidad de uranio liberaran su parte al mismo tiempo, logrando una enorme liberación de energía y una explosión nuclear.

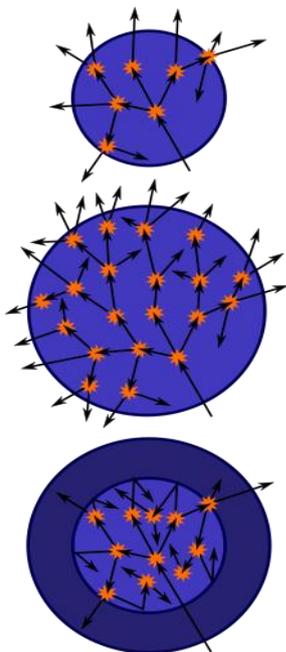
¿Qué es lo que hace que un núcleo fisione, es decir, se rompa? No gran cosa. Ocurre constantemente en la naturaleza, por simple probabilidad cuántica o cualquier estímulo exterior. Los núcleos grandes e inestables tienden a romperse y, según una determinada probabilidad, lo hacen a todas horas. Por ejemplo, la mayor parte del uranio existente en la naturaleza ha fisionado ya a lo largo de los últimos miles de millones de años, y por eso es tan raro en la actualidad. Esto se llama fisión espontánea, y va ocurriendo a su ritmo. En la imagen de la derecha, un núcleo de uranio-235 absorbe un neutrón, se convierte en uranio-236 altamente inestable y fisiona en dos elementos nuevos, kriptón-92 y bario-141. Al hacerlo, libera varios neutrones más y una cantidad importante de energía en forma de radiación.



Algunas sustancias en particular, además de radioactivas y fisionables, son fisibles. Fisible significa que fisionan intensamente y además de una manera especial. Lo hacen fragmentándose en núcleos mucho más pequeños y emitiendo neutrones rápidos, muy energéticos (como el núcleo de U-235 de la imagen). Tan energéticos, que desestabilizan rápidamente los demás átomos que haya alrededor. Entonces, estos resultan estimulados para fisionar también, y así una y otra vez, en una reacción en cadena que se va amplificando cada vez más. Los dos elementos más fisibles del universo conocido son el uranio-235 y el

plutonio-239. Por eso son los que se usan como combustible en las centrales nucleares. Y como explosivo en las armas atómicas.

La energía que cada núcleo de uranio libera cuando explota una bomba proviene de su rompimiento (fisión) en núcleos más livianos. Por este motivo, a las bombas nucleares que utilizan como material combustible núcleos de elementos pesados se las llama bombas de fisión (también se las conoce como bombas atómicas o bombas A). Cada vez que un núcleo de uranio se fisiona se forman dos fragmentos de aproximadamente la mitad de la masa original, más dos o tres partículas livianas llamadas neutrones. Los neutrones, junto a los protones, son los constituyentes habituales de todos los núcleos. El uranio tiene 92 protones y 143 neutrones. Durante cada fisión algunos de los neutrones quedan libres y el resto, junto a todos los protones, pasan a formar el par de fragmentos. Este proceso de fisión ocurre de modo espontáneo, pero muy lentamente. Para poderlo aprovechar, ya sea en reactores o en bombas, hay que "ayudar" al uranio a romperse. Esto se consigue "lanzando" algunos neutrones, ya que al chocar con los núcleos de uranio los rompen y comienza la liberación de energía. La suma de las masas de los átomos iniciales implicados en la reacción nuclear varía reduciéndose ésta, al ser menor la masa del átomo final, convirtiéndose la diferencia en energía.



Sin embargo, la reacción en cadena se interrumpe rápidamente si no hay bastante material alrededor. Esto se debe al sencillo hecho de que los átomos de la materia están enormemente separados entre sí. Por ello, la mayor parte de los neutrones que surgen en estas fisiones espontáneas no llegan a alcanzar otros núcleos fisibles y se pierden hacia el exterior en forma de radiación neutrónica. Es preciso acumular una cierta cantidad de material para que haya muchos núcleos fisibles por todas partes, la probabilidad de que los neutrones alcancen alguno de ellos aumente y la reacción se mantenga a sí misma.

Esto es la masa crítica: la cantidad de material fisible que necesitas acumular para que se produzca una reacción en cadena sostenida. Cuando usas uranio-235, esta cantidad es de 52 kilos. Usando plutonio-239, es de sólo diez kilos. Por eso, las bombas de plutonio son mucho más pequeñas y ligeras que las de uranio, lo que facilita su uso militar

práctico. EN el gráfico observamos una masa subcrítica (arriba) donde la mayor parte de los neutrones escapan; una masa crítica (al medio) donde hay reacción en cadena sostenida; y una masa también crítica (abajo) que, a pesar de ser tan pequeña como la primera, está envuelta en un reflector neutrónico (como el berilio) y eso le permite alcanzar criticidad.

El berilio no es fisionable, ni fisible, ni siquiera radioactivo. Está ahí porque constituye un reflector neutrónico de primera. Es decir: cuando recibe los neutrones rápidos del plutonio que hay dentro, tiende a

devolvérselos e incluso añadir unos cuantos más. Esto ayuda a sostener la reacción en cadena, pues los neutrones que escapan de la misma al exterior resultan rebotados de vuelta al interior.

El material que se usa como elemento fisionable de una bomba debe ser de alta pureza para aumentar la energía liberada y minimizar las pérdidas de neutrones. El uranio 235 es muy escaso en la naturaleza; en las minas de uranio solamente 0.7% de todo el uranio es del tipo 235, apropiado para reacciones de fisión. Para construir una bomba se necesita enriquecer el combustible hasta valores cercanos a 95%. Éste fue el gran problema técnico durante la construcción de las primeras bombas. En un reactor nuclear, donde las fisiones ocurren de modo lento y controlado, no se necesita tener un enriquecimiento tan alto del combustible nuclear y generalmente éste no sobrepasa el 3%. Ésta es la razón (además del diseño) por la cual un reactor nuclear no podría explotar como una bomba.

Hacer que una bomba de fisión de tipo cañon explote es relativamente simple. Una vez que se tiene cantidad suficiente de material fisionable como para sobrepasar la masa crítica se forman dos semiesferas que deben mantenerse separadas hasta el momento de la explosión. La explosión ocurrirá apenas las semiesferas se junten y algún neutrón inicie la reacción en cadena. Una fuente de neutrones externa actúa como iniciador de la detonación. La bomba de uranio 235 lanzada sobre la ciudad de Hiroshima fue del tipo "cañon". Consistía de un mecanismo de disparo, contenido adentro de la bomba, que lanzó una masa contra la otra a una velocidad de algunos kilómetros por segundo.

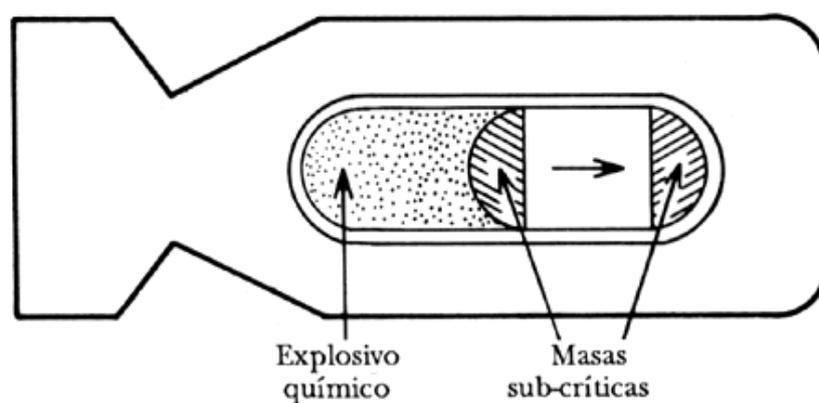


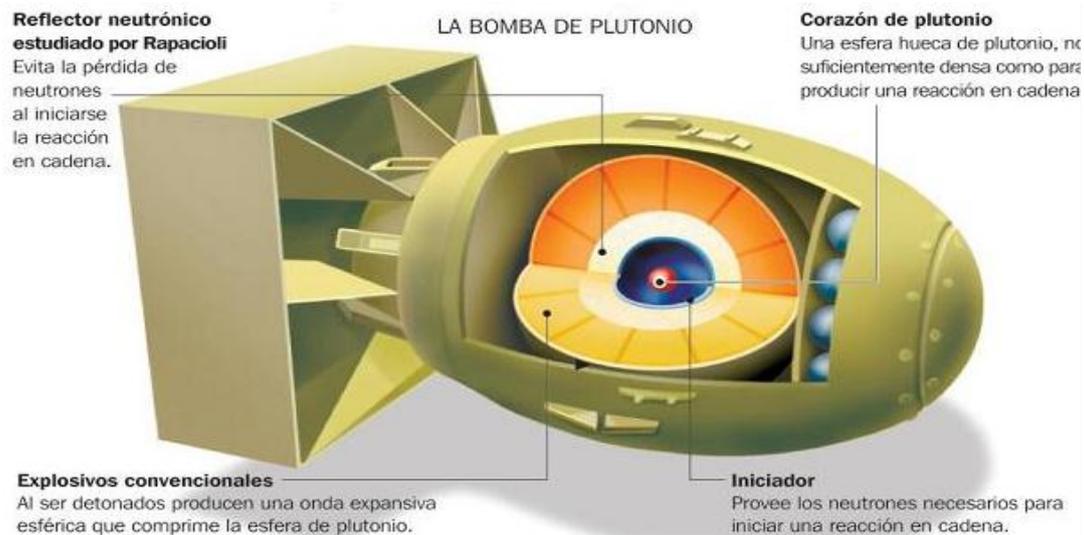
Figura: Diseño simplificado de una bomba tipo "cañon", como la que se utilizó en Hiroshima. El explosivo químico, al detonar, lanza una masa contra la otra, logrando que se forme la masa crítica necesaria para mantener la reacción en cadena.

Cada masa por separado era inferior a la masa crítica y apenas se juntaron, la bomba explotó. El diseño era tan simple que nunca antes fue probado. En cambio, la bomba lanzada contra Nagasaki usaba plutonio 239 como combustible y el diseño tuvo que ser mucho más elaborado. Este núcleo emite muchos neutrones con espontaneidad y se corría el riesgo de que la bomba empezara a detonar antes de estar

totalmente formada. La primera explosión nuclear, llamada Trinity, y que ocurrió un mes antes de Hiroshima en un terreno de pruebas en Los Álamos, fue el ensayo del mecanismo de ensamblaje que se usó en Nagasaki. La razón para usar bombas de plutonio en vez de uranio es la facilidad para conseguir el combustible, además de la menor cantidad de material que se necesita para lograr la masa crítica, reduciendo su tamaño. El enriquecimiento del uranio es un proceso difícil y costoso; en cambio, el plutonio para las bombas se produce en reactores nucleares especialmente diseñados y operados para tales fines.

El corazón de un arma nuclear de fisión moderna es tan solo una esfera hueca de plutonio-239 supergrade al 99% o más, normalmente envuelta en otra concéntrica de berilio. Si es un arma muy avanzada, contendrá menos de tres kilos de plutonio; con lo denso que es, eso te cabe en el puño aunque seas de manos pequeñas. Si fuera de mediana tecnología, serán unos cuatro o cinco kilos y un poco mayor, como una pelota de voleibol. La bomba de Nagasaki usó 6,2 kg.

La esfera se vuelve supercrítica a partir de una implosión de los explosivos convencionales que la rodean, estallido que debe estar perfectamente coordinado y que, además, ayuda a contener el material fisible unido hasta liberar la suficiente reacción en cadena como para producir un enorme estallido. Este mecanismo, distinto del del diseño tipo cañón, es física y tecnológicamente más complicado de desarrollar, pero más efectivo en términos destructivos.



BOMBA DE HIDRÓGENO

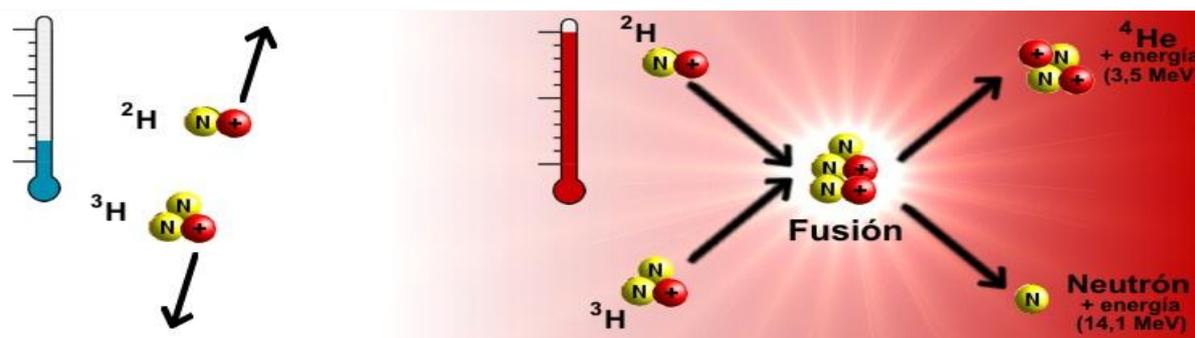
Las bombas de fisión eran todo lo que se tenía hasta 1952, año en que los Estados Unidos logra producir un artefacto basado en otro proceso nuclear, igualmente liberador de energía. Este consiste en la fusión de dos núcleos pequeños para formar uno más grande. El mismo proceso emplea el Sol para producir la energía que nos mantiene vivos. Las bombas que lo utilizan se llaman bombas de fusión, pero son más conocidas como bombas termonucleares, bombas H, o bombas de hidrógeno. El primer artefacto

termonuclear utilizó dos tipos de hidrógeno como combustible y el mecanismo era tan complicado que el aparato completo más bien parecía un edificio. Posteriormente se empezaron a fabricar con un compuesto de litio, mucho más fácil de manejar. Para que se produzca la fusión de los núcleos se necesitan temperaturas altísimas (de ahí el nombre termonuclear) y durante la explosión de una bomba H es una bomba de fisión la que produce la temperatura adecuada. Siempre una bomba de fusión contiene una de fisión como detonante.

La bomba de Hidrógeno consiste en la explosión de una carga de fisión nuclear que produce la temperatura y la densidad adecuadas para que una fusión pueda ocurrir. Esta fusión resultante emite una repentina expulsión de grandes cantidades de energía que producen una explosión aún mayor. Para iniciar este tipo de reacción en cadena es necesario un gran aporte de energía, por lo que todas las bombas de fusión contienen un elemento llamado iniciador, que no es sino una bomba de fisión. Se estima que para iniciar la reacción se necesita una temperatura de unos 15 millones de grados.

Para explicar el mecanismo físico de estas bombas de forma más detallada, debemos comenzar por decir que los núcleos pequeños (aquellos con pocos nucleidos, es decir, combinación de protones y neutrones), pueden fusionar entre sí. En realidad podría hacerlo cualquier núcleo, pero la cantidad de energía necesaria para lograrlo a partir de determinado tamaño no se concentra en el mismo punto en ningún lugar del universo conocido. Esto se debe al enorme aporte de energía que debe aportarse para que sea posible el mecanismo de fusión entre dos núcleos. La razón de que haya que aportar tanta energía para que se produzca la fusión es bastante sencilla: simple repulsión electromagnética entre los protones que forman parte de los núcleos. Mientras más carga posee un núcleo (en la física de las bombas nucleares se desestima el efecto de los electrones, mucho más pequeños, distantes e irrelevantes para estos procesos), mayor es la repulsión que tendrá con otro de similar tamaño, y por tanto, mayor la energía que se necesitará para unirlos.

Cuando los núcleos se calientan a través de la energía que reciben, se "excitan" y se mueven de forma mucho más rápida, haciendo posible la fusión, imposible a temperaturas normales donde los núcleos se mantienen estáticos. Más técnicamente, es preciso acelerarlos a temperaturas termonucleares para que se produzca la unión. Entonces los dos átomos se fusionan en uno solo, liberan un neutrón y con él una cantidad enorme de energía. En realidad, si contamos átomo a átomos, la cantidad de energía liberada por cada fusión es menor que la liberada por cada fisión; pero al tratarse de elementos "livianos" como el hidrógeno, estos contienen muchos más átomos por gramo que los contenidos por ejemplo en el uranio, lo que se transforma en una liberación de energía mucho más grande por unidad de masa (por cada gramo de material "fusible" empleado). Si un kilogramo de uranio-235 military grade puede soltar 88 terajulios cuando fisiona, un kilogramo de deuterio-tritio (${}^2\text{H}+{}^3\text{H}$) entrega 337 terajulios: casi cuatro veces más.



Polos opuestos se atraen, polos iguales se repelen. Los núcleos atómicos están compuestos por neutrones (sin carga) y protones (con carga positiva); como resultado, los núcleos en su conjunto son fuertemente positivos y por tanto se repelen con fuerza entre sí. En condiciones normales, esta repulsión los mantiene separados e impide que puedan llegar a fusionar. Sin embargo, a temperaturas termonucleares (millones de grados), los núcleos vibran violentamente y la inercia de estos movimientos es capaz de vencer a la repulsión electrostática, haciéndolos colisionar y fusionar entre sí con alta liberación de energía. En la imagen, dos núcleos de deuterio (hidrógeno-2) y tritio (hidrógeno-3) colisionan, fusionan y liberan un núcleo de helio-4 y un neutrón altamente energéticos.

El hidrógeno-1 (cuyo núcleo consta únicamente de un protón) fusiona mal, porque sólo tiene protones que tienden a repelerse fuertemente entre sí y carece de neutrones que hagan de mediadores. Sin embargo, el hidrógeno-2 (deuterio) y el hidrógeno-3 (tritio) lo hacen mucho mejor, precisamente porque poseen neutrones, uno y dos respectivamente, además del protón. La fusión más fácil de lograr, la que más pronto se produce, es la de deuterio + tritio para transformarse en helio-4 (helio común), un neutrón libre y 17,59 MeV de energía total. La diferencia de masa entre los núcleos separados y el nuevo núcleo formado se libera en forma de energía.

En las estrellas, la energía para superar la repulsión electrostática viene dada por la gravedad, que atrae entre sí grandes masas de hidrógeno con su correspondiente porcentaje de deuterio y tritio. La gravedad va comprimiendo unos átomos contra otros hasta que la temperatura aumenta de tal modo debido al incremento de la presión que sus núcleos –cada vez más próximos y con mayor inercia– comienzan a fusionar y liberar energía. Entonces la estrella se enciende: ha nacido un sol. Y quiere estallar, pues la energía generada es mucha; pero la inmensa gravedad contiene su explosión hasta que alcanza un punto de equilibrio durante los siguientes millones de años (hasta que se va consumiendo el material fusionable).

Para producir una explosión con la fuerza y liberación de energía producidas por una estrella, pero con una ínfima fracción de esa masa, era necesario encontrar una manera de sustituir la gravedad por otra fuerza igualmente capaz de superar la repulsión electrostática entre núcleos, aunque fuera durante un instante; y también de contener la reacción por un momento mientras se completa. El problema es que la

cantidad de energía necesaria para conseguirlo tiene que calentar el material fusionable a unas temperaturas equivalentes a varios cientos de millones de grados centígrados. Pero no hay ningún explosivo ni combustible en este mundo capaz de lograr algo así, por muchísimo..... excepto una bomba de fisión.

Así pues, sólo tenemos que encontrar una manera de mantener una cierta cantidad de materiales fusionables quieta en un sitio mientras le estalla una bomba atómica al lado, alcanzado las condiciones para que se produzca la fusión. Lamentablemente, la explosión de una bomba atómica no es la clase de suceso que deja las cosas quietas y tranquilas a su alrededor, y menos aún dentro del radio de aniquilación. Si pones algo al lado de un arma nuclear mientras detona, pasará a estado plasmático y se desintegrará sin importar de qué material esté hecho.

Las primeras ideas para resolver este problema consistieron en inyectar una mezcla de gases deuterio y tritio (que forman el combustible de fusión idóneo) en el centro de la esfera de implosión de un arma nuclear clásica. Esto tiene dos virtudes: la primera, sirve como estupenda fuente neutrónica para iniciar la reacción de fisión, en sustitución de las bolitas anteriores de polonio/berilio y cosas por el estilo. La segunda es que, cuando la fisión del plutonio se produce, va a fusionar una pequeña cantidad de este deuterio y tritio generando una cantidad aún mayor de neutrones y energía. Sin embargo, esta aproximación tiene enormes limitaciones.

Una de ellas es que el tritio sale enormemente caro: mil veces más que el oro. Un arma que use mucho tritio cuesta una fortuna, mucho más de lo que resulta prudente cuando tienes la intención de hacerte un arsenal con esta clase de dispositivos. Otra de ellas es que el tritio es inestable y decae naturalmente en forma de helio-3: si almacenas un kilo de tritio, en poco más de 12 años, se habrá convertido en medio kilo de tritio y otro medio kilo de helio-3. Esto es indeseable y obliga a constantes mantenimientos y purificaciones del tritio del arma. Por otra parte, esta disposición no permite que las reacciones de fusión se completen eficazmente, pues el material resulta disgregado demasiado pronto.

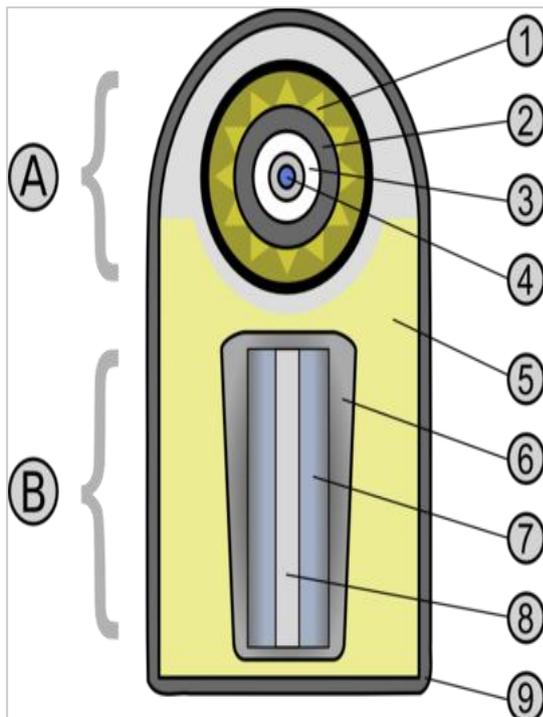
Las armas nucleares en las que se ha inyectado deuterio + tritio en su centro, y/o se ha dispuesto a su alrededor en distintas formas, no son verdaderas armas termonucleares por el sencillo motivo de que la mayor parte de la energía no procede de las reacciones de fusión, sino todavía de las de fisión. Se llaman armas aceleradas por fusión (fusion-boosted), y pueden incrementar hasta un 20% la potencia original del arma de fisión hasta un máximo teórico de un megatón aproximadamente.

Esta opción entonces no era efectiva, pues implicaba un arma solo un poco más potente, mucho más cara, igualmente limitada en potencia y aún mucho más complicada y menos flexibles. En la búsqueda de un diseño realmente útil, resulta fascinante descubrir cómo el equipo norteamericano y soviético dieron casi los mismos pasos, sin que hubiera mucho espionaje efectivo entre ambos para el proyecto

termonuclear (a diferencia del nuclear). Al final, la solución la encontró primero el equipo estadounidense encabezado por Edward Teller y Stanislaw Ulam.

La idea del diseño es sencillamente una genialidad. Diabólica, terrible y perjudicial para el mundo entero pero una genialidad. Se llama el diseño Teller-Ulam de fusión por etapas, y resuelve elegantemente de un plumazo todos los problemas anteriores (en la URSS fue redescubierto independientemente poco después, y allí se llamó la tercera idea de Sakharov). La idea consiste en situar los elementos de fisión y de fusión en etapas consecutivas, separadas entre sí, de modo que cada una active a la siguiente. Para lograrlo sin que todo resulte destruido antes de llegar a funcionar, se basa en un hecho simple: la energía generada por una bomba atómica está compuesta en gran medida por rayos X avanzando a la velocidad de la luz; mientras que el núcleo se expande a sólo unos mil kilómetros por segundo (es decir, una tricentésima parte). Se aprovecha entonces esa diferencia de velocidades para utilizar la energía del arma nuclear antes de que ésta destruya el contenedor de productos de fusión, tratando de crear un delicadísimo mecanismo de relojería que sólo empieza a funcionar cuando ya ha comenzado a dejar de existir y tiene que funcionar del todo antes de que termine de dejar de existir.

Una bomba de arquitectura Teller-Ulam puede definirse como una bomba de fisión-fusión-fisión. Tal bomba consta de dos partes principales:



- La parte primaria alta: es la bomba de fisión que, al estallar, conlleva un aumento muy fuerte de la temperatura y por ello, el encendido de la fusión.
 - La parte secundaria baja: es el material que va a fusionarse, en este caso litio, acompañado por un núcleo de plutonio y de una cubierta de uranio 238. Esta parte está rodeada de una espuma de poliestireno que permitirá una subida muy alta de la temperatura.
 - Por último, es posible utilizar una tercera etapa, del mismo tipo que la segunda, para producir una bomba de hidrógeno mucho más poderosa. Este piso suplementario es mucho más voluminoso (por término medio 10 veces más) y su fisión comienza gracias a la energía soltada por la fusión de la segunda etapa. Podemos pues fabricar bombas H de potencias muy grandes añadiendo varias etapas.

La misma bomba se rodea de una estructura que va a permitir retener la aportación de rayos X producidos por la explosión de la bomba de fisión. Estas ondas son redirigidas con el fin de comprimir el material de fusión.

Configuración de una bomba de fisión-fusión-fisión

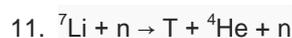
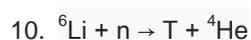
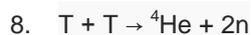
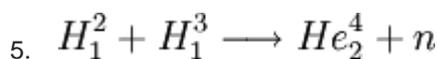
A : etapa de la fisión

B : etapa de la fusión

1. Lentes de explosivos a alta potencia(fuerza)
2. Uranio-238 ("tampón")
3. Vacío (" levitación ")
4. Gas de tritio ("sobrecarga", en azul) encerrado en un corazón vaciado por plutonio o por uranio
5. Espuma de poliestireno
6. Uranio-238 (" tampón ")
7. Deuterio de litio 6 (combustible de la fusión)
8. Plutonio (encendido)
9. Envoltura reflectante (refleja los rayos X hacia la etapa de la fusión)

La explosión de una bomba H se realiza en un intervalo de tiempo muy corto: $6 \cdot 10^{-8}$, o sea 6 cienmillonésimas de segundo. La reacción de fisión toma 5,5 cienmillonésimas partes del segundo y la de la fusión 5 diezmillonésimas.

1. Después del encendido del explosivo químico, la bomba de fisión se pone en marcha.
2. La explosión provoca la aparición de rayos X, que se reflejan sobre la cubierta e ionizan el poliestireno que pasa al estado de plasma.
3. Los rayos X irradian el tampón que comprime el combustible de fusión deuterio de litio (${}^6\text{LiD}$) y ceba el plutonio que, bajo el efecto de esta compresión y de los neutrones, comienza a fisionarse.
4. Comprimido y llevado a temperaturas muy altas, el deuterio de litio (${}^6\text{LiD}$) comienza la reacción de fusión. Generalmente se observan este tipo de reacciones de fusión :



12. n siendo un neutrón y p un protón.

13. Cuando el material de fusión se fusiona a más de 100 millones de grados, libera muchísima energía. A la temperatura dada, el número de reacciones aumenta con arreglo al cuadrado de la densidad: así, una compresión mil veces más elevada conduce a la producción de un millón de reacciones más.
14. La reacción de fusión produce un gran flujo de neutrones que va a irradiar el tampón, y si este está formado por materiales fisibles (como el ^{238}U) va a producirse una reacción de fisión, provocando una nueva liberación de energía del mismo orden de dimensión que la reacción de fusión.



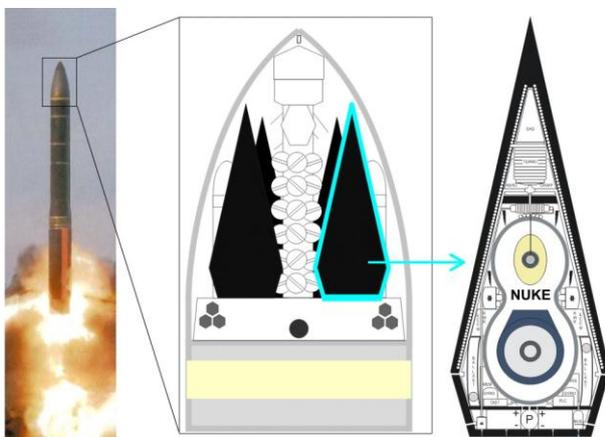
A Bomba antes de explosión; etapa de la fisión (arriba) primaria, etapa de la fusión (abajo) secundaria, totalmente suspendidas en una espuma de poliestireno.

B El explosivo alta potencia detona en el primario, comprimiendo el uranio de forma supercrítico y se empieza una reacción de fisión.

C El primario emite rayos X que son reflejados dentro de la cubierta e irradian la espuma de poliestireno.

D La espuma de poliestireno se hace plasma, comprimiendo el secundario, y el plutonio comienza su fisión.

E Comprimido y calentado, el deuterio de litio-6 comienza la reacción de fusión, un flujo de neutrones enciende la fusión del tampón. Una bola de fuego comienza a formarse...

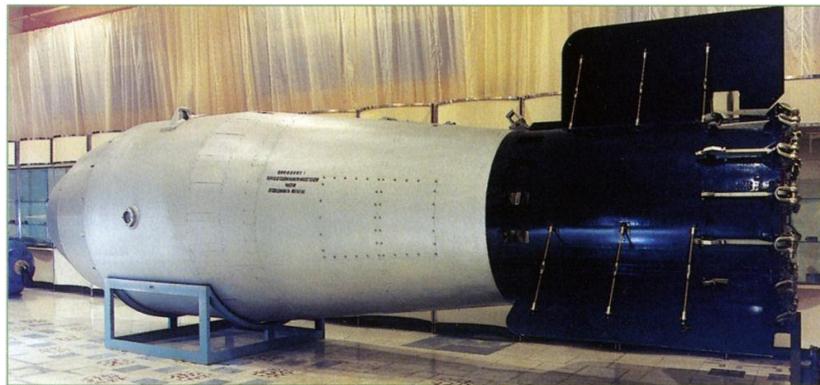


Disposición de las cabezas MIRV/MaRV y la carga termonuclear en un ICBM avanzado (en la fotografía, un RS-24 Yars ruso). El esquema interior del MIRV/MaRV es una estimación a partir de la información pública disponible al respecto.

La explosión de una bomba de fisión genera una energía de aproximadamente 14 kt de TNT (a saber, 14 000 toneladas), una tonelada de TNT que desarrolla 10^9 calorías, o sea $4,184 \cdot 10^9$ julios. Esta

energía máxima no sobrepasa las 700 kt. El kilotón: (kt) corresponde a la energía producida por la explosión de 1000 toneladas de trinitrotolueno (trilita, TNT), con un valor de $4,18 \times 10^{12}$ J.

En comparación, las bombas H típicamente serían por lo menos 1000 veces más poderosas que Little Boy, la bomba atómica de fisión lanzada sobre Hiroshima. Por ejemplo, Ivy Mike, la primera bomba de fusión estadounidense, liberó una energía de aproximadamente 10.400 kT. La explosión más poderosa de la historia fue la de Bomba del Zar soviética que debía servir de prueba de bombas de 100 Mt, ésta fue de 50 Mt. El megatón: (Mt), equivale a 1000 Kt.



Réplica de la Bomba Tzar soviética

No obstante, la ventaja más significativa de las armas termonucleares sobre las nucleares no es sólo su enorme potencia, sino su coste mucho más bajo, a pesar de los “exóticos materiales requeridos, y su mayor flexibilidad. Como la energía producida por unidad de masa es mucho mayor, la cantidad de material necesaria para hacer la misma bomba es significativamente menor. Una bomba de fisión de medio megatón, cerca de su máximo teórico, es un trasto inmenso atiborrado de costoso plutonio que necesita un bombardero pesado para transportarla; la misma bomba, pero en fusión, es mucho más barata y además caben seis en la punta de cualquier ICBM. Y encima cuesta menos de mantener.

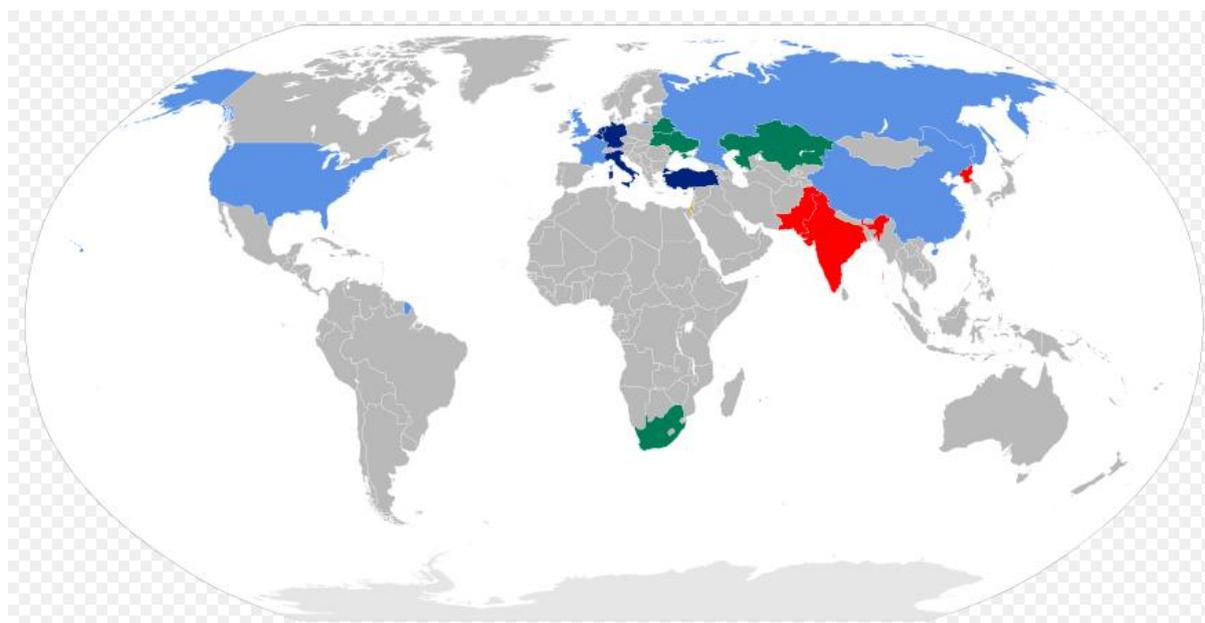
También, como hemos dicho, son más flexibles. Aumentar o reducir la potencia de un arma termonuclear es sencillo, lo que ha dado lugar a las armas de potencia variable. Mediante un mando analógico o digital que modifica algunas particularidades de la activación del secundario, es posible modificar la energía producida por el mismo entre la máxima permitida por el diseño y ninguna en absoluto (cerrando el secundario y dejando solo la detonación del primario). Otra flexibilidad de los explosivos termonucleares es que se puede variar su diseño para producir armas de propósito especial: bombas de neutrones, bombas exoatmosféricas de pulso electromagnético incrementado, bombas de radiación residual reducida o aumentada (la bomba del juicio final de Szilard) y un largo etcétera. De forma extremadamente diabólica, esto implica la ciencia al servicio de “una muerte a medida”.

La más conocida entre estos tipos es una bomba termonuclear de poca potencia en que se maximiza la producción de radiación (sobre todo neutrones) respecto de los otros efectos. El principal resultado de su detonación es el daño biológico causado por los neutrones y los rayos gamma emitidos durante la explosión. Se las llama armas de radiación intensificada, más conocidas como bombas de neutrones, y su fabricación por los Estados Unidos desde 1981 ha causado gran polémica. Debido al poco daño físico ("poco" quiere decir destrucción total en un radio de unos 600 metros) que producirían en los alrededores del punto de detonación a causa de su baja potencia, las bombas de neutrones resultan muy atractivas para las autoridades militares, pues se presenta la posibilidad de "solamente" causar víctimas sin destruir ni el equipo militar ni las instalaciones industriales del enemigo. Esto mismo las hace ser armas particularmente inhumanas.

Otro formato temiblemente posible implica utilizar un "chaleco" final de material no fisionable, estable, que al capturar los neutrones de la fusión decae en un isótopo radioactivo que maximiza el daño por "fall out". Una posibilidad es utilizar Co59 estable para producir Co60 radioactivo, emisor gamma, con una contaminación de larga vida. Esta se conoce como bomba de cobalto. Otras posibilidades, conocidas como bombas "salinas", implican utilizar Au197, Ti181, o Zn64, para producir radiación de distinta duración, en un arma prácticamente a la diabólica libertad de quien la construye.

Cada vez que se producen reacciones de fisión, tanto en la explosión de bombas atómicas como termonucleares, los fragmentos en que se rompe el uranio o el plutonio resultan ser núcleos radiactivos. Esto quiere decir que no son estables y para lograr estabilidad deben emitir radiación o partículas. Existen varios mecanismos de emisión radiactiva que se tardan tiempos muy variados, desde fracciones de segundo hasta miles de años en ocurrir. La intensidad de la radiación emitida disminuye a medida que transcurre el tiempo, dependiendo de la rapidez con que cada núcleo se estabiliza. La consecuencia principal de este hecho es que, incluso mucho tiempo después de la explosión, algunos de los materiales que formaban parte de la bomba seguirán emitiendo radiación de modo espontáneo. La radiación emitida por los núcleos radiactivos es potencialmente dañina para los seres vivos, con efectos biológicos inmediatos y retardados, por lo que las consecuencias de una explosión para la población atacada y su ambiente se extienden durante un largo periodo.

Arsenales nucleares en el mundo



Mapa de los estados con armas nucleares en el mundo.

- Países con armas nucleares del NPT (China, Francia, Rusia, Reino Unido, Estados Unidos)
- Otros países con armas nucleares (India, Pakistán, Corea del Norte)
- Otros estados que se cree que tienen armas nucleares (Israel)
- Países en la **Compartición nuclear** de la OTAN (Bélgica, Alemania, Italia, Países Bajos, Turquía)
- Países que alguna vez tuvieron armas nucleares (Bielorrusia, Kazajistán, Ucrania, Sudáfrica)

En conjunto, nueve países poseen más de 17.000 armas nucleares. Los Estados Unidos y Rusia mantienen aproximadamente 2.000 de sus armas nucleares en estado de alta alerta, ya que están listas para lanzarse a los pocos minutos después de una advertencia. La mayor parte de las armas nucleares es mucho más poderosa que las bombas atómicas que cayeron sobre Japón en 1945. Si solo se detonara una cabeza nuclear sobre una gran ciudad, podría matar a millones de personas y provocar efectos que persistirían durante décadas.

El fracaso de desarmar a las potencias nucleares ha hecho que aumentara el nivel del riesgo de que otros países compren armas nucleares. La única garantía contra la proliferación y el uso de las armas nucleares es eliminarlas cuanto antes. Si bien los líderes de algunas naciones que poseen armas nucleares han expresado su visión acerca de un mundo libre de armas nucleares, ellos han fracasado en desarrollar un plan para eliminar sus arsenales y los están modernizando.



Actualmente hay 9 países que han detonado satisfactoriamente armas nucleares. Cinco de ellos están considerados "estados nuclearmente armados", un estatus reconocido internacionalmente otorgado por el Tratado de No Proliferación Nuclear (NPT por Non-Proliferation Treaty, en inglés). En orden de adquisición de armas nucleares, éstos son: los Estados Unidos de

América, Rusia (la antigua URSS), el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, la República Francesa y la República Popular de China. Desde que se firmó el tratado, otros tres países no firmantes del mismo han realizado pruebas nucleares: India, Pakistán y Corea del Norte. Además, existen suficientes indicios de que Israel posea un arsenal de armas nucleares, aunque nunca haya sido confirmado ni desmentido por el propio país. Ha habido informes de que más de doscientas armas nucleares podrían formar parte de su letal almacén atómico. Este estatus no está formalmente reconocido por organismos internacionales ya que ninguno de estos cuatro países es actualmente un signatario del Tratado de No Proliferación Nuclear.

Según el Estudio Internacional de Estocolmo para estudios de la paz (SIPRI por sus siglas en Inglés), a comienzos de 2015, estos 9 Estados poseían alrededor de 15850 armas nucleares, de las cuales 4300 estaban "operacionales", es decir, instaladas sobre vectores de lanzamiento para su utilización en corto tiempo en caso de necesidad. Más aún, 1800 de estas armas se encuentran las 24hs sobre alto estado operacional de alerta.

El número total de cabezas nucleares en el mundo está disminuyendo, principalmente porque Estados Unidos y Rusia continúan reduciendo sus arsenales, aunque sea a un ritmo más lento que hace una década. Simultáneamente, los dos países tienen en marcha amplios programas a largo plazo de modernización de los sistemas nucleares, de las cabezas nucleares y de la producción.

Los arsenales nucleares de los otros estados son considerablemente más pequeños, pero todos ellos están desarrollando o desplegando nuevos sistemas de armamento nuclear o han anunciado su intención de hacerlo. En el caso de China, esto podría implicar un modesto incremento del volumen de su arsenal. Tanto India como Pakistán están expandiendo su capacidad de producción de armas nucleares y están

desarrollando nuevos sistemas misiles. Corea del Norte parece que está realizando avances en su programa nuclear militar pero es complicado evaluar sus progresos técnicos a partir de las fuentes disponibles.

A pesar del renovado interés internacional en la priorización del desarme nuclear, los programas de modernización que llevan a cabo los países nucleares indican que ninguno de ellos renunciará a sus arsenales en un futuro previsible', afirma Shannon Kile, investigadora senior del SIPRI.

Fuerzas nucleares mundiales actualizadas al 28 de Septiembre de 2015

(Todos los datos son estimados)

Status of World Nuclear Forces 2015*						
Country	Year of first nuclear test	Deployed Strategic	Deployed Nonstrategic	Reserve/ Nondeployed	Military Stockpile	Total Inventory
Russia	1949	1,780 ^a	0 ^b	2,720 ^c	4,500	7,500 ^d
United States	1945	1,900 ^e	180 ^f	2,620 ^g	4,700 ^h	7,200 ⁱ
France	1960	290 ^j	n.a.	10 ^j	300	300
China	1964	0 ^k	? ^k	260	260	260 ^k
United Kingdom	1952	150 ^l	n.a.	65	215	215 ^l
Israel	...	0	n.a.	80	80	80 ^m
Pakistan	1998	0	n.a.	120-130	120-130	120-130 ⁿ
India	1974	0	n.a.	110-120	110-120	110-120 ^o
North Korea	2006	0	n.a.	<10	<10	<10 ^p
Total:q		~4,120	~180	~6,000	~10,300	~15,800

FUENTE: Foundation of American Scientist en combinación con el *SIPRI Yearbook 2015* (Oxford University Press: Oxford, 2015).

'Deployed' means warheads placed on missiles or located on bases with operational forces.

a This number is higher than the aggregate data under the New START treaty because this table also counts bomber weapons at bomber bases as deployed.

b All are declared to be in central storage. Several thousand retired non-strategic warheads are awaiting dismantlement.

c Includes all non-strategic warheads, strategic warheads assigned to delivery systems in overhaul, and most bomber weapons.

d In addition to the 4,500 in the military stockpile, an estimated 3,000 retired warheads are estimated to be awaiting dismantlement. Details are scarce, but we estimate that Russia is dismantling 500-1,000 retired warheads per year.

e This number is higher than the aggregate data released under the New START data because this table also counts bomber weapons on bomber bases as deployed.

f Approximately 180 B61 bombs are deployed in Europe at six bases in five countries (Belgium, Germany, Italy, Netherlands and Turkey).

g Non-deployed reserve includes an estimated 2,320 strategic and 300 non-strategic warheads in central storage.

h The U.S. government declared in April 2015 that its stockpile included 4,717 warheads as of September 2014. Since then, a small number of warheads are thought to have been retired.

i In addition to the roughly 4,700 warheads in the military stockpile, the U.S. government in April 2015 announced that approximately 2,500 retired warheads are awaiting dismantlement. In addition, close to 20,000 plutonium cores (pits) and some 5,000 Canned Assemblies (secondaries) from dismantled warheads are in storage at the Pantex Plant in Texas and Y-12 plant in Tennessee.

j Only weapons for France's single aircraft carrier are not considered deployed, although it is possible that warhead loadings on some submarines missiles have been reduced.

k China is thought to have "several hundred warheads," far less than the 1,600-3,000 that have been suggested by some. None of the warheads are thought to be fully deployed but kept in storage under central control. The existence of a Chinese non-strategic nuclear arsenal is uncertain. The Chinese arsenal is increasing with production of new warheads for DF-31/31A and JL-2 missiles.

l The number of warheads on each submarine is being lowered from 48 to 40, and may already have been completed. This will lower the number of "operationally available" warheads from 160 to 120. By the mid-2020s, the stockpile will be reduced to "not more than 180."

m Although Israel has produced enough plutonium for 100-200 warheads, the number of delivery platforms and estimates made by the U.S. intelligence community suggest that the stockpile might include approximately 80 warheads.

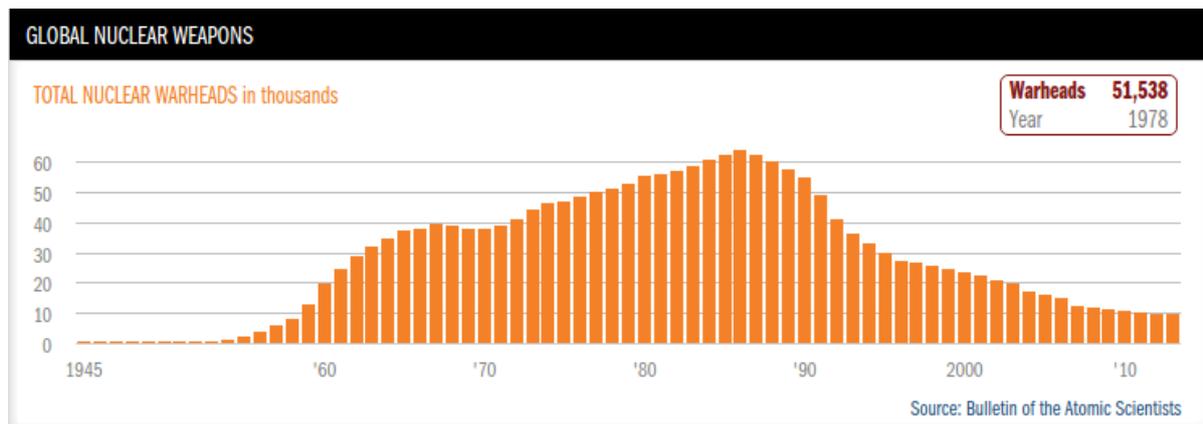
n None of Pakistan's warheads are thought to be deployed but kept in central storage, most in the southern parts of the country. More warheads are in production.

o Indian nuclear warheads are not deployed but in central storage.

p Despite three North Korean nuclear tests, there is no publicly available evidence that North Korea has miniaturized and operationalized its nuclear weapons capability. A 2013 world survey by the U.S. Air Force National Air and Space Intelligence Center (NASIC) does not credit any of North Korea's ballistic missiles with any nuclear capability.

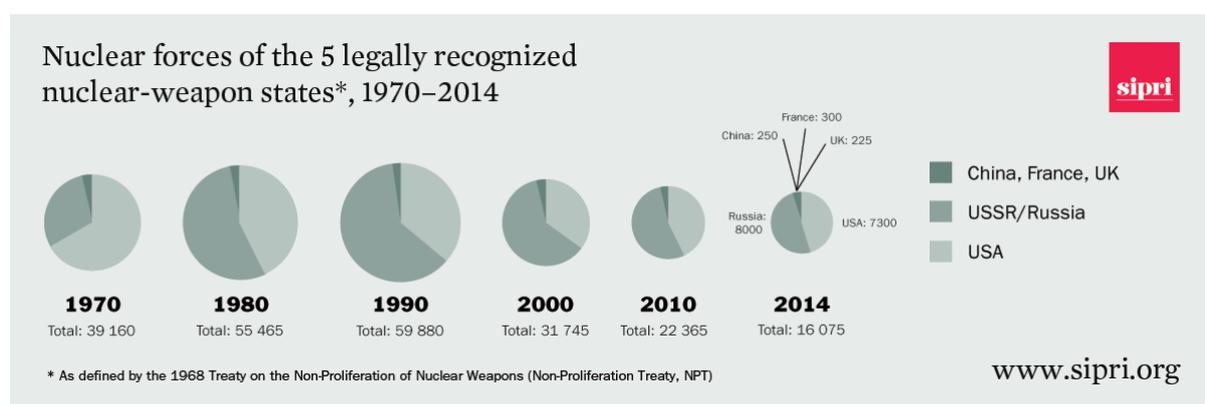
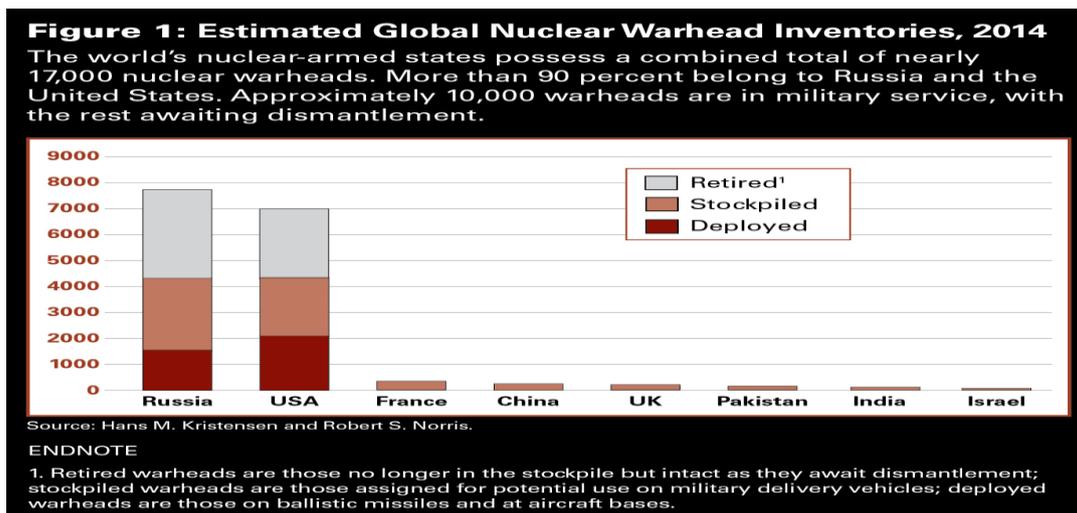
q Numbers may not add up due to rounding and uncertainty about the operational status of the four lesser nuclear weapons states and the uncertainty about the size of the total inventories of three of the five initial nuclear powers.

Esta lista es informalmente conocida en la política internacional como "El club nuclear". Nótese que con la excepción de Rusia y Estados Unidos (que han sometido su armamento nuclear a verificaciones independientes bajo varios tratados) los números respecto de sus arsenales nucleares son estimaciones, en algunos casos muy poco fiables. También estos números representan la cantidad total de ojivas nucleares poseídas, no las usadas. En particular, bajo el tratado SORT miles de ojivas nucleares rusas y estadounidenses están en reservas inactivas esperando ser procesadas. El material fisible contenido en las ojivas nucleares puede entonces ser reciclado para usarlo en reactores nucleares que impulsan plantas de energía nuclear o algunos submarinos militares. Muchas de las armas "fuera de servicio" fueron simplemente guardadas o parcialmente desmanteladas, no destruidas. Un número significativo de las armas retiradas se encuentran almacenadas para su desmantelamiento (unas 3.000 en los Estados Unidos y 5.500 en Rusia).



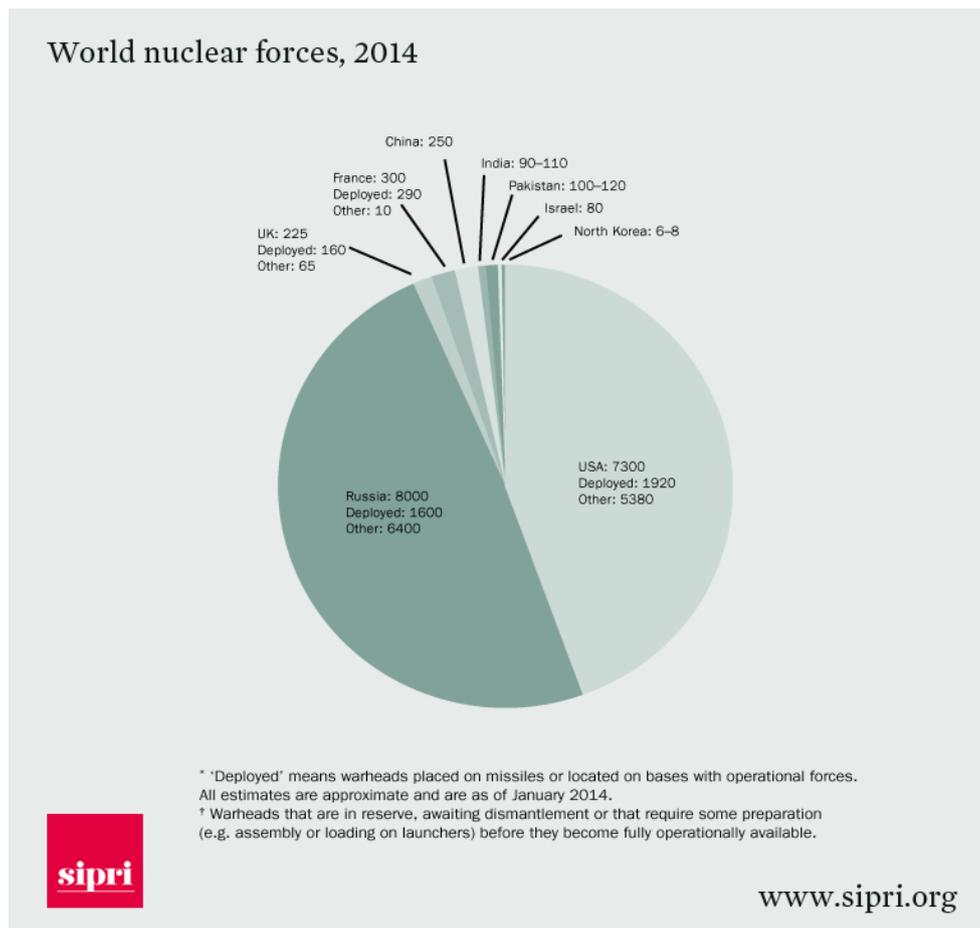
Además de los países nombrados, quienes cuentan actualmente con arsenales atómicos, las armas nucleares han estado presentes en muchos países, a menudo como terrenos de pruebas bajo el control de otras potencias. Sin embargo, en sólo unos pocos casos los países han dejado las armas nucleares después de estar en su control; en la mayoría de los casos esto ha sido por circunstancias políticas especiales. La caída de la URSS, por ejemplo, dejó varios países del antiguo bloque soviético en posesión de armas nucleares. Entre los principales países en esta situación podemos contar:

-  Sudáfrica - Sudáfrica produjo seis armas nucleares en los años ochenta, pero las desmanteló a principios de los noventa. En 1979 hubo una detección paulatina de una prueba nuclear clandestina en el Océano Índico, y se ha especulado si fue potencialmente una prueba de Sudáfrica, quizá en colaboración con Israel, aunque esto nunca ha sido confirmado. Sudáfrica firmó el Tratado de No Proliferación Nuclear en 1991.
-  Bielorrusia - Bielorrusia después de la caída de la URSS en 1991 pasó a tener 81 ojivas nucleares. Fueron transferidas a Rusia en 1996. Bielorrusia firmó el Tratado de No Proliferación Nuclear.
-  Kazajistán - Kazajistán heredó 1.400 armas nucleares de la Unión Soviética y las transfirió todas a Rusia en 1995. Kazajistán firmó el Tratado de No Proliferación Nuclear.
-  Ucrania - Ucrania firmó el Tratado de No Proliferación Nuclear. Ucrania heredó alrededor de 5.000 armas nucleares cuando la URSS se fragmentó en 1991, siendo su arsenal nuclear el tercero más grande del mundo. Para 1996, Ucrania había desechado voluntariamente todas las armas nucleares dentro de su territorio, transfiriéndolas a la Federación Rusa.



Análisis detallado por país

El número exacto de armas nucleares en posesión de cada país es estrictamente un secreto nacional. A pesar de esta limitación, sin embargo, la información pública disponible, un análisis cuidadoso de los archivos históricos y filtraciones ocasionales hacen posible estimar el tamaño y la composición de los arsenales:



ESTADOS UNIDOS

 Estados Unidos desarrolló las primeras armas atómicas durante la Segunda Guerra Mundial en cooperación con el Reino Unido y Canadá. Probó su primera arma nuclear en 1945 (Prueba Trinity) y permanece como el único país en haber usado armas nucleares contra otro país, durante los bombardeos atómicos sobre Hiroshima y Nagasaki. Fue el primer país en desarrollar la bomba de hidrógeno, probándola en 1952 ("Ivy Mike") y probando una versión desplegable en 1954 ("Castle Bravo"). Durante la Guerra Fría, llegó a poseer unas 35.000 armas atómicas. En el 2012 los Estados Unidos disponían de unas 2.150 ojivas nucleares activas (1.950 estratégicas y 200 tácticas) más otras 2.800 en reserva y unas 3.000 almacenadas para desmantelamiento, para un total de aproximadamente 8.000.

Hoy, el número total, sin conocerse los detalles según la bibliografía consultada, ha descendido a 7760. Los Estados Unidos gasta más en mantener y modernizar su arsenal nuclear que todos los demás países juntos. A enero del 2015, los Estados Unidos contaban con un stock de 4760 cabezas nucleares. Esto incluía aproximadamente 2080 cabezas operativas, consistentes en 1900 armas estratégicas y 180 tácticas. Además de este arsenal, unas 2680 cabezas se encontraban en reserva. Otro estimado de 2500



cabezas retiradas se encontraban guardadas para su desmantelamiento, dando un total de 7260 cabezas nucleares totales.

De las más de 66500 ojivas nucleares que los Estados Unidos han producido desde 1945, al menos 59000 han sido desensambladas, más de 13000 desde 1990. Los Estados Unidos han retenido cerca de 20000 núcleos de plutonio de las cabezas desmanteladas, almacenándolos en la planta Pantex, en Texas. Los Estados Unidos también se encuentran modificando algunas de sus cabezas nucleares bajo el programa de extensión de vida,

y planea la producción de ojivas “interoperables”

The U.S. nuclear arsenal, 2007 and 2012

WARHEAD TYPE	ACTIVE DEPLOYED*	RESPONSIVE/INACTIVE	TOTAL	ACTIVE DEPLOYED*	RESPONSIVE/INACTIVE	TOTAL	WARHEADS TO BE DISMANTLED
B61-3	200	186	386	200	50	250	136
B61-4	200	204	404	200	50	250	154
B61-7	215	224	439	120	300	420	19
B61-10	0	206	206	0	0	0	206
B61-11	20	21	41	20	15	35	6
W62	325	255	580	0	0	0	580
W76	1,344	1,686	3,030	122	1,252	1,374	1,010
W76-1	0	0	0	646	0	646	0
W78	550	244	794	200	200	400	394
W80-0	100	189	289	0	0	0	289
W80-1	1,452	354	1,806	300	228	528	1,278
B83-0	0	298	298	0	293	293	5
B83-1	323	3	326	100	220	320	6
W84	0	383	383	0	0	0	383
W87	50	502	552	300	247	547	5
W88	384	20	404	384	20	404	0
TOTAL	5,163	4,775	9,938	2,592	2,875	5,467	4,471**

NOTES AND ASSUMPTIONS

* "Active deployed" means warheads on fielded systems such as intercontinental ballistic missiles (ICBMs), submarine-launched ballistic missiles, and bomber and fighter-bomber weapons. Responsive means warheads fully maintained in storage but not operationally deployed. Inactive means the warhead has had its tritium removed.

** Warheads withdrawn for dismantlement during 2007-2012 could be dismantled by 2023, according to the National Nuclear Security Administration.

The table estimates that U.S. "operationally deployed" strategic forces under the 2002 Moscow Treaty will number 2,192 warheads by the end of 2012, and that another 3,275 warheads will not be counted under the treaty. This is based on the following assumptions: There are 450 Minuteman III ICBMs with 500 warheads, including 150 W87 warheads deployed at both Warren Air Force Base (AFB) and at Malmstrom AFB, and 200 W78 warheads at Minot AFB; there are 12 nuclear-powered ballistic missile submarines (SSBNs), multiple independently targetable reentry vehicles x 4 with 1,152 warheads (2 SSBNs in overhaul not counted), 646 W76-1s from the life extension program (full program consists of 2,000 W76-1s), and no W88 depletion due to new pit production; there are 32 B-52 and 16 B-2 Combat Coded bombers with 540 warheads at Barksdale, Minot, and Whiteman AFBs; all 528 air-launched cruise missiles will be consolidated at Minot AFB, and all advanced cruise missiles retired; all B61-10 bombs will be retired; all W62 warheads will be retired; all W80-0 submarine-launched cruise missile warheads will be retired; all W84 ground-launched cruise missile warheads will be retired; some W78, W76, W80-1, B61-3/4 warheads will be retired.

Table 1. The US nuclear arsenal, 2015

TYPE/DESIGNATION	NO.	YEAR DEPLOYED	WARHEADS X YIELD (KILOTONS)	DEPLOYED
ICBMs				
LGM-30G Minuteman III				
Mk-12A	200	1979	1 W78 x 335 (MIRV)	200
Mk-21/SERV	250	2006 ¹	1 W87 x 300	250
TOTAL	450			450²
SLBMs				
UGM-133A Trident II D5				
Mk-4		1992	4 W76 x 100 (MIRV)	168
Mk-4A		2008	4 W76-1 x 100 (MIRV)	600
Mk-5		1990	4 W88 x 455 (MIRV)	384
TOTAL	288			1,152
Bombers				
B-52H Stratofortress	93/44 ⁴	1961	ALCMW80-1 x 5–150	200
B-2A Spirit	20/16	1994	B61-7/-11, B83-1	100
TOTAL	113/60			300⁵
Nonstrategic forces				
B61-3, -4 bombs	n/a	1979	0.3–170	180 ⁶
TOTAL				180
TOTAL DEPLOYED				~2,080⁷
RESERVE				~2,680
TOTAL STOCKPILE				~4,760
AWAITING DISMANTLEMENT				~2,340
TOTAL INVENTORY				~7,100

1. The W87 was initially deployed on the MX/Peacekeeper in 1986.

2. It is possible that 20–30 of the 450 missiles have already been inactivated as part of implementing the New START Treaty.

3. Two additional submarines with 48 missile tubes (total) are normally in overhaul and not available for deployment. They are not assigned nuclear weapons. Sometimes more than two submarines are in overhaul.

4. The first figure is the aircraft inventory, including those used for training, testing, and backup; the second is the primary mission aircraft inventory—the number of operational aircraft—as signed for nuclear and/or conventional missions.

5. The pool of bombs and cruise missiles allows for multiple loading possibilities depending on the mission. The Air Force has 528 ALCMs, of which an estimated 200 are deployed at Minot AFB. Although B-52Hs can also carry B61-7 and B83-1 bombs, gravity bombs are only planned for delivery by the B-2s.

6. These are deployed in Europe. Another 300 bombs are in storage in the United States, for a total inventory of 500 nonstrategic bombs.

7. The US government does not count spares as operational warheads. We have included them in the reserve.

ALCM: air-launched cruise missile

ICBM: intercontinental ballistic missile

LGM: air-launched ground-attack missile

MIRV: multiple independently targetable reentry vehicle

SERV: security-enhanced reentry vehicle

SLCM: sea-launched cruise missile

SLBM: submarine-launched ballistic missile

UGM: underwater-launched ground attack missile

Bajo el Nuevo Tratado de Reducción de Armas Estratégicas (Nuevo START), Estados Unidos y Rusia informan el tamaño de sus arsenales nucleares cada seis meses, permitiendo contar con datos más fehacientes al respecto de los mismos. Se estima que desde 1945 a 1990 Estados Unidos produjo aproximadamente 70.000 armas nucleares de 75 tipos para más de 120 sistemas de armas. El arsenal de hoy contiene alrededor de 2.400 megatones, un poco más de una décima parte del nivel de 1960, pero aún equivalente a 159.000 Hiroshimas. Ocho de los nueve tipos básicos de ojivas nucleares en las reservas de la actualidad se produjeron principalmente desde 1980 hasta 1990.

Desde que el Nuevo START entró en vigor en febrero de 2011, los Estados Unidos han informado desmantelar un total de 158 ojivas estratégicas y 88 lanzadores. Planea hacer reducciones adicionales en 2018. Asimismo, durante la próxima década, el gobierno de Estados Unidos planea gastar hasta \$ 350 mil millones en la modernización y el mantenimiento de sus fuerzas nucleares (US Oficina Presupuestaria del

Congreso, 2013). Esto incluirá el diseño de una nueva clase de submarinos de propulsión nuclear de misiles balísticos (SSBN), un nuevo bombardero de largo alcance con capacidad nuclear, y un nuevo misil de crucero de lanzamiento aéreo (ALCM). Los planes también incluyen el estudio de opciones para el ICBM con base en tierra de nueva generación; el despliegue de un nuevo avión de combate táctico con capacidad nuclear; completar la producción a gran escala de una ojiva y comenzar el trabajo de modernización de otras dos ojivas, incluyendo el primer bomba nuclear guiada; la modernización de las instalaciones de control de comandos nucleares; y la construcción de nuevas instalaciones de producción de armas nucleares y de simulación. Asimismo, las cabezas nucleares destinadas al arsenal modernizado están programadas para someterse a programas de extensión de vida y modernización durante las próximas décadas. La producción a gran escala de aproximadamente 1.600 W76-1 ojivas para el Trident II (D5) SLBM está en marcha, prevista para la terminación en 2019 a un costo total de aproximadamente \$ 3.7 mil millones. La Administración Nacional de Seguridad Nuclear (NNSA) también ha presentado un plan para una nueva familia de las llamadas ojivas "interoperables" (anteriormente llamadas "comunes o adaptables") que se puede utilizar en ambos ICBM y SLBM.

Su stock de bombas se encuentra diseñado para ser desplegado en más de 800 misiles balísticos y aviones. En 2014, Estados Unidos informó que su arsenal nuclear contenía 1.642 ojivas estratégicas atribuidos a 794 misiles y bombarderos desplegados. Un aumento de 57 cabezas y 16 lanzadores en comparación con el recuento anterior en marzo de 2014. El aumento es una anomalía, reflejando más bien una fluctuación constante en el número de ojivas desplegadas y operativas más que un aumento real de las fuerzas estratégicas

Respecto de los misiles balísticos intercontinentales, la Fuerza Aérea de Estados Unidos opera una fuerza de 450 ICBM basados en silos Minuteman III , divididos uniformemente a través de tres alas: el ala 90a Misiles en Warren Air Force Base; la Base de la Fuerza Aérea 91st MissileWing atMinot; y el 341o Ala de Misiles en Malmstrom Air Force Base. Cada ala tiene tres escuadrones, cada uno con 50 misiles controlados por cinco centros de control de lanzamiento. Cada misil Minuteman lleva una cabeza nuclear W78 de 335 kilotones (kt) o una W87 de 300 kt. Los Estados Unidos planea reducir la fuerza de ICBM a 400 misiles desplegados bajo el nuevo START para cumplir con el límite del tratado de no más de 700 misiles nucleares desplegados y bombarderos pesados en 2018.

Un multimillonario programa de modernización de una década para extender la vida útil del Minuteman III al 2030 está programada para completarse en el año 2015. A pesar de que Estados Unidos oficialmente no está desplegando un nuevo ICBM, los expertos coinciden en que los modernizados Minuteman IIIs son básicamente nuevos misiles, a excepción de shell. Parte de la actualización consiste en renovar el armamento, las espoletas, componentes de disparo en los vehículos de reentrada Mk12A y MK21 (SERV). La Fuerza Aérea también está estudiando opciones para el ICBM de próxima generación, conocido como Ground Based Strategic Deterrent, que está previsto para reemplazar el Minuteman III en 2030.

Respecto de su fuerza naval, todos los submarinos nucleares con misiles balísticos (SSBN) de la Marina de los Estados Unidos son clase Ohio, ocho con base en el Pacífico y seis en el Atlántico, llevando misiles Trident II (D5) SLBM. Normalmente, 12 de estos submarinos son considerados operativos, con los barcos 13 y 14 en revisión en cualquier momento dado. De acuerdo con datos sin clasificar agregados del nuevo START, sin embargo no todos los 12 submarinos restantes son rutinariamente equipados con cargas de misiles completas. Al 1º de marzo de 2014, por ejemplo, se contaron sólo 240 misiles desplegados, 48 menos de la capacidad de 12 barcos. A partir de 2015, el número de tubos de misiles de cada SSBN clase Ohio se reducirá por cuatro, del 24 al 20. Se pretende reducir el número de SLBM que se pueden implementar en un momento determinado a no más de 240, con el fin de cumplir con el límite de los vehículos de reparto estratégicos desplegados, establecido por el nuevo START para 2018.

Los misiles probablemente llevan tres a seis ojivas, dependiendo de los requisitos de su paquete de ataque particular, asignados en los planes de guerra. Cargado con menos ojivas, aumenta el rango del misil y su flexibilidad. A partir de marzo de 2014, por ejemplo, los 240 SLBM desplegados llevaron un estimado de 1.047 cabezas nucleares, o un promedio de cuatro a cinco cabezas nucleares por misil. Tres versiones de dos tipos básicos de ojivas se despliegan en los SLBM: el 100 kt W76-0, el 100 kt W76-1 y el W88 455 kt. El W76-1 es una versión reformado del W76-0, con el mismo rendimiento pero con un fuerte control de doble enlace de la detonación añadido.

El diseño de los SSBN de próxima generación está en marcha para sustituir la clase Ohio. El nuevo submarino, conocido como SSBNX, será de 2.000 toneladas más grande que el submarino de clase Ohio pero equipado con 16 tubos de misiles en lugar de 24.6. Doce SSBNXs están planeados, una reducción de dos barcos en comparación con la flota actual de 14, con un costo estimado de \$ 92 mil millones o \$ 7700 millones por submarino.

Finalmente, respecto de su fuerza de combate aéreo, la Fuerza Aérea de Estados Unidos opera actualmente una flota de 20 bombarderos B-2 y 93 bombarderos B-52H. De ellos, 18 B-2 y 76 B-52Hs cuentan con capacidad nuclear.

Cada B-2 puede transportar hasta 16 bombas nucleares (bombas de gravedad B61-7, B61-11, y B83-1), y cada B-52H puede transportar hasta 20 misiles de crucero lanzados desde el aire. Se estima que unas 1.000 armas nucleares, incluidos 528 misiles de crucero lanzados desde el aire, se asignan a los bombarderos. Aunque sólo entre 200 y 300 armas están desplegados en las bases de bombarderos en circunstancias normales, las restantes 700 a 800 armas están en almacenamiento central en Kirtland Air Force Base en Nuevo México.

La Fuerza Aérea de Estados Unidos está planeando un nuevo bombardero, conocido como el bombardero de ataque de largo alcance (el LRS -B, o simplemente el bombardero de próxima generación), para

comenzar a reemplazar bombarderos existentes a mediados de la década de 2020. El bombardero de ataque de largo alcance estará equipado para lanzar la nueva B61-12 bomba guiada (que sustituirá todas las demás bombas de gravedad) y el misil de largo alcance de crucero de enfrentamiento, o LRSO (que sustituirá al misil de crucero de lanzamiento aéreo alrededor de 2025). En 2014, el Consejo de las armas nucleares del gobierno de Estados Unidos seleccionó la ojiva W80-1 para armar el misil de largo alcance.

Estados Unidos también cuenta con un tipo de arma no estratégica (táctica) en su arsenal, la bomba de gravedad B61. El arma existe en tres variantes, el B61-3, B61-4 y B61-10. Aproximadamente 500 bombas tácticas B61 de todas las versiones se mantienen en el arsenal. Un poco más de 180 de estas versiones (-3 y -4) están desplegados en seis bases en cinco países europeos: Aviano (Italia) , Buchel (Alemania) , Ghedi (Italia) , Incirlik (Turquía), Kleine Brogel (Bélgica), y Volkel (Países Bajos).

RUSIA

 La Unión Soviética Probó su primera arma nuclear ("RDS-1") en 1949, en un intensivo proyecto desarrollado parcialmente mediante espionaje, durante y después de la Segunda Guerra Mundial. La motivación directa para el desarrollo de sus armas fue el obtener un equilibrio de poderes durante la Guerra Fría. Probó una primitiva bomba de hidrógeno en 1953 ("Joe 4") y una del orden del megatón en 1955 ("RDS-37"). La Unión Soviética también probó el explosivo más fuerte jamás detonado por los humanos, ("Bomba Tsar"), que tenía una energía de 100 megatones, pero fue intencionadamente reducido a 50. Llegó a operar unas 45.000 armas nucleares durante la Guerra Fría. Después de su disolución en 1991, sus armas entraron en posesión de Rusia.

 Rusia es la mayor nación heredera de las armas y de los ejércitos que pertenecieron a la Unión Soviética. La Federación Rusa determinó retomar el control y la posesión de todo el arsenal de armas nucleares, comprándolas y/o suscribiendo acuerdos con las demás naciones de la disuelta Unión, logrando reincorporar al menos el 99,92% de las existencias de ojivas nucleares y vectores de lanzamiento. La Federación Rusa es el país con el mayor arsenal de armas nucleares del mundo, tanto en activo como en reserva.

En enero de 2015 Rusia mantenía un arsenal de aproximadamente 4380 cabezas nucleares asignadas a fuerzas operacionales. Unas 2430 de estas son cabezas estratégicas, incluyendo 1780 desplegadas en misiles balísticos y en bombarderos, y unas 700 cabezas de usos en bombarderos y submarinos se encuentran en depósitos. Rusia también posee cerca de 2000 cabezas nucleares tácticas. Otras 3120 se encuentran retiradas o esperando su desmantelamiento, para un inventario total de 7500 cabezas nucleares.

Se estima que desde 1949, la URSS y Rusia han producido en total más de 55000 ojivas nucleares. Rusia se encuentra actualmente en medio de una transformación total de su postura nuclear, reemplazando los antiguos submarinos y misiles soviéticos por armas más nuevas, flexibles y menos costosas de mantener. Al mismo tiempo, para mantener cierta paridad con los EEUU, Rusia está desplegando más ojivas nucleares en cada uno de sus misiles.

Table 1. Russian nuclear forces, 2015

TYPE/NAME	RUSSIAN DESIGNATION	LAUNCHERS	YEAR DEPLOYED	WARHEADS x YIELD (KILOTONS)	TOTAL WARHEADS
<i>Strategic offensive weapons</i>					
ICBMs					
SS-18 M6 Satan	RS-20V	46	1988	10 x 500/800 (MIRV)	460
SS-19 M3 Stiletto	RS-18 (UR-100NUTTH)	30	1980	6 x 400 (MIRV)	180
SS-25 Sickle	RS-12M (Topol)	99	1988	1 x 800	99 ¹
SS-27 Mod. 1 (mobile)	RS-12M1 (Topol-M)	18	2006	1 x 800?	18
SS-27 Mod. 1 (silo)	RS-12M2 (Topol-M)	60	1997	1 x 800	60
SS-27 Mod. 2 (mobile)	RS-24 (Yars)	54	2010	4 x 100? (MIRV)	216
SS-27 Mod. 2 (silo)	RS-24 (Yars)	4	2014	4 x 100? (MIRV)	16
SS-27 Mod. ? (mobile)	RS-26 (Yars-M)	–	(2016)	3 x 100? (MIRV)	–
SS-27 Mod. ? (rail)	Barguzin	–	(2019)	4 x 100? (MIRV)	–
"heavy" ICBM 2 (silo)	Sarmat	–	(2020)	10 x 100? (MIRV)	–
SUBTOTAL		311			1,049
SLBMs					
SS-N-18 M1 Stingray	RSM-50	2/32	1978	3 x 50 (MIRV)	94
SS-N-23 M1	RSM-54 (Sineva)	6/96	2007	4 x 100 (MIRV) ²	384 ³
SS-N-32	RSM-56 (Bulava)	2/32	2014	6 x 100 (MIRV)	192
SUBTOTAL		10/160			672⁴
Bombers/weapons					
Bear-H6	Tu-95 MS6	29	1984	6 x AS-15A ALCMs, bombs	174
Bear-H16	Tu-95 MS16	30	1984	16 x AS-15A ALCMs, bombs	480
Blackjack	Tu-160	13	1987	12 x AS-15B ALCMs or AS-16 SRAMs, bombs	156
SUBTOTAL		72			810⁵
SUBTOTAL STRATEGIC OFFENSIVE FORCES					~2,500⁶
<i>Nonstrategic and defensive weapons</i>					
ABM/Air/Coastal defense					
S-300 (SA-10/12/20)		~1,000	1980/2007	1 x low	~340
53T6 Gazelle		68	1986	1 x 10	68 ⁷
SSC-1B Sepal		34	1973	1 x 350	~17
Land-based air					
Bombers/fighters (Tu-22M3/Su-24M/Su-34)		~430	1974/2006	ASM, bombs	~650
Ground-based⁸					
Short-range ballistic missiles (SS-21/SS-26)		~140	1981/2005	1 x ?	~140
GLCM		?	(2014)	1 x ?	?
Naval					
Submarines/surface ships/air				SLCM, ASW, SAM, DB, torpedoes	~730
SUBTOTAL NONSTRATEGIC AND DEFENSIVE FORCES					~2,000⁹
TOTAL					~4,500¹⁰

Respecto de sus misiles, Rusia cuenta con un total de 311 ICBMs desplegados, con aproximadamente 1050 cabezas nucleares. Está reemplazando todos los antiguos misiles soviéticos, en un proceso que

Moscú dice estar a medio camino. Los ICBMs salientes serán reemplazados por el SS-27 Mod. 1 (Topol-M) y el SS-27 Mod 2, dos versiones del SS-27 que siguen aún bajo desarrollo y el nuevo ICBM “pesado” Sarmat de combustible líquido. Superando problemas técnicos, la fuerza naval rusa también está desplegando sus nuevos submarinos nucleares balísticos clase Borey.

Las fuerzas rusas de misiles actuales se componen de:

El SS-18 (RS-20V), desplegado en silos, con capacidad para 10 ojivas nucleares. Fue desplegado por primera vez en 1988. Está siendo gradualmente retirado, quedando aproximadamente 46 unidades con 460 ojivas. Se espera que se mantengan en servicio hasta el 2022, cuando serán reemplazados por el ICBM pesado Sarmat

El SS-19 (RS-18), desplegado en silos, con capacidad para 6 ojivas. Entró en servicio en 1980 y está siendo gradualmente retirado para ser reemplazado por el SS-27 Mod.2. Se estima que no más de 30 misiles, con 210 ojivas se mantienen en servicio. Se espera que sean retirados en el 2019.

El SS-25 (RS-12 M o Topol). Rusia ha retirado numerosos de estos misiles a través de los años, cada año retirando entre 9 y 27 unidades. Se estima que quedan unos 100 misiles, para ser dados de baja en el 2021.

Los SS-27 Mods. 1 y 2 (Topol.M y RS-24). El primero, que lleva una sola ojiva nuclear, puede ser desplegado en silos o en plataformas móviles y su despliegue fue completado en 2012, con un total de 60 en silos y 18 en plataformas móviles. El segundo, también conocido como Yars, y con múltiples vehículos de reentrada (MIRVs) continúa siendo desplegado.

También se encuentra bajo desarrollo el más liviano y de más corto alcance RS-26, conocido como Rubezh o Yars-M, que ha sido testeado y se espera su despliegue en 2016. El RS-26 (que fue probado en rangos medio e intercontinental exitosamente), pesaría 40 toneladas menos que los RS-24 de 120 toneladas y llevaría una ojiva modificada.

Rusia también se encuentra desarrollando el ICBM “pesado” Sarmat, que pretende reemplazar a los SS-18 de la era soviética en 2020.

Se espera que el arsenal de ICBM caiga hacia unos 300 misiles hacia mediados de la década del 2020, dependiendo de las tasas de producción y despliegue de los nuevos misiles. Debido a que esta fuerza es significativamente menor que la norteamericana, Rusia planea compensar la diferencia incrementando el número de su fuerza de ICBMs equipados con múltiples ojivas desde el 43% actual a un 73% en el 2024. Más aún, en el futuro, una significativa mayor proporción de ICBMs se instalarán sobre plataformas

móviles (Un estimado de 66% sobre el 32% actual). Esto significa que será más importante para Rusia proteger sus lanzadores móviles y más importante para sus adversarios lograr su localización permanente, implicando mayores dificultades estratégicas.

En cuanto a su fuerza naval, los problemas técnicos parecen haber sido superados para el despliegue de los submarinos SSBN Clase Borey (Project 955) y sus misiles SLBM SS-N-32 (Bulava). Según los últimos informes del tratado START, el primer submarino se encontraba ya totalmente cargado, el segundo en proceso de carga y un tercero en pruebas oceánicas. Un total de ocho submarinos Clase Borey se planean en el plan de defensa hacia el 2020. Los primeros 3 estarán armados con 16 SS-N-32 (Bulava), los cuales pueden llevar hasta 6 ojivas nucleares. Los submarinos subsecuentes serán un diseño mejorado, conocido como Borey-II (Project 955A), sobre los cuales hay gran incertidumbre sobre su armamento. Algunos reportes estiman que cada uno estaría equipado con 20 tubos para misiles, cuatro más que los 3 submarinos actuales.

Por el resto de esta década, la columna vertebral de los submarinos rusos continuarán siendo los seis Delta IV de tercera generación construidos entre 1985 y 1992, cada uno equipado con 16 SLBM. Desde 2007 Rusia ha estado actualizando los Delta IV para llevar una versión modificada del misil SS-N-23, conocido como el Sineva (Actualización completada en los 6 submarinos al día de la fecha). Cada misil puede llevar hasta 4 ojivas nucleares. También hay rumores sobre una versión modificada del Sineva, conocido como el Layner, que sería desplegado en los Delta IV en la próxima década, el cual podría llevar hasta 10 ojivas.

También se encuentran en servicio dos submarinos Delta III, cada uno equipado con 16 SLBM SSN-18-M1 Stingray (RSM-50), con 3 ojivas cada uno. Se espera que estos se den de baja pronto. Mientras que los SSBN clase Delta-IV continuarán operativos durante la década del 2020, serán paulatinamente reemplazados por los SSBN clase Borey.

Respecto de su fuerza aérea, Rusia opera 2 tipos de bombarderos pesados nuclearmente capaces: El Tu-160 Blackjack y el TU-95MS Bear H. Ambos tipos pueden cargar los misiles nucleares aéreos (ALCM) AS-15 Kent (Kh-55) y posiblemente también bombas de gravedad; además, el TU-160 también puede cargar el misil de corto alcance AS-16 Kickbak (KH-15). Un nuevo misil de crucero de largo alcance, designado KH-102, está bajo desarrollo.

Hay una gran incertidumbre sobre el número de bombarderos rusos y su status operacional. El Nuevo tratado START no solo cuenta los bombarderos que tienen asignada una misión nuclear, sino todos aquellos bombarderos con algún equipamiento nuclear, dificultando más aún el cálculo. El cálculo estimado es de unos 60 bombarderos nucleares desplegados. Cuantas armas nucleares son asignadas a cada uno también es altamente desconocido. Cada TU-160 puede llevar hasta 12 AS-15. El Tu-95MS

puede llevar hasta 16 misiles de crucero, dependiendo de su configuración. Combinados, los 60 bombarderos operacionales podrían llevar unos 640 misiles de crucero.

Rusia también opera aproximadamente unos 100 bombarderos de alcance medio TU-22M3 (Backfire), capaces de portar misiles de crucero AS-4 (Kitchen) y bombas. Debido a que no tiene alcance intercontinental (y que este tipo de bombarderos no se incluyen en el Nuevo tratado START), se considera al TU-22M3 como táctico y no estratégico. Sus armas ya son viejas, y se espera que 30 de ellos se actualicen a la configuración TU-22M3M hacia el 2020. Asimismo, para reemplazar estos viejos bombarderos, Rusia está desarrollando el bombardero subsónico, nuclearmente capaz conocido como PAK-DA

Adicionalmente a sus fuerzas nucleares estratégicas, Rusia también está actualizando algunas de sus fuerzas tácticas. Este esfuerzo es menos claro y comprensible, pero esencialmente también implica pasar de antiguas armas soviéticas a armas más livianas y compactas. Se estima que Rusia cuenta con aproximadamente unas 2000 ojivas tácticas, asignadas para su "entrega" por aire, agua y varias fuerzas defensivas. Aunque el gobierno ruso no provee información sobre sus armas tácticas, se estima que su inventario declinará a lo largo de la siguiente década, con o sin acuerdo sobre el control de armas.

REINO UNIDO

 El Reino Unido probó su primera arma nuclear ("Hurricane") en 1952, utilizando gran parte de los datos obtenidos mientras colaboraba con Estados Unidos en el Proyecto Manhattan. Su programa fue motivado para tener una fuerza disuasiva independiente contra la URSS y permanecer relevante en la Europa de la Guerra Fría. Probó su primera bomba de hidrógeno en 1957. Hacia el 2020 Reino Unido planea reducir stock hacia aproximadamente 180 ojivas nucleares de las cuales 120 estarían operacionalmente disponibles y otras 40 desplegadas. Nueva información reciente demostró que el arsenal británico tocó su pico en la década de 1970, alcanzando las 500 ojivas nucleares, significativamente superior a lo que se estimaba hasta hace pocos años. La nueva información permite estimar entonces que el Reino Unido produjo un total de 1250 ojivas desde 1953. Esta cifra es cercana al 2 por ciento de las 66,500 ojivas que Estados Unidos ha producido.

El arsenal nuclear británico atravesó etapas similares a aquellas que la mayoría de las potencias nucleares han pasado: inicialmente logrando bombas de fisión, luego aumentando su potencia, y después creando bombas de hidrógeno, siguiendo el proceso de miniaturización y adaptando todo tipo de ojivas a una variedad de misiles y aviones. Lo singular acerca del caso británico es la cercana colaboración con los Estados Unidos en la investigación, desarrollo, y pruebas de diseños de ojivas.

Las fuerzas nucleares del Reino Unido consisten exclusivamente en fuerzas oceánicas: 4 Submarinos Vanguard de propulsión nuclear clase Trident equipados con 16 misiles balísticos UGM-133 Trident II D5

cada uno y su infraestructura de soporte. Algunos de estos submarinos se encuentran estacionados en la base naval Faslane en el oeste de Escocia, mientras que otros patrullan las aguas constantemente. El reino Unido no posee de forma única los misiles, sino que los comparte de un fondo común de 58 misiles con los Estados Unidos. Asimismo, el Reino Unido forma parte de un programa norteamericano para extender la vida de servicio de los misiles Trident desde el 2028 hasta el 2042.

Dos de los submarinos permanecen en Puerto y pueden ser desplegados a corto plazo, mientras que el cuarto permanece en revisión y no puede ser desplegado rápidamente. La patrulla SSBN opera en alerta reducida; es decir, su capacidad de disparar sus misiles es medido en días, en vez de unos minutos (como en la Guerra Fria). También sus misiles están guardados en modo “sin objetivo”, las coordenadas están almacenadas en los centros de control del submarino en vez del sistema de navegación de cada misil

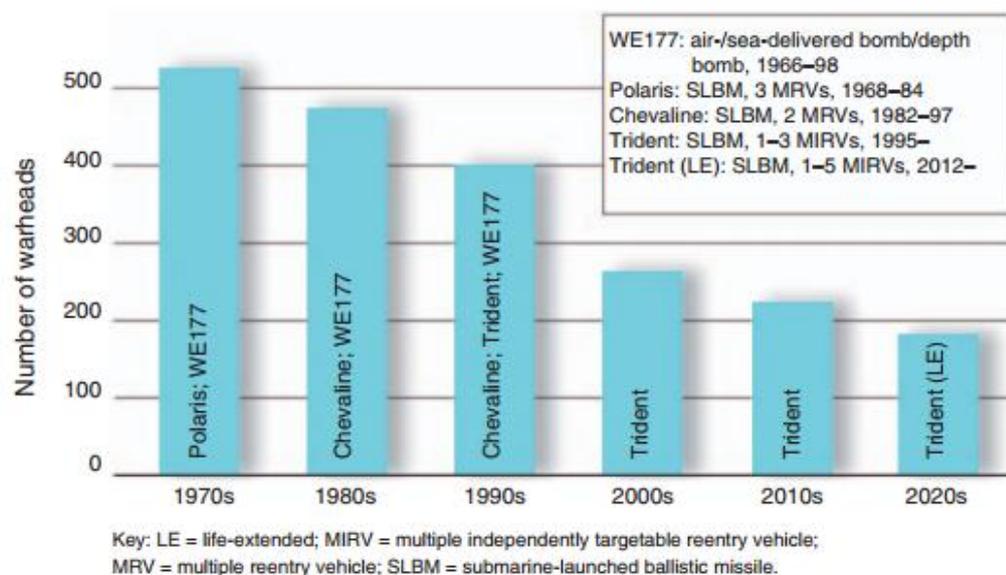


Figure 1. British nuclear Weapons stockpile, 1970s–2020s.

El Reino Unido cuenta con unas 160 ojivas nucleares operacionalmente disponibles, desplegadas en sus 4 submarinos clase Vanguard, cada uno de los cuales puede llevar hasta un máximo de 48 cabezas nucleares en un máximo de 16 misiles SLBM Trident D5. Este misil tiene un rango aproximado de 7400KM. Aunque un D5 es capaz de transportar hasta 12 cabezas nucleares, se estima que cada uno se carga en promedio con solo tres Mk4 y Mk4A, vehículos de reentrada suministrados por EEUU, en la cual cada uno contiene una ojiva producida en Gran Bretaña similar a la W76 de EEUU. Según distintos documentos oficiales, Reino Unido cuenta siempre con un submarino en estado de patrulla constante, pero en alerta reducida, lo que implica que podría lanzar sus misiles en pocos días desde que es notificado del ataque.

El Reino Unido proyecta que sus submarinos actuales comenzarán a dejar el servicio en los primeros años de la década del 2020. En marzo del 2007 el parlamento aprobó un plan del gobierno anunciado en diciembre del 2006 para desarrollar una nueva clase de submarinos en reemplazo. Sin embargo, El Reino Unido ha sido el más exitoso de todos los estados de armas nucleares en cuanto a la creación de una disuasión nuclear mínima; de hecho, hay razones para creer que el país está considerando la posibilidad de avanzar hacia la desnuclearización.

FRANCIA

 Francia probó su primera arma nuclear en 1960 ("Gerboise Bleue"), basada en su mayor parte en sus propias investigaciones y la experiencia de los científicos franceses que habían trabajado en el Proyecto Manhattan, concretamente Louis de Broglie, Pierre Auger y Frédéric Joliot. Fue motivado por la voluntad de independencia mano a mano que los Estados Unidos confirmaron con la pérdida de conexión de Francia con la OTAN y como forma de disuasión independiente contra la URSS. Fue también relevante para mantener un estatus de gran potencia, junto con el Reino Unido, durante la Guerra Fría poscolonial. Francia probó su primera bomba de hidrógeno en 1968 ("Opération Canopus").

Después de la Guerra Fría, Francia ha desarmado 175 ojivas nucleares con la reducción y modernización de su arsenal, que ahora ha evolucionado en un sistema dual basado en submarinos Triumphant con misiles balísticos (SSBN), principalmente misiles M45 y M51, y misiles aire-tierra de medio alcance (en bombarderos Rafale). Sin embargo, nuevas armas nucleares están en desarrollo y nuevos escuadrones nucleares fueron entrenados durante la Operación Enduring Freedom (libertad duradera) en Afganistán. En enero de 2006, el presidente Jacques Chirac afirmó oficialmente que un ataque terrorista o el uso de armas de destrucción masiva contra Francia resultaría en un contraataque nuclear. En 2008, el presidente Nicolás Sarkozy anunció que Francia disponía de 300 armas nucleares en total, de las que 240 serían estratégicas y 60 tácticas. En febrero del 2015 el presidente Francois Hollande declaró que el arsenal francés constaba de 48 misiles balísticos lanzados por submarino y 54 misiles de crucero lanzados vía aire.

THE FRENCH ARSENAL					
LAND-BASED AIRCRAFT					
Mirage 2000N/ASMP	NO.	YEAR OPERATIONAL	RANGE (KILOMETERS)	WAR-HEADS x YIELD (KILOTONS)	ACTIVE WAR-HEADS
Mirage 2000N/ASMP	50	1988*	2,750**	1 TN81 X VARIABLE TO 300	50
Rafale F3/ASMP-A	?	2008	2,000	1 TNA X VARIABLE TO ?	—
CARRIER-BASED AIRCRAFT					
Super Étendard/ASMP	NO.	YEAR OPERATIONAL	RANGE (KILOMETERS)	WAR-HEADS x YIELD (KILOTONS)	ACTIVE WAR-HEADS
Super Étendard/ASMP	10	1978	650**	1 TN81 X VARIABLE TO 300	10
Rafale MK3/ASMP-A	?	(2010)	2,000	1 TNA X VARIABLE TO ?	—
SLBMs					
M45***	NO.	YEAR OPERATIONAL	RANGE (KILOMETERS)	WAR-HEADS x YIELD (KILOTONS)	ACTIVE WAR-HEADS
M45***	48	N/A	4,000+	4-6 TN75 X 100	240
					TOTAL: 300

* The ASMP first became operational on the Mirage IV in 1986.
** Maximum range of the ASMP is 300 kilometers; for the ASMP-A it is 500 kilometers.
*** Three sets of 16 M45 missiles are deployed on three of four SSBNs in the operational cycle.

FRENCH SSBNs				
NAME/SLBM*	YEAR OPERATIONAL	MISSILE RANGE (KILOMETERS)	WAR-HEADS x YIELD (KILOTONS)	TOTAL WAR-HEADS
<i>Le Triomphant</i> /M45	1997	4,000+	4-6 TN75 x 100	80
<i>Le Téméraire</i> /M45	1999	4,000+	4-6 TN75 x 100	80
<i>Le Vigilant</i> /M45	2005	4,000+	4-6 TN75 x 100	80
<i>Le Terrible</i> /M51.1**	(2010)	6,000	4-6 TN75 x 100	0

* Three sets of 16 M45 missiles are deployed on three of four SSBNs in the operational cycle.
** Its first deployment is scheduled for 2010.
SSBN: Nuclear-power ballistic missile submarine
SLBM: Submarine-launched ballistic missile

Fuerzas nucleares francesas al año 2007

Francia cuenta con aproximadamente 350 cabezas nucleares desplegadas en misiles balísticos lanzados desde submarinos (SLBM) y de misiles crucero lanzados desde aviones (ALCM). Ninguna de Estas armas están actualmente apuntadas hacia objetivos fijos, aunque al menos un SSBN francés está en el océano en cualquier momento según su doctrina nuclear.

París cuenta con cuatro submarinos misiles balísticos clase Triomphant, los cuales pueden llevar 16 SLBM M45 de 4000Km de rango cada uno. Cada misil puede llevar hasta 6 ojivas nucleares. Sin embargo, el número de cabezas nucleares ha sido reducido en “algunos de los misiles” para incrementar la flexibilidad para apuntar. Se estima que cada misil lleva entre cuatro a seis ojivas, dependiendo de su misión, aunque algunos pueden cargar menos. Asimismo, Francia está desplegando los SLBM M51 de 6000Km de rango, capacidad para 6 ojivas nucleares y mecanismos de penetración para reemplazar a los M45. Se cree que el misil llevará una menor cantidad de cabezas nucleares (tal vez entre cuatro y seis), ampliando el rango del misil. El M51.1 inicialmente cargará la misma carga que el M45 (ojivas TN75), pero empezando en 2015, el misil será modificado para portar una nueva ojiva más robusta, conocida como Tête Nucléaire Océanique (TNO), la cual fue evaluada durante la última serie de pruebas de Francia conducidas desde Septiembre de 1995 a Enero de 1996. El misil mejorado será conocido como M51.2

Las otras ojivas nucleares de Francia están cargadas en los misiles crucero de 300Km de rango ASMP, instalados en los Mirage 2000 y en los cazabombarderos Rafale. Francia tiene cuatro escuadrones de aviones con roles nucleares: tres escuadrones terrestres y una flotilla con base en el mar asignado al

portaaviones Charles de Gaulle. Aproximadamente 60 misiles supersónicos Air-Sol Moyenne Portée (ASMP) están asignados a este escuadrón. La fuerza terrestre consiste en aproximadamente 50 aviones Mirage 2000N. El Mirage 2000N está equipado con misiles ASMP con un rango de 300 kilómetros, de combustible líquido, el cual ha armado los aviones franceses desde 1986, cuando el arma primero entró en servicio en los aviones Mirage IV. El misil lleva una sola TN81 cabeza nuclear.

Empezando en 2009, el avanzado avión Rafale F3 ha empezado a hacerse cargo de la misión nuclear del Mirage 2000N. Inicialmente, el escuadrón de Mirage 2000N en Istres se modificó para portar ASMPAs, pero esta unidad va a ser reemplazada eventualmente con los aviones Rafale F3s. El ASMPAs, el cual ha mejorado la maniobrabilidad, precisión y un mayor alcance de 500 kilómetros será equipado con una nueva cabeza nuclear designada el Tête Nucléaire Aero-portée (TNA). Todas las ASMPs y sus TN81 serán retiradas.

Francia también despliega aproximadamente 10 ASMPs a bordo del portaaviones de 40.500 toneladas, Charles de Gaulle, para la entrega de dos escuadrones de aviones de ataque Super Étendard. Empezando alrededor del 2010, la misión de ataque nuclear en el portador está siendo asumida por los aviones Rafale MK3, una versión con base en portaaviones del Rafale, equipados con el ASMP-A.



CHINA

 China probó su primera arma nuclear en 1964. China fue el primer país asiático en desarrollar y probar un arma nuclear. El arma fue desarrollada como un elemento disuasorio contra los Estados Unidos y la URSS. Probó su primera bomba de hidrógeno en 1967 en Lop Nor. Actualmente, China está centrando su programa nuclear hacia la modernización y desarrollo tecnológico de su arsenal, más que en el aumento cuantitativo del mismo; a pesar de lo cual se estima que el arsenal chino cuenta con unas 260 ojivas nucleares, de las que aproximadamente 190 se encontrarían activas con distintos vectores de lanzamiento, tanto desde tierra, aire y agua y otras 70 en almacenamiento. Se cree ampliamente que en épocas de paz China almacena sus cabezas nucleares separadas de sus vehículos de lanzamiento y que no están listas para lanzamiento inmediato.

Table 1. Chinese nuclear forces, 2015

TYPE	NATO DESIGNATION	NUMBER OF LAUNCHERS	YEAR DEPLOYED	RANGE (KILOMETERS)	WARHEAD X YIELD (KILOTONS)	NUMBER OF WARHEADS
Land-based ballistic missiles						
DF-3A	CSS-2	?	1971	3,000	1 x 3,300	?
DF-4	CSS-3	~10	1980	5,500+	1 x 3,300	~10
DF-5A	CSS-4 Mod 2	~10	1981	13,000+	1 x 4,000–5,000	~10
DF-5B	CSS-4 Mod 3	~10	2015	<13,000+	3 x 200-300?	~30
DF-15	CSS-6	~100 ¹	1990	600	1 x ?	?
DF-21	CSS-5 Mods 1, 2	~80 ²	1991	2,150	1 x 200–300	~80
DF-31	CSS-10 Mod 1	~8	2006	7,000+	1 x 200–300?	~8
DF-31A	CSS-10 Mod 2	~25	2007	11,000+	1 x 200–300?	~25
DF-41	CSS-X-20	N.A.	?	?	?	N.A.
SUBTOTAL		~243				~163³
Submarine-launched ballistic missiles⁴						
JL-1	CSS-NX-3	N.A.	1986	1,000+	1 x 200–300	N.A.
JL-2	CSS-NX-14	(48)	(2015)	7,000+	1 x 200–300?	(48)
SUBTOTAL		(48)				(48)
Aircraft⁵						
H-6	B-6	~20	1965	3,100+	1 x bomb	~20
Fighters?	?	?	?	N.A.	1 x bomb	?
Cruise missiles⁶						
DH-10	CJ-10	~250	2006?	1,500?	1 x ?	?
DH-20?	CJ-20?	?	?	?	1 x ?	?
TOTAL						~183 (230)⁷

1 The CIA concluded in 1993 that China "almost certainly" had developed a warhead for the DF-15, although it is unclear if the capability was fielded.

2 This table only counts nuclear versions DF-21 (CSS-5 Mod 1) and DF-21A (CSS-5 Mod 2), each of which has fewer than 50 launchers deployed. The conventional DF-21C and DF-21D are not counted.

3 The missile and warhead inventory may be larger than the number of launchers, some of which can be reused to fire additional missiles.

4 Neither the JL-1 nor the JL-2 SLBM are fully operational, although warheads probably are available. The JL-2 is under development.

5 China is thought to have a small stockpile of nuclear bombs with yields between 10 kilotons and 3 megatons. Figures are for only those aircraft that are estimated to have a secondary nuclear mission. Aircraft range is equivalent to combat radius, which for some H-6 bombers can be extended with air refueling. A fighter-bomber was used in a nuclear test in 1972, but it is unknown whether a tactical bomb capability has been fielded.

6 US Air Force intelligence lists the ground-launched DH-10 land-attack cruise missile as "conventional or nuclear." US Air Force Global Strike Command also lists the air-launched cruise missile CJ-20 as nuclear-capable, but it is unclear whether that finding comes from a coordinated intelligence assessment.

7 The number in parenthesis includes the 48 warheads produced for the four existing SSBNs. China also possesses an additional 30 warheads, including those produced for the DF-3A and JL-1 that are awaiting dismantlement, and a small inventory of spare warheads, for a total stockpile of approximately 260 warheads.

Se estima que el arsenal nuclear de China se compone de unas 260 ojivas nucleares y de que ha producido un total de 610 desde que se convirtió en un poder nuclear en 1964. Las cabezas nucleares de China componen numerosos misiles móviles de combustible sólido que están siendo introducidos en las fuerzas para reemplazar los antiguos misiles balísticos de combustible líquido, que están siendo retirados. La producción también se encuentra probablemente desarrollando un arma para el nuevo submarino clase Jin. Las ojivas nucleares de China se cree que se almacenan separadas de sus vectores de lanzamiento. Debido a que, como parte de la modificación y aumento de su arsenal, China se encuentra asignando una mayor porción de sus ojivas a misiles de largo alcance, la inteligencia de los EEUU predice que China incrementará el total de sus ojivas nucleares en sus misiles balísticos de largo alcance desde las actuales 50 a unas 100 en los próximos 15 años, pero esta predicción ha venido fallando desde el año 2001.

Un factor preocupante es la decisión que estaría tomando China (junto con la India) de equipar algunos de sus misiles balísticos con múltiples vehículos de reentrada de objetivos independientes (MIRVs). Los oficiales indios ya han dicho que su nuevo ICBM en desarrollo será capaz de llevar múltiples cabezas nucleares. Este desarrollo, combinado con el incremento de las capacidades de defensa de misiles en los Estados Unidos, podría motivar a China a desarrollar también sus capacidades de ojivas múltiples. Tales movimientos aumentarían la carrera armamentista de Asia.

Las fuerzas actuales chinas se componen de aproximadamente 150 misiles de tierra nuclearmente capaces de, la mitad de los cuales es de corto y mediano alcance. China también ha construido dos tipos de misiles balísticos submarinos, uno desarrollado para un submarino considerado dado de baja y otro para uno que se encuentra en sus etapas finales de desarrollo. Cada misil en el arsenal chino está equipado con solo una ojiva nuclear, excepto un pequeño número de misiles para su despliegue desde silos, que estarían equipados para llevar múltiples ojivas. Se estima también que de los 60 misiles de largo alcance chinos que podrían alcanzar los Estados Unidos, solo 45 de esos podrían impactar en la masa continental.

El antiguo misil balístico del inventario ruso es el DF-3A (CSS-2), de combustible líquido, transportable y de alcance intermedio (uno 3000Km, suficiente para alcanzar el sur de Rusia o Japón), que puede llevar una carga de 3,3 megatonnes. Se estima que tan solo 8 de estos misiles móviles continúan en servicio, pero China se encuentra en proceso de reemplazarlos por los DF-21

China también cuenta con su segundo misil más antiguo, el DF-4 (Css-3), un misil balístico intercontinental, que podría llevar una carga de 3,3 megatonnes hasta unos 5500Km, lo suficiente para llegar a India y grandes partes de Rusia. El país asiático contaría con al menos 10 de estos misiles en lanzadores móviles, que estarían siendo reemplazados por los DF-31.

El misil balístico intercontinental DF-5A de combustible líquido tendría un rango de 13000 kilómetros, lo suficiente para alcanzar partes de los Estados Unidos. El DF-5A es una versión modificada del DF-5, con mayor alcance. El pentágono de los EEUU ha informado que China estaría equipando estos nuevos misiles con múltiples cabezas de reentrada con objetivos independientes (MIRV). La versión MIRV del DF-5A es conocida como CSS-4 Mod3. Se estima que China cuenta con 20 de estos misiles.

El misil regional primario de China es el Misil balístico de alcance medio (MRBM), móvil y de combustible líquido DF-21. Existe en 2 versiones: El DF-21 (CSS-5 Mod1) de un rango de 1750Km, y el más nuevo DF-21A (CSS-5 Mod2), con un rango de 2150Km. La inteligencia de los EEUU estima que el inventario de DF-21s aumento de 19-50 misiles en el 2006 a unos 75-100 en el 2011.

El despliegue de sus ICBM DF-31 (CSS-10 Mod1), introducido por primera vez en el 2006, parece haberse limitado a unos 10 misiles con sus lanzadores móviles. Este tiene un rango de unos 7000Km, permitiendo atacar Rusia y la India. Las razones de su lento despliegue son poco claras. El DF-31A (CSS-10 Mod2) es una versión de rango extendida del DF-31, con un alcance de más de 11000 kilómetros y se estima que China habría desplegado unos 25 de estos misiles.

El pentágono ha reportado desde 1997, incluyendo en el 2015, que China se encuentra desarrollando otro ICBM móvil conocido como el DF-41 (CSS-X-20), posiblemente capaz de cargar MIRVs.

De los múltiples misiles balísticos de corto alcance de China, el DF-15 (CSS-6) tendría capacidad de llevar carga nuclear.



En cuanto a su rama submarina, China ha desarrollado dos tipos de SLBM, el JL-1 y el JL-2, desarrollados para su lanzamiento desde submarinos de propulsión nuclear. El JL-1 (CSS-NX-3), de 1700Km de alcance, fue desarrollado para el submarino clase Xia (Tipo 092) (Uno solo en su clase), que entró en servicio en 1986 y ya no se considera operativo. El desarrollo del nuevo JL-2 (CSSNX-14) para la segunda generación del submarino clase Jin (Tipo 094) está cerca de ser completado. La inteligencia de los Estados Unidos ha predecido por años que este misil estaría

operativo, solo para observar más y más demoras. Después de muchos años, China parece haber superado las dificultades técnicas y haber hecho un lanzamiento de prueba del JL-2 en el año 2013.

El JL-2 es una versión modificada del DF-31. Equipado con una sola ojiva nuclear y probablemente equipo de penetración, el JL-2 nunca fue testado a su rango máximo, que se estima de más de 7000Km. Cuatro submarinos clase Jin estarían operacionales (Sin misiles). Hay cierta incertidumbre sobre la cantidad de misiles balísticos nucleares submarinos que China planea producir. Con 12 tubos lanzadores por submarino, 4 SSBN clase Jin podrían cargar hasta 48 misiles con ojivas nucleares, un aumento significativo de los 12 SLBM con que el único submarino clase Xia estaba equipado. Se espera que China también proceda al desarrollo y producción de una tercera clase de submarinos SSBN (Tipo 096) en la próxima década.

China también produce misiles de crucero con capacidad nuclear. Uno de los principales potenciales de llevar carga nuclear es el DH-10 (CJ-10), misil de crucero lanzado desde tierra (LACM), que se estima tiene un rango de 1500Km. La fuerza aérea de los EEUU lista el DH-10 como convencional o nuclear,

indicando que es un arma de uso dual. El número de DH-10 desplegados es incierto, en parte porque el pentágono ha dejado de emitir números sobre los misiles de China. Al 2011, se estimaba que había uno 40 a 55 sistemas de lanzamiento con una cantidad de entre 200 y 500 misiles disponibles.

China también ha desarrollado un misil crucero de ataque aéreo conocido como el CJ-20, para ser lanzado desde bombarderos H-6. Algunas fuentes indican que este podría contener capacidad nuclear.

INDIA



India nunca ha sido un estado miembro del Tratado de No Proliferación Nuclear. Probó un "dispositivo nuclear pacífico" -como fue descrito por su gobierno- en 1974 ("Smiling Buddha"), la primera prueba desarrollada después de la creación del NPT, y creó nuevas preguntas acerca de cómo la tecnología nuclear civil podía ser desviada secretamente para propósitos armamentísticos (tecnología de doble uso). Parece que fue principalmente motivado como disuasión ante sus más potenciales amenazas como China y Pakistán. Probó ojivas nucleares armadas en 1998 ("Operation Shakti"), incluyendo un dispositivo termonuclear. En julio de 2005, fue oficialmente reconocido por los Estados Unidos como "un estado responsable con tecnología nuclear avanzada" y se acordó una completa cooperación nuclear entre las dos naciones. Esto está visto como una entrada tácita en el club nuclear de los países de encima. En marzo de 2006, un acuerdo de cooperación nuclear civil fue firmado entre el Presidente George W. Bush y el Primer Ministro Manmohan Singh. Este acuerdo, ratificado por el Congreso de los Estados Unidos y el Senado de los Estados Unidos en diciembre de 2006 allanaría el camino para los Estados Unidos y otros miembros del Nuclear Suppliers Group para vender tecnología nuclear civil a India.

En 2015 se estimaba que India disponía de entre 90 y 110 armas nucleares, incrementando a ritmo constante el tamaño de su arsenal nuclear y aumentando su capacidad de lanzamiento. El inventario de India está basado en cálculos de su stock de Plutonio en "grado arma" y del número de sistemas nucleares operacionales. Al 2015, el stock de Plutonio de India estaba estimado entre 0,57 y 0,61 toneladas. El Plutonio es producido en el Centro de Investigaciones Atómicas de Bhabha (BARC) por un reactor de agua pesada de 40 megawatts, que fue dado de baja en el 2010 y un reactor de agua pesada de 100 megawatts. India tiene planes para construir otros 6 reactores de este estilo, lo que aumentaría enormemente su capacidad para producir Plutonio para armas.

Table 1. Indian nuclear forces, 2015

TYPE	NATO DESIGNATION	NUMBER OF LAUNCHERS	YEAR DEPLOYED	RANGE ¹ (KILOMETERS)	WARHEAD X YIELD (KILOTONS)	NUMBER OF WARHEADS
Aircraft						
Vajra	Mirage 2000H	~32	1985	1,850	1 x bomb	~32
Shamsher	Jaguar IS/IB	~16	1981	1,600	1 x bomb	~16
SUBTOTAL		~48				~48
Land-based ballistic missiles						
Prithvi-2	N.A.	~24	2003	250	1 x 12	~24
Agni-1	N.A.	~20	2007 ²	700+	1 x 40	~20
Agni-2	N.A.	~8	2011 ³	2,000+	1 x 40	~8
Agni-3	N.A.	~4	2014 [?]	3,200+	1 x 40	~4
Agni-4	N.A.	N.A.	(2016)	3,500+	1 x 40	N.A.
Agni-5	N.A.	N.A.	(2017)	5,200+	1 x 40	N.A.
SUBTOTAL		~56				~56⁴
Sea-based ballistic missiles						
Dhanush	N.A.	2	(2013)	350	1 x 12	2
K-15	(Sagarika)	(12)	(2017)	700	1 x 12	(12)
K-4	N.A.	N.A.	?	~3,000	1 x ?	N.A.
SUBTOTAL		(14)				(14)
TOTAL						~106 (118)⁵

¹ Range listed is unrefueled combat range with drop tanks.

² Agni-1 first began induction with the 334th Missile Group in 2004 but did not become operational until 2007.

³ Agni-2 first began induction with the 335th Missile Group in 2008 but did not become operational until 2011.

⁴ The missile and warhead inventory may be larger than the number of launchers, some of which can be reused to fire additional missiles.

⁵ The number in parenthesis includes 12 warheads possibly produced for the first SSBN for a total stockpile of roughly 118 warheads.

Con múltiples misiles balísticos en desarrollo, la postura nuclear de India está entrando en una nueva e importante fase. Después de dos décadas con foco en su competencia nuclear con Pakistán, Nueva Dehli parece ahora estar dando más atención a su relación estratégica presente y futura con China.

Los cazabombarderos continúan constituyendo la columna vertebral de su fuerza nuclear operacional, pero también ha desarrollado considerable progreso en los misiles balísticos terrestres. Estos incluyen el Agni-4, que será capaz de entregar una cabeza nuclear a más de 3500 kilómetros, y por tanto, impactar sobre Beijing y Shangai desde el norte de la India. En 2014 la India condujo también su primer test de un misil balístico submarino, lo que le permitiría completar su tríada nuclear, en un paso muy importante para la contención.



En cuanto a su fuerza aérea, sus cazabombarderos siguen siendo claves. Dos o tres escuadrones de Mirage 2000H y Jaguar IS/IB proveen a India con una capacidad para conducir operaciones de ataque en lo profundo de China y Pakistán. Al mismo tiempo, mientras que estos modelos poco a poco van quedando en el tiempo, India podría estar buscando nuevos y modernos cazabombarderos para potenciar su rol aéreo nuclear. Un candidato potencial es el Rafale, construido por Francia, quien lo utiliza en ese rol. Luego de anunciar

planes iniciales para comprar 126 de estos, los altos costos parecen haber causado que el gobierno hindú considerara reducir este número a 36 unidades, al menos por el momento. Los contratos, a Septiembre del 2015, aún no han sido firmados.

En la voluntad de contar con una segunda fuerza nuclear creíble, India cuenta con cuatro misiles de tierra capacitados para cargas nucleares que parecen estar operacionales: Los de corto alcance Prithvi-2 y Agni-1, el de mediano alcance Agni-2 y el de alcance intermedio Agni 3. Al menos otros 2 misiles de largo alcance, el Agni-4 y el Agni-5 se encuentran bajo desarrollo. Permanece poco claro cuántos de estos tipos de misiles India planea mantener en su



arsenal, sobretodo por lo costoso de mantener un arsenal tan variado, por lo que algunos podrían servir como tecnología para desarrollar misiles de largo alcance.

En lo que respecta a la rama oceánica, India se encuentra desarrollando dos sistemas de armas nucleares navales: Los submarinos nucleares balísticos (SSBN) y los buques con capacidad nuclear. Después de 3 décadas de desarrollo, el primer SSBN de India, el Arihant, finalmente llegó a los mares en 2014. Está equipado con 12 tubos lanzadores diseñados para lanzar misiles balísticos submarinos (SLBM) K-15 (Sagarika) de 700km de rango. Un segundo SSBN está probablemente bajo construcción y se rumorea que India tendría planes para desarrollar 3 en total.

En realidad, la utilidad de los K15 es muy limitada, pues no sería capaz de apuntar a Islamabad, tan solo al sur de Pakistan, y tendría que estar muy cerca de la costa del país para hacerlo. Más aún, el K15 no podría apuntar a China en lo absoluto, a menos que el SSBN se las arreglara para atravesar el estrecho de Singapur e insertarse en las profundidades del Mar de China. Debido a estas circunstancias, el K15

debería ser visto más bien como un programa de desarrollo tecnológico apuntado a desarrollar misiles más capaces que a un sistema efectivo de ataque. En marzo de 2014, India dice haber testeado el K-4 SLBM desde una plataforma de lanzamiento sumergida, aparentemente con un rango de unos 3000Km. El Arihant probablemente requeriría modificaciones para cargar el K-4

El tercer misil oceánico de India es el Dhanush, un misil balístico de corto alcance (400Km) y combustible líquido configurado para ser lanzado desde dos buques clase Sukanya (El Subhadra y el Suvarna). La utilidad del Dhanush es escasa debido a sus limitaciones en el corto alcance, implicando estar demasiado cerca de las costas paquistaníes o chinas para apuntar a objetivos dentro de estos países, y haciendo a los buques altamente vulnerables a los contraataques.

PAKISTÁN



Pakistán no es un país miembro del Tratado de No Proliferación Nuclear. Pakistán desarrolló secretamente armas nucleares durante varias décadas, comenzando a finales de la década de 1970. Pakistán profundizó en la energía nuclear después del establecimiento de su primera planta de energía nuclear cerca de Karachi con material suministrado principalmente por países occidentales a principios de los años 1970. Después de la detonación de una bomba nuclear por India, el país comenzó su propio programa de desarrollo de armas nucleares y estableció instalaciones nucleares secretas -la mayoría subterráneas- cerca de la capital Islamabad. Se cree que Pakistán ya tenía capacidad de producir armas nucleares a finales de los años ochenta. Sin embargo, esto permaneció como una especulación hasta 1998 cuando Pakistán realizó su primera prueba nuclear en las colinas de Chagai, en respuesta a las pruebas nucleares realizadas por India unos pocos días antes. En 2015 se estimó que Pakistán posee entre 110 y 120 armas nucleares, aumentando constantemente en términos tanto cuantitativos como cualitativos.

Es ampliamente creído que en épocas de paz, Pakistan almacena sus cabezas nucleares separadas de sus vehículos de transporte. Sin embargo, la División de Planes Estratégicos (SPD por sus siglas en Inglés), que opera las fuerzas nucleares de Pakistán, nunca ha confirmado esos rumores.

Los diseños actuales de las cabezas nucleares de Pakistán se cree que utilizan uranio altamente enriquecido. Pakistán continúa produciendo el mismo para propósitos militares y su stock total está estimado entre 2,7 y 3,5 toneladas al 2014. El enriquecimiento se lleva a cabo en las centrifugas ubicadas en las instalaciones de Kajuta y Gadwal, en Punjab.

Table 1. Pakistan's nuclear forces, 2011

Type ^a	Range ^b (kilometers)	Year Introduced	Payload (kilograms)
<i>Aircraft F-16A/B^c</i>	1,600	1998	1 bomb
<i>Mirage V</i>	2,100	1998	1 bomb
<i>Ballistic missiles</i>			
<i>Abdali (Hatf-2)^d</i>	180	(2012)	Conventional or nuclear
<i>Ghaznavi (Hatf-3)</i>	~400	2004	Conventional or nuclear (500)
<i>Shaheen-1 (Hatf-4)</i>	450+	2003	Conventional or nuclear (1,000)
<i>Ghauri (Hatf-5)</i>	1,200+	2003	Conventional or nuclear (1,000)
<i>Shaheen-2 (Hatf-6)^d</i>	2,000+	(2011)	Conventional or nuclear (1,000)
<i>Nasr (Hatf-9)^d</i>	60	(2014)	Conventional or nuclear
<i>Cruise missiles</i>			
<i>Babur (Hatf-7)^d</i>	600	(2011)	Conventional or nuclear
<i>Ra'ad (Hatf-8)^d</i>	350+	(2013)	Conventional or nuclear

^aWe estimate that Pakistan has produced 90–110 nuclear warheads for these delivery vehicles.

^bMissile payloads may have to be reduced to achieve maximum range. Aircraft range is for illustrative purposes only; actual mission range will vary according to flight profile and weapon loading.

^cIt is unknown if the new F-16C/Ds will also be nuclear capable.

^dUnder development; the Shaheen-2 may soon become, or already be, operational.

A pesar de la inestabilidad política, Pakistán sigue ampliando constantemente sus capacidades nucleares y competencias; de hecho, tiene el arsenal nuclear de más rápido crecimiento en el mundo. Se estima que si la expansión continua, el arsenal de armas nucleares de Pakistán podría alcanzar entre 150 y 200 cabezas nucleares en una década.



Con cuatro nuevos sistemas de entrega y dos reactores de producción de plutonio en desarrollo, sin embargo, la tasa de crecimiento del arsenal pakistaní puede incluso aumentar en los próximos 10 años. El gobierno pakistaní no tiene definido el número y tipos de armas nucleares que la mínima disuasión requiere, pero el ritmo de la modernización nuclear y su desarrollo de varios sistemas de entrega indican que su postura nuclear ha entrado en una nueva fase importante y que la explicación pública está desestimada.

A finales del 2010, el Panel Internacional sobre Materiales Fisibles estimó que Pakistán tenía un inventario de aproximadamente 2.600 kilogramos (kg) de uranio altamente enriquecido y aproximadamente 100 kg de plutonio para uso militar. Esa cantidad es suficiente para producir 160-240 cabezas nucleares, asumiendo que cada uno de sus núcleos sólidos usa 12-18 kg de Uranio o 4-6 de plutonio

Exactamente como Pakistán resguarda sus armas nucleares, y que tipo de características de control de uso tienen sus armas, es desconocido. Se cree que que las armas tienen características básicas de

control para evitar el uso no autorizado y se dice que sus instalaciones y armas están “dispersas a lo largo del territorio”

En cuanto a su fuerza aérea, Pakistán probablemente asigne a sus aviones F-16A/B, suministrados por Estados Unidos entre 1983 y 1987, un rol nuclear, aunque algunos Mirage Vs también podrían tener misiones nucleares. Los aviones F-16A/Bs pakistaníes, los cuales tienen un rango de 1.600 kilómetros seguramente cargan una sola bomba de gravedad. La ausencia de seguridad extra en muchas de sus bases sugieren que las bombas se depositan en complejos cercanos, altamente asegurados.

Respecto de sus misiles balísticos, Pakistán tiene tres misiles nucleares operacionales: el Ghaznavi (Hatf-3) y el Shaheen-1 (Hatf-4) de corto alcance y el Ghauri (Hatf-5) de mediano alcance. Tiene también otros tres misiles balísticos de capacidad nuclear bajo desarrollo: el Shaheen-2 (Hatf-6) de mediano alcance, que podría estar operativo pronto, el Abdalo (Hatf-2) de corto alcance y el Nasr (Hatf-9) de corto alcance.

El testeo exitoso en abril del 2011 del Nasr, misil tierra-tierra de corto alcance y unos 60Km de rango, es el mayor desarrollo actual del país. Con el objetivo de apuntar hacia tropas antes que hacia ciudades, pareciera caer en la categoría de armas tácticas antes que de armas disuasivas estratégicas.

El shaheen-1 ha estado en servicio desde el 2003 y tiene un rango mayor a los 450Km. El shaheen-2 tiene un rango de 2000Km y, habiendo estado en desarrollo por más de una década, se cree que está a punto de alcanzar rango operacional. El Shhaheen-2 seguramente reemplazaría el MRBM Ghauri, el único misil balístico pakistaní de combustible líquido.

Finalmente, Pakistán se encuentra desarrollando dos nuevos misiles de crucero, el Babur (Hatf-7) y el Rahad (Hatf-8). El Babur, de lanzamiento en tierra, ha sido testado siete veces, la última en febrero del 2010, y tiene un rango de 600Km. Puede llevar cabezas estratégicas y convencionales. Por otro lado, en Abril del 2011, Pakistán testeó exitosamente el misil Rahad por tercera vez, un misil aire tierra (ALCM) que puede llevar cabezas nucleares o convencionales a un rango cercano a los 350Km.

COREA DEL NORTE



Corea del Norte era un país miembro del Tratado de No Proliferación Nuclear, pero anunció su renuncia el 10 de enero de 2003 y lo hizo formalmente en abril. En febrero de 2005 sostuvieron tener armas nucleares funcionales, a pesar de que la falta de una prueba llevó a muchos expertos a cuestionarse la afirmación. A partir de su producción de material fisible, en estas fechas se le estimaron un máximo de 10 ojivas atómicas disponibles. No obstante, en octubre de 2006, Corea del Norte afirmó que debido a una creciente intimidación por parte de los Estados Unidos, realizaría una prueba nuclear para confirmar su estatus nuclear. Corea del Norte informó de una prueba nuclear

exitosa el 9 de octubre de 2006. La mayoría de los oficiales de la inteligencia estadounidense creen que Corea del Norte realizó, de hecho, una prueba nuclear debido a los isótopos radiactivos detectados por aviones estadounidenses; sin embargo, la mayoría están de acuerdo en que la prueba fue probablemente sólo parcialmente exitosa, teniendo menos de un kilotón de energía.

En 2002, la CIA declaró que Corea del Norte había desarrollado un programa de enriquecimiento de uranio en el año 2000. Diversas comunidades de inteligencia continúan afirmando que Pyongyang ha alcanzado la capacidad de enriquecimiento de uranio y aseguran con “confiabilidad moderada” que este programa continúa hasta el día de hoy, mientras que Corea del Norte lo niega.



Las estimaciones sobre el posible arsenal nuclear de Corea del Norte varían considerablemente. Están basadas principalmente en cálculos sobre la cantidad de plutonio que Norcorea puede haber separado de su reactor moderado por grafito de investigaciones en el centro Científico de Investigaciones nucleares de Yongbyon, antes de su desmantelamiento en 2007 y presunciones sobre los diseños de armas y habilidades de fabricación del régimen de norcorea. Se estima que Corea del norte produjo suficiente plutonio “grado arma” para construir entre 6 y 10 armas nucleares rudimentarias, asumiendo que cada una usa 5kg de plutonio. Este número es una estimación absoluta, pues la cantidad de material necesario para realizar una bomba depende de la potencia deseada, y de la habilidad de los científicos implicados en el proyecto. Hasta el día de hoy, ambos factores se desconocen. Algunos también estiman la posibilidad del desarrollo de armas “combinadas”, las que implican una pequeña esfera de plutonio rodeada de uranio enriquecido, lo que elevaría la capacidad de cantidad de bombas a construir por Corea del Norte.



En cuanto a los vectores de lanzamiento, Corea del Norte cuenta con un programa de misiles balísticos altamente activo desde hace ya varias décadas. Aunque ha logrado misiles de corto y mediano alcance (con distinto grado de éxito y precisión), aún no cuenta con misiles balísticos intercontinentales de largo alcance testeados y operativos. Se destaca en este desarrollo el intento de poner un satélite en órbita en 1998 a través del Taepodong-2, intento fallido y que causó grave revuelo al volver este sobre Japón. Es razonable asumir que Corea del Norte desea insertar cabezas nucleares en sus misiles balísticos, pero aún no es conocido de forma efectiva, a pesar de numerosos rumores año a años, si ha alcanzado esta capacidad.

Todos los otros países poseedores de armamento nuclear comenzaron sus desarrollos con aviones bombarderos, camino que no parece haber tomado Norcorea, a cambio del de misiles balísticos, que ha dado dudosos resultados. A pesar de que no hay evidencia de que haya logrado modificar aviones para la entrega nuclear, tal capacidad sería más fácil de desarrollar y más difícil de detectar vía satélites. Norcorea mantiene hangares subterráneos de aviones a 20 minutos de distancia de Seúl y cuenta con bombarderos y aviones caza que cumplieron roles nucleares en la fuerza aérea soviética.

North Korean ballistic missiles			
	MAXIMUM RANGE (KILOMETERS)	PAYLOAD (KILOGRAMS)	COMMENT
SCUD B	320	1,000	Reverse-engineered Soviet Scud B
SCUD C	570	770	Conventional explosives, chemical, and cluster warheads
NODONG	1,480	1,200	Test-fired in May 1993; flew 500 kilometers. Fewer than 50 launchers deployed. Designed to carry a nuclear warhead
TAEPODONG-1	2,300	1,000-1,500	Test-launched August 31, 1998. Not yet deployed
TAEPODONG-2	6,200+	700-1,000	Not yet tested
TAEPODONG-2 (THREE-STAGE)	15,000	unknown	More than a decade away. May be capable of striking all of North America

SOURCE (FOR RANGE): NATIONAL AIR AND SPACE INTELLIGENCE CENTER

ISRAEL

 Israel no es un país miembro del Tratado de No Proliferación Nuclear y rehúsa confirmar oficialmente o negar la posesión de arsenal nuclear, o de haber desarrollado armas nucleares o incluso tener un programa de armas nucleares. Aunque Israel afirma que el Centro de Investigación Nuclear del Néguev cerca de Dimona es un "reactor para investigaciones," ningún informe científico

basado en el trabajo hecho allí ha sido publicado. Amplia información sobre el programa en Dimona fue también revelado por el técnico Mordejái Vanunu en 1986. Analistas de imágenes pueden identificar búnkers de armas, lanzadores de misiles móviles y lugares de lanzamiento en fotos de satélites. Según el Organismo Internacional de Energía Atómica se cree que posee armas nucleares. Se sospecha que Israel ha probado una arma nuclear junto con Sudáfrica en 1979, pero esto nunca ha sido confirmado.

Según el Natural Resources Defense Council y la Federation of American Scientists, Israel posee alrededor de 80 armas nucleares. De estas 80, aproximadamente 30 son bombas de gravedad para su envío por aviones. Las otras 50 se estiman utilizables en misiles balísticos de alcance medio Jericho II, ubicados en bases móviles ubicadas en bases militares al Este de Jerusalén. El status operacional de los nuevos misiles balísticos de alcance intermedio Jericho III es aún desconocido, habiéndose realizado en el 2013 un test de lanzamiento de un “sistema de propulsión por cohete”, tratándose seguramente del Jericho III.

Table 1. Israeli nuclear forces, 2014

TYPE	YEAR FIRST DEPLOYED	RANGE (KM)	COMMENT
AIRCRAFT			
F-16A/B/C/D/I Fighting Falcon	1980	1,600	Nuclear bombs possibly stored at underground facility near Tel Nof Air Base
F-15I Ra'am (Thunder)	1998	3,500	Potential nuclear strike role
LAND-BASED MISSILES			
Jericho II	1984–1985	1,500+	Possibly 25–50 at Zekharia for TELs in caves
Jericho III	?	4,000 ?	In development
SEA-BASED MISSILES			
Dolphin-class submarines	2002 ?	?	Possibly modified cruise missile for land-attack

Se estima que Israel cuenta con una historia de 80 ojivas nucleares para entrega en aproximadamente 2 docenas de misiles, un par de aviones de combate y tal vez un pequeño número de misiles oceánicos. Ausente la información pública por parte del gobierno israelí de las agencias de inteligencia de otros países, las especulaciones sobre los arsenales nucleares de Israel han proliferado. En las últimas décadas reportes mediáticos, grupos de investigación, autores y analistas planteado enormes divergencias respecto de su stock nuclear, yendo desde las 75 a las 400 ojivas nucleares. Entre los vehículos de entrega de las mismas San mencionado aviones de combate, misiles balísticos, artillería táctica y hasta misiles crucero oceánicos. Dentro de estas múltiples investigaciones muchos rumores son exagerados y los números más creíbles rodea las 80 ojivas nucleares. La amplia variedad de diseños de cabezas nucleares necesarios para cumplir con todos los rumores de vectores de entrega que rodean a Israel son demasiado complejos para un país que solo ha conducido un test nuclear, o al menos unos pocos, hace ya más de 35 años. Le ha tomado a otros Estados Nuclearmente armados docenas de experimentos

explosivos para desarrollar tal variedad de armamento así como elaboradas estrategias de guerra para justificar tales gastos.

En los últimos 30 años, la fuerza aérea israelí se ha servido de diversos tipos de aviones norteamericanos capaces de llevar bombas nucleares de gravedad. Estos incluyen los A-4 Skyhawk, los F-4 Phantom, y más recientemente los F-16 y F-15E. Más aún, Israel ha comprado 20 F-35A para reemplazar a los antiguos F-16 y planea comprar más. Desde 1980 los F-16 han sido la columna vertebral de la fuerza aérea israelí, comprando más de 200 de todos los tipos. Varias versiones del mismo sirvieron en la fuerza aérea norteamericana como bombarderos nucleares y es el principal candidato para llevar armas nucleares israelíes al día de hoy.

Desde 1998, Israel también ha usado el Boeing F-15E Strike Eagle para roles de ataque de largo alcance y superioridad aérea. En la fuerza aérea norteamericana, este cumplía un rol nuclear. No es conocido si la fuerza aérea israelí ha añadido capacidad nuclear a este avión altamente versátil. Es extremadamente difícil determinar que flotas y escuadrones israelíes están diseñados para misiones nucleares y en qué bases se alojan. Las cabezas nucleares seguramente se almacenen en instalaciones cercanas a las bases.

En cuanto a los misiles balísticos, en colaboración con Sudáfrica, Israel desarrolló a fines de los 80 el misil de alcance medio Jericho II, reemplazando al antiguo Jericho, y poniendo en rango de alcance la mayoría de las ciudades soviéticas y las flotas del Mar Negro. Los números (no oficiales) son exagerados y varían enormemente, postulando un rango de entre 1500 y 5000Km. Por otro lado, los rumores abundan sobre el desarrollo de Israel de un misil de más largo alcance, públicamente conocido como el Jericho III, con un rango estimado de 4000Km. Con tal misil, Israel podría apuntar a Irán, Pakistán y todo el territorio ruso al oeste de los Urales, incluyendo Moscú. La cantidad de los misiles Jericho que posee Israel es otra gran incógnita, variando las estimaciones de 25 a 100 unidades.

Los rumores abundan respecto de que Israel ha desarrollado una cabeza nuclear para instalar en un misil de crucero para lanzamiento submarino, que podría ser lanzado desde los submarinos de ataque clase Dolphin (de propulsión Diesel) que Israel adquirió de Alemania. Algunos rumores mantienen que este misil sería la modificación de los misiles convencionales aire-tierra Popeye Turbo, mientras que otros proponen que Israel convirtió los misiles Harpoon provistos por los Estados Unidos hacia una capacidad nuclear.

En diciembre de 2014 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó por amplia mayoría una resolución sobre los riesgos de proliferación nuclear en Medio Oriente que urgían a Israel a renunciar a su posesión de armas nucleares, acceder al tratado de no proliferación "sin demora alguna" y poner todas sus instalaciones nucleares bajo resguardo de la Agencia Internacional de Energía Atómica.

Nuclear Sharing

Compartición nuclear o reparto nuclear es un concepto acuñado en la OTAN sobre política de disuasión nuclear, que implica que los países miembros sin armas nucleares realicen con sus propios métodos de planificación el uso de armas nucleares y, en particular, a las fuerzas armadas de estos países con estas armas en caso de su utilización.

Como parte de la compartición, los países participantes realizarían consultas y tomarían decisiones comunes sobre la política de las armas nucleares, manteniendo el equipo técnico necesario para el uso de armas nucleares (incluidos los aviones de combate capaces de transportarlas), y almacenar las armas nucleares en su territorio. Hoy, 5 países de la OTAN almacenan unas 180 armas norteamericanas en 6 bases distintas. De estas 6 bases, 4 son bases de naciones europeas donde las bombas se instalan en naves de la misma nacionalidad; 2 son bases norteamericanas para lanzamiento desde aviones norteamericanos. Otros 87 almacenes subterráneos, con capacidad para unas 348 bombas se encuentran en status de depósito probable.

Las armas de este programa son bombas B61 tácticas de corto alcance (es decir de baja potencia, principalmente para uso en el campo militar de batalla y no con grandes objetivos estratégicos, como podría ser una ciudad), principalmente de gravedad, es decir desplegadas mediante bombarderos en caída libre. Junto con los misiles estratégicos del Reino Unido (que no cuenta con armas tácticas) generan una efectiva política disuasoria nuclear combinada.

Las armas nucleares han formado parte de la política colectiva de defensa de la OTAN desde su concepción a fines de 1940. De acuerdo a su doctrina de defensa de Noviembre de 1949, los planes de defensa de la OTAN podrían incluir la utilización de bombas atómicas, primariamente responsabilidad de los Estados Unidos, pero practicable también por otras naciones. El nuclear sharing implica que los Estados Unidos provee de armas nucleares y aviones de lanzamiento para su despliegue en territorios aliados de países de la OTAN. Mientras que estas armas permanecen bajo el control de los Estados Unidos en tiempos de paz, el presidente de los Estados Unidos puede autorizar su uso en caso de guerra por el país depositario de las armas.

Terminada la guerra fría y en el nuevo contexto de seguridad, la OTAN ha reducido drásticamente su contención basada en fuerzas nucleares. Su estrategia se mantiene principalmente como una de guerra preventiva, pero no está más dominada por la posibilidad de una escalad nuclear. Sus fuerzas nucleares no se encuentran apuntando hacia ningún país en específico y las circunstancias bajo las cuales estas podrían ser usadas se consideran extremadamente remotas. Comunmente se suele decir que las fuerzas nucleares de la OTAN juegan un rol esencial en la prevención de la guerra, pero su rol es fundamentalmente político antes que militar: Mantener la paz y prevenir la coerción. Según esta visión, las

fuerzas nucleares de la OTAN contribuyen a la paz y la estabilidad en Europa, minimizando los riesgos de una agresión contra la región. Son muchos los críticos que se oponen a esta idea y critican los actuales arsenales remanentes en Europa, aunque estos han disminuido crecientemente en los últimos años.

US Nuclear Weapons In Europe 2014			
Country	Base	Vaults	B61s
Belgium	Kleine Brogel	11	20
Germany	Buchel	11	20
Italy	Aviano	18	50
	Ghedi Torre	11	20
Netherlands	Volkel	11	20
Turkey	Incirklik	25	50
Total		87	180

De las tres potencias nucleares de la OTAN (Francia, el Reino Unido y Estados Unidos) sólo los Estados Unidos ha proporcionado armas nucleares. Desde el 2009, Bélgica, Alemania, Italia, Países Bajos y Turquía siguen guardando armas nucleares de EE. UU. como parte de la política nuclear de la OTAN. Canadá guardo estas armas hasta 1984, y Grecia hasta el año 2001. El Reino Unido también recibió armas nucleares tácticas de EE.UU. hasta 1992, a pesar de ser un estado con armas nucleares propias.

El despliegue total de armas compartidas por la OTAN llegó al pico de 7300 en 1971, reduciéndose velozmente tiempo después. Por ejemplo, el stock se redujo a la mitad desde el año 2004 hasta la actualidad. A pesar de esta reducción y la disminución del estado de alerta desde la guerra fría, las armas se encuentran almacenadas cerca de los vectores de lanzamiento para rápido equipamiento.

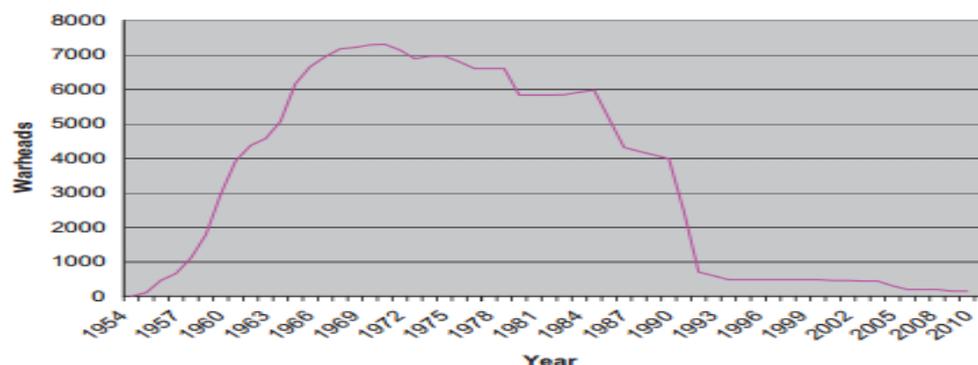
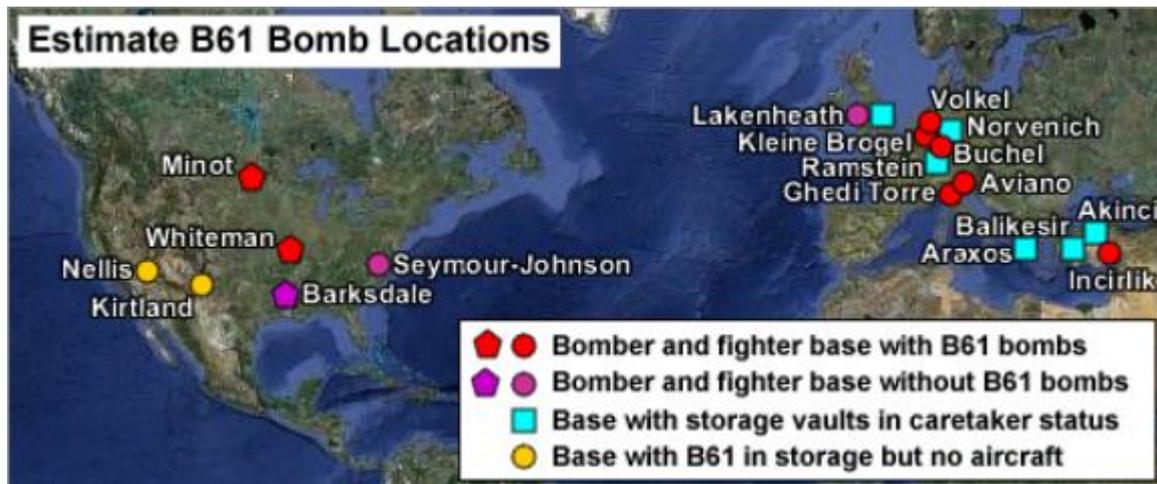


Figure 1. US nuclear weapons in Europe.

En tiempo de paz, las armas nucleares almacenadas en los países no nucleares están custodiados por soldados de EE. UU. y los códigos necesarios para detonarlas también están bajo el control de EE.UU.



Al día de hoy, cinco naciones europeas albergan armas nucleares de los Estados Unidos en su suelo, como parte del plan de la OTAN para compartir armas nucleares y aproximadamente otras 20 naciones más afirman que confían en las armas nucleares de los EE. UU. para su seguridad. Además, en la actualidad existen unas 40 naciones que tienen energía o reactores nucleares que pueden utilizarse para la producción de armas nucleares. La proliferación del know-how nuclear ha incrementado el riesgo de que más naciones desarrollen la bomba.

Naciones que tienen armas nucleares

China, Corea del Norte, Estados Unidos, Francia, India, Israel, Reino Unido, Rusia y Pakistán.

Naciones que albergan armas nucleares

Alemania, Bélgica, Italia, Países Bajos y Turquía.

Naciones que participan en alianzas nucleares

Albania, Australia, Bulgaria, Canadá, Corea del Sur, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Grecia, Hungría, Islandia, Japón, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Noruega, Polonia, Portugal, República Checa y Rumania.



- Integration on six different platforms: B-2A, B-52H (?), F-15E, F-16, F-35A, Tornado
- From late-2020s, also integration on the next-generation bomber (LRS-B)
- F-35A will replace F-16 and Tornado in NATO nuclear mission
 - Initially, B71-12 tail kit will be "locked" on NATO F-16 and Tornado
 - Increased military capability will become available with transition to F-35

Why does NATO and the United States need to deliver a nuclear bomb from so many platforms?

Vectores de lanzamiento de las armas nucleares tácticas B61 de la OTAN

Modernización de arsenales

A pesar de reducciones significativas en los arsenales de los Estados Unidos, Rusia, Francia y Reino Unido comparado a los niveles de la Guerra Fría, todos los Estados nuclearmente armados continúa modernizando sus fuerzas nucleares y parecen determinados a mantenerlas por un futuro indefinido.

Entre 2014 y 2023, Estados Unidos pronostica gastar \$355 mil millones para modernizar su arsenal nuclear. Incluso, en las subsecuentes décadas, se conciben gastos mayores. Sin embargo, Washington está lejos de estar solo en modernizar sus armas nucleares. De acuerdo con los investigadores de la Federación Americana de Científicos, "todos los estados con armas nucleares tienen programas ambiciosos de modernización de armas nucleares ... que parecen tener la intención de prolongar la era nuclear indefinidamente".

Los defensores del desarme creen que tal modernización está fundamentalmente en conflicto con el objetivo de eliminar las armas nucleares, mientras que los estados armados argumentan que, siempre que existan las armas nucleares, los arsenales deberán ser modernizados para mantenerlos seguros, a salvo y eficientes. En un mundo en el cual el desarme completo es un objetivo declarado de casi todas las naciones, el desarme no parece inminente.

"Los programas de modernización en curso en los Estados poseedores de armas nucleares sugieren que ninguno de ellos renunciará a sus arsenales... en el futuro próximo", señaló Shannon Kile, investigadora

del Sipri. Alice Slater, la directora de la independiente Fundación por la Paz en la Era Nuclear, con sede en Nueva York, dijo a IPS que lo decepcionante del informe del Sipri es que todos los países con arsenales nucleares los están modernizando, y especialmente China, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña y Rusia.

Con las excepciones de Estados Unidos y Rusia, el Sipri señala que los arsenales nucleares de los demás países son relativamente pequeños, aunque todos ellos están desarrollando o desplegando nuevos sistemas de lanzamiento. A pesar de que la carrera armamentista de cantidades entre el Este y el Oeste, característica de la Guerra Fría, ha terminado, una nueva carrera tecnológica, más dinámica y menos comprensible para el público común, parece incrementarse con el paso de las décadas. Esto es principalmente preocupante porque no se limita a los principales países poseedores de armas nucleares en número, ni a los que hoy día siguen aumentando sus arsenales, sino que se expande a todos los Estados nuclearmente armados. Nuevos o mejorados planes de desarrollo armamentístico entre esos 9 países incluyen al menos 27 misiles balísticos, 9 misiles crucero, 8 vectores navales, 5 bombarderos, 8 cabezas nucleares y 8 fábricas de armas.

ESTADOS UNIDOS

Estados Unidos ha hecho un lento progreso en implementar el Nuevo tratado START del año 2010 con Rusia sobre medidas para reducción y limitación de sus armas estratégicas ofensivas. El número total de reducciones desde que el tratado entrara en vigor en febrero del 2011 ha sido de 158 cabezas estratégicas y 88 vectores de lanzamiento. Debido a la forma de contar, sin embargo, estos números no reflejan realmente el actual estado de las cabezas nucleares estratégicas y sus vectores de lanzamiento, principalmente porque se “cuenta” que cada bombardero puede llevar una sola arma, a pesar de que en realidad cada uno puede llevar hasta 20 misiles nucleares aire tierra. Es así que los Estados Unidos implementó el nuevo tratado START principalmente reduciendo las llamadas “armas fantasma”, es decir, aquellos vectores de lanzamiento a los que no se les asignaban más misiones con armas nucleares, pero se contaban de todos modos bajo el tratado por llevar equipo relacionado al armamento nuclear.

Esto ahora está cambiando lentamente. El primer desmantelamiento nuclear efectivo fue la “desnuclearización “ de un bombardero B52, en septiembre de 2013. Comenzando en 2015, la fuerza naval de los EEUU comenzará a reducir el número de tubos de misiles en sus submarinos nucleares de 24 a 20. Más tarde en la década, la fuerza aérea planea reducir sus misiles balísticos intercontinentales (ICBM) de 450 a 400 misiles. También removerá la capacidad nuclear de todos, excepto de 60 de sus bombarderos.

El fin de la Guerra Fría trajo consigo cambios en la balanza de factores que afectaban las decisiones de modernización. Aunque ciertos programas estratégicos de Estados Unidos seguían en los inicios de 1990 debido a la inercia (un ascenso gradual, por ejemplo, en nuevos submarinos con misiles de balística

impulsados nuclearmente), se llegó a un consenso gradual en los Estados Unidos de que el arsenal nuclear de la nación era demasiado grande y había perdido mucho de su valor en el nuevo ambiente geopolítico. El principal factor de motivación para la modernización estadounidense se convirtió en el deseo de hacer más "usables" los sistemas de entrega estratégica. El esfuerzo empezó al equipar bombarderos pesados con armas convencionales de alta precisión y cambiándolos a roles no nucleares. Los misiles de crucero de larga distancia, aéreos y marinos, también fueron equipados con ojivas convencionales. Otro desarrollo de esta índole fue la aparición del programa Prompt Global Strike, el cual comenzó como plan para reemplazar las ojivas nucleares en los misiles balísticos con ojivas convencionales.

Estados Unidos ha estado modernizando sus sistemas de entrega continuamente por dos décadas. Pero estos sistemas de entrega están acercándose al fin de su vida útil planeada, y el potencial para más modernizaciones es limitada. Por otro lado, los avances acumulados de tecnología están incentivando a los Estados Unidos a construir una nueva generación de sistemas de entrega. Así, Estados Unidos, proyecta un gasto de un billón de dólares (millón de millones) en los próximos 30 años para tener dos fábricas de bombas nuevas, además de más bombas, misiles, aviones y submarinos para lanzar las armas.

Es así que, en los últimos años, Estados Unidos se ha embarcado en una modernización total de su equipamiento nuclear, incluyendo el desarrollo de nuevos sistemas de entrega y programas de extensión de vida, además de la modernización de todas sus cabezas nucleares y sus instalaciones de producción de armas nucleares. Más aún, antes que restringir el rol de las armas nucleares, la estrategia nuclear del 2013 de la administración Obama reafirma la existencia de una postura de una tríada de fuerzas nucleares en alerta constante.

A diferencia de los otros Estados nuclearmente armados, los Estados Unidos han modernizado su arsenal nuclear durante las dos últimas décadas principalmente actualizando sus armas existentes antes que desarrollando nuevos tipos. La fuerza de misiles balísticos intercontinentales (ICBM) está en su fase final de una modernización de una década y 8 mil millones de dólares que pretende extender su vida útil hasta el 2030. Similarmente, comenzando en el 2017, la marina comenzará a desplegar una versión modificada del misil balístico submarino (SLBM) Trident II D-5 para extender su vida útil hasta el 2040. La fuerza aérea ha comenzado actualizaciones para sus misiles cruceros aéreos y para sus bombarderos B2 y B52.

Además de estas actualizaciones a armas existentes, se está trabajando también en el desarrollo de nuevas armas para reemplazar las actuales. La fuerza naval está desarrollando una nueva clase de 12 SSBN, la fuerza aérea se encuentra examinando si construir un ICBM móvil o extender la vida útil de sus misiles Minuteman III, y al mismo tiempo, ha comenzado a desarrollar un nuevo bombardero de largo alcance y un nuevo cazabombardero táctico con capacidad nuclear. La producción de una nueva bomba

nuclear con capacidad para distinguir su objetivo a la distancia está bajo desarrollo, y la fuerza aérea está desarrollando un nuevo misil crucero de largo alcance para reemplazar el actual.

Asimismo, muchos de estos programas de modernizaciones implicarán nuevas capacidades para los sistemas de armas existentes. Por ejemplo, la bomba de gravedad B61 incorporará un nuevo sistema de guiado para aumentar su precisión. El nuevo tipo, conocido como la B61-12, será capaz de lograr objetivos de forma más precisa con cargas explosivas más pequeñas y así reducir el fallout radiactivo de un ataque nuclear. Otras modificaciones bajo consideración, como las cabezas nucleares interoperables que podrían ser usadas en misiles de tierra u oceánicos, podrían significar alterar la estructura de la cabezas y potencialmente introducir incertidumbres sobre la capacidad de resiliencia y sobre los stocks de almacenamiento.

[OTAN: Las nuevas B61-12 se proyectan desplegadas en Europa hacia el 2020. Al comienzo, la bomba guiada, que tendría mayor precisión, sería equipada en los existentes F-15E, F-16 y los Tornado. A partir del 2024, sin embargo, los cazabombarderos F-35A de capacidad nuclear se desplegarán en Europa y tomarían el lugar de los F-16 y los Tornado]

En conjunto, a lo largo de la próxima década, de acuerdo a la Oficina del Congreso de los EEUU, se planean gastar 355 mil millones de dólares en mantenimiento y modernización de su stock nuclear, un incremento de 142 mil millones sobre los 213 mil millones que la administración Obama proyectó en 2011. De acuerdo a la información disponible, pareciera que la empresa nuclear podría llegar a costar un billón de dólares en los próximos 30 años. Estas sumas son extravagantes bajo cualquier estándar y seguramente muchos programas serán recortados por cuestiones fiscales. Sin embargo, indican el compromiso en la escalada de la modernización nuclear, contrario al compromiso de Obama en la reducción de los arsenales. Este plan de modernización es más amplio y más caro que el de la administración Bush y pareciera priorizar las capacidades nucleares por sobre las convencionales. La administración Obama entró a la Casa Blanca con una fuerte agenda sobre el control de armas y el desarme, pero a pesar de los esfuerzos hechos por algunos oficiales y agencias para reducir el número y el rol desempeñado por las armas nucleares, la administración podría irónicamente terminar siendo recordada más por su compromiso a prolongar y modernizar el tradicional arsenal nuclear.

RUSIA

En Rusia, por casi dos décadas, los programas de modernización han sufrido de una falta de financiamiento constante. La vida útil de los misiles heredados de la Unión Soviética ha sido alargada por factores de dos a tres. Efectivamente, los programas ambiciosos de Rusia de desplegar nuevos sistemas de entrega —los cuales absorberán la mayor parte de un plan de rearmamento mayor que, hasta el 2020, costará 20 trillones de rublos— pueden ser explicados primero que nada por la imposibilidad de ampliar indefinidamente la vida útil de las armas existentes. Pero, existe un segundo factor que ha jugado un rol en

las decisiones de Rusia para desarrollar nuevos sistemas de entrega. Específicamente, la amenaza de los despliegues de misiles balísticos estadounidenses en Europa, junto con el desarrollo de armas convencionales estratégicas estadounidenses, han sido argumentos fuertes a favor de desarrollar nuevos misiles pesados y sistemas ferroviarios móviles. (Sin embargo, no es claro cómo evolucionarán estos programas si la situación económica de Rusia sigue deteriorándose).

Rusia alcanzó la reducción de 1550 cabezas operativas indicada por el nuevo tratado START de reducción y limitación de armas ofensivas con los EEUU del 2010 en el año 2012, seis años antes de lo requerido por el tratado, aunque temporalmente aumentó nuevamente su número en septiembre de 2014. Al 1ero de septiembre de 2014, por ejemplo, Rusia contaba con 1643 cabezas operacionales atribuidas a 528 vectores de lanzamiento estratégicos, incluyendo misiles balísticos intercontinentales (ICBM), misiles balísticos de lanzamiento submarino (SLBM) y bombarderos pesados. Esto representó un incremento de 131 cabezas operativas y 23 vectores de lanzamiento desde septiembre de 2013. Sin embargo, estos cambios no reflejan un aumento en el arsenal nuclear de Rusia, sino más bien los resultados de la operacionalización de nuevos misiles y fluctuaciones causadas por los vectores de lanzamientos que dan de baja y otros que se incorporan, claro indicador de la modernización de las fuerzas. Rusia mantendrá su habilidad en el futuro mediano y lejano de atacar a los Estados Unidos con cientos de cabezas nucleares. Sin embargo, la mayoría de los análisis coinciden en que las fuerzas estratégicas de Moscú continuarán decayendo durante los próximos 10 años, al ritmo que retira ciertos sistemas y produce sólo un número pequeño de misiles.

Rusia podría ser capaz de desarrollar sus nuevos ICBM SS-27 con tres cabezas nucleares en vez de una. Moscú también podría haber desarrollado otro misil, que podría desplegarse en versiones de agua y tierra, con un alcance estimado de 5500KM. Adicionalmente, Rusia ha estado testeando un nuevo SLBM para reemplazar su inventario existente

Rusia está a mediados de un proceso de modernización nuclear que marca su transición desde la era nuclear soviética hacia una estructura más moderna, flexible y barata de mantener. A pesar de las continuas limitaciones financieras, el régimen de Vladimir Putin ha priorizado mantener y modernizar las fuerzas nucleares como símbolos del prestigio nacional y, hasta cierto punto, compensación por fuerzas convencionales inferiores.

Dentro de una década aproximadamente, el retiro de todos los ICBM y SLBM de la era soviética se habría completado, y estos sistemas serán reemplazados por varias versiones del ICBM SS-27 y el RS-26 (Posiblemente otra modificación del SS-27) en tierra y del SS-N-32 Bulava SLBM en flotas de 8 submarinos SSBN clase Borei. También se estima que se está desarrollando un nuevo ICBM "pesado" conocido como el Sarmat para reemplazar al SS-18. Putin prometió poco antes de las elecciones del 2012

producir más de 400 misiles balísticos de agua y tierra hacia mediados del 2020. Aún no se sabe cuántos podrá el complejo militar industrial ruso producir.

A pesar de la modernización, la fuerza de ICBM rusos ha declinado a aproximadamente 300 misiles y se espera que caiga a 250 en la próxima década. Con el objetivo de mantener cierta paridad con el arsenal de los Estados Unidos, Rusia planea introducir más cabezas nucleares en sus misiles.

Respecto de la fuerza de bombarderos rusa, los bombarderos Tu-160 Blackjack, Tu-95MS Bear, y Tu-22M Backfire están recibiendo numerosas actualizaciones para aumentar su vida de servicio e improvisar sus capacidades militares. Además, se encuentra bajo desarrollo un nuevo bombardero subsónico que entraría en servicio en la próxima década. Un nuevo misil de crucero aéreo, conocido como el KH-102 ha estado bajo desarrollo hace algún tiempo y podría estar operativo en el futuro cercano.

En cuanto a las fuerzas tácticas, el misil balístico de corto alcance SS-26 Iskander-M está reemplazando al SS-21, principalmente en los distritos del sur y del oeste. El cazabombardero Su-34 Fullback está reemplazando gradualmente al antiguo Su-24M Fencer en el rol táctico nuclear y el submarino nuclear SSGN clase Severdvinsk o Clase Yasen, está a punto de entrar en servicio con el nuevo misil de crucero de largo alcance Kalibr, que podría contar con capacidad nuclear. La armada esa en el medio de la modernización de sus misiles balísticos de corto alcance para reemplazar el SS-21 (Tochka) con el SS-26 (Kaliber-M). Mientras que el lanzador SS-21 carga un solo misil de un rango de 120Km, el SS-26 carga 2 misiles con un rango de 300Km cada uno.

El gobierno ruso ha repetido continuamente que modernizar las fuerzas estratégicas nucleares es un prioridad, pero sus esfuerzos parecen apuntados principalmente a modernizar las fuerzas convencionales, que son mucho más relevantes para los tipos de desafíos a su seguridad que enfrenta Rusia hoy día.

CHINA

Además de mantener y elevar levemente el número de su arsenal nuclear, las fuerzas chinas se encuentran en la última fase de una larga actualización de 2 décadas que incluye el desarrollo de nuevos vehículos de entrega de aire, agua y tierra. Este esfuerzo se desarrolla en paralelo con la más amplia modernización de las fuerzas militares chinas.

A pesar de que China no pareciera planificar un incremento significativo de sus fuerzas nucleares, está cambiando la composición de estas fuerzas y poniendo más énfasis en los sistemas móviles. La fuerza de ICBM se está expandiendo con la implementación de los misiles de combustible sólido móviles en tierra DF-31 y DF-31A para complementar la antigua fuerza de DF-5A, de combustible líquido y lanzamiento en silos. Los DF31 y DF31A no parecen haber sido muy exitosos; la implementación de DF31 se ha detenido y China podría estar produciendo un nuevo ICBM para reemplazar el DF31A.

Otro nuevo desarrollo es el SSBN clase JIN con el JL-2 SLBM, una mejora significativa del antiguo sistema de armas Xia/JL-1, que nunca estuvo totalmente operativo. Es difícil entender el rol del pequeño stock de SSBN Jin/JL-2 bajo construcción dada la negativa del liderazgo chino de contener las cabezas nucleares en sus misiles bajo circunstancias normales. Dadas las limitaciones geográficas y la superioridad de los submarinos de ataque norteamericanos, sería un gran desafío para China operar los SSBN efectivamente. Sin embargo, la fuerza naval pareciera haber recibido permiso para construir este stock, al menos para mantener el prestigio nacional.

También hay rumores no confirmados de que China estaría añadiendo capacidad nuclear a sus misiles de crucero de tierra y aire. De ser así, presentarían una importante adición a la postura nuclear china.

FRANCIA

Francia está en su fase final de modernización de sus fuerzas nucleares pretendiente a extender su arsenal hasta el 2050. Lo más significativo dentro de este plan es el despliegue entre el 2010 y el 2018 de los nuevos misiles M51 SLBM en los submarinos clase Triphant. Este nuevo misil tiene mayor rango, capacidad de carga y precisión que su predecesor, el M45. Comenzando en 2015, la actual cabeza nuclear TN75 será reemplazada con la nueva TNO (Tete Nuclear Oceanique).

La modernización de la rama oceánica de su arsenal le sigue a la finalización en 2011 del reemplazo de los misiles lanzados por aire ASMP (Air-Sol Moyene Portée), que tenía un rango de 300km, por el nuevo ASMPA (Air-Sol Moyene Portée Amélioré), que tiene un rango de 500km. Este ha sido integrado con dos escuadrones de cazabombarderos Mirage 2000N K3 en Istres, en las costas del Mediterráneo, y de Rafale F3 en Saint-Dizier, al noroeste de París. Eventualmente, los escuadrones de Istres también serán actualizados a aviones Ravale. El ASMPA lleva la nueva cabeza nuclear TNA (Tete Nucleaire Aeroportée).

Una versión para portaaviones de los Rafale se encuentran desplegados en el Charles de Gaulle, los cuales han sido actualizados para llevar misiles ASMPA en 2010, pero en tiempos de paz las armas son almacenadas en tierra y no equipadas en los aviones.

REINO UNIDO

De todos los Estados nuclearmente armados, Reino Unido es el que más ha progresado hacia una potencial abolición nuclear. Su stock actual de armas espera ser reducido hacia 180 a mediados del 2020. Luego de la eliminación de sus armas tácticas de tierra y mar en los 90, ha habido un amplio debate sobre si el país aún necesita armas nucleares. Por ahora, sin embargo, el gobierno parece determinado a reemplazar sus cuatro submarinos nucleares clase vanguard por una nueva clase de 3 o 4 submarinos hacia mediados del 2020.

Reino Unido arrienda sus misiles Trident II D5 SLBM de los Estados Unidos. Estos están actualmente equipados con cabezas W76-1/Mk4A, una versión que ha incrementado sus capacidades de objetivos. Se cree asimismo que estas han sido modificadas en su diseño para su uso en misiles británicos, pero nada aún ha sido confirmado.

INDIA

La modernización nuclear de India está entrando en una nueva y compleja fase. Luego de la introducción inicial de los misiles Prithvi y Agni, India está desarrollando múltiples sistemas de largo alcance Agni en nuevos lanzadores. El primer SSBN ha sido lanzado y se espera que comiencen las pruebas oceánicas durante este año, para alcanzar tal vez unos 3 a 5 buques con el nuevo SLBM. La construcción de un nuevo reactor de plutonio se espera que comience pronto, así como nuevas capacidades de reprocesamiento. A diferencia de la postura nuclear de Pakistán, que está directamente dirigida sólo contra India, la postura nuclear de India se encuentra dirigida contra Pakistán y China. Como resultado, la mayoría de los actuales esfuerzos en desarrollo de misiles apuntan más hacia el desarrollo de misiles de largo alcance que pudieran alcanzar a China.

PAKISTÁN

Pakistán está expandiendo su capacidad de producción de armas, nucleares así como el desarrollo de nuevos sistemas de lanzamiento de misiles. Para un país con recursos limitados, Pakistan se encuentra gastando una considerable suma en la modernización de sus fuerzas nucleares. Nuevos sistemas bajo desarrollo incluyen el misil balístico de alcance medio Shaheen II, el misil crucero de aire Ra'Ad, el misil crucero de tierra Babur, y el cohete de corto alcance Nasr. Actualizaciones en la infraestructura incluyen la construcción del tercer de cuatro reactores de producción de plutonio y actualizaciones en sus instalaciones de enriquecimiento de Uranio.

En tiempos de paz, los misiles Shaheen II han sido desarrollados durante largo tiempo, pero recién ahora podrían estar operacionales, indicando posibles dificultades técnicas en el desarrollo de un misil balístico de alcance medio, de plataforma móvil y de combustible sólido. Sin embargo, aunque India se ha embarcado en un programa de desarrollo de SSBN, no hay indicación clara de que Pakistán haya seguido ese ejemplo. Esto es sorprendente, dada la competición cabeza a cabeza que suele caracterizar los desarrollos nucleares indopakistaníes. Si esto refiere a limitaciones financiera se mantiene poco claro, y pareciera ser que el misil de crucero Babur eventualmente será desplegado en una versión oceánica.

El desarrollo de un vector de lanzamiento del misil de corto alcance Nasr, cuyo rango es de unos 60km, señala una significativa adición táctica al plan nuclear estratégico pakistaní, pues el arma pretendería usarse antes de un intercambio nuclear estratégico.

ISRAEL

A pesar de su escaso (y oscuro) arsenal nuclear, los rumores sobre modernización en el caso israelí son muy fuertes. El más fuerte refiere a la actualización de la fuerza de misiles balísticos de tierra desde el actual Jericho II al Jericho III, de más amplio alcance, basado en el vehículo de lanzamiento móvil Shavit.

La rama de aire de la fuerza nuclear israelí podría también potencialmente enfrentar la modernización si la fuerza aérea logra adquirir nuevos cazabombarderos F35 de los Estados Unidos.

Asimismo, hay rumores persistentes de que Israel podría haber convertido desde la capacidad de misiles convencionales hacia la capacidad nuclear sus nuevos submarinos clase Dolphin. Los rumores se han enfocado en los misiles Harpoon y Popeye Turbo, pero el status de estas armas permanece poco claro. Si esta conversión está tomando lugar, los submarinos proveerán a Israel de una nueva capacidad ofensiva de alcance menos limitado y una mayor capacidad de resiliencia asegurada.

COREA DEL NORTE

Al parecer, Corea del Norte estaría avanzando en su programa nuclear militar, pero su progreso técnico es difícil de evaluar basado en fuentes públicas. Debido a que el arsenal de Corea del Norte está aún en su infancia, la mayoría de los esfuerzos para desarrollar capacidad de ataque nuclear pueden considerarse modernizaciones. Los potenciales sistemas de entrega incluirían los misiles de corto alcance Scud C y Nodong, los misiles de alcance medio Musudan y los misiles de largo alcance Hwasong-13 (KH-08) y Taepo Dong. Los KH-08 y los Musudan aún no han tenido sus test de vuelo y los Taepo Dong solo han sido efectivamente volados como vehículos de lanzamiento espacial. Así, después de 3 test nucleares, no hay aún información pública contundente de que Norcorea haya logrado volar un vehículo de reentrada con cabeza nuclear.

Un técnicamente más simple, pero de menor rango y más vulnerable sistema de entrega podría ser un avión equipado con una bomba nuclear. Todos los Estados con armas nucleares usaron aviones como su primer sistema de entrega, pero no hay información de que Norcorea haya seguido ese camino.

Figure 2: Worldwide Nuclear Weapons Modernization

All nine nuclear-armed states are modernizing their nuclear arsenals, with missiles, bombers, warships, and warheads being produced in what appears to be a technological nuclear arms race.

	Weapon Category	New or Modernized Weapon ¹
RUSSIA		
<i>Strategic Land</i>		Sarmat ICBM (silo)
		SS-27 Mod 2 (RS-24) ICBM (silo)
		SS-27 Mod 2 (RS-24) ICBM (mobile)
		New ICBM (RS-26) (mobile) Probably new (including maneuverable) warhead
<i>Strategic Sea</i>		Borei SSBN
		SS-N-32 (Bulava) SLBM Probably new warhead
<i>Strategic Air</i>		PAK-DA bomber
		Kh-102 ALCM
<i>Tactical</i>		Su-34 fighter-bomber
		Severodvinsk (Yasen) SSN
		SS-N-30 (Kalibr) SLCM
		SS-26 Iskander-M SRBM
		S-400/SA-21 SAM (?) Interceptor for A-135 ABM system
UNITED STATES		
<i>Strategic Land</i>		ICBM
		IW-1 interoperable warhead
<i>Strategic Sea</i>		SSBNX
		Trident IID5LE SLBM
		W76-1/Mk4A warhead W88-1/Mk5A warhead
<i>Strategic Air</i>		Long-range strike bomber
		Long-range standoff ALCM B61-12 bomb
<i>Tactical</i>		F-35A fighter-bomber
		B61-12 bomb
NATO		
Belgium	<i>Tactical</i>	(F-35A fighter-bomber) ²
Germany	<i>Tactical</i>	
Italy	<i>Tactical</i>	F-35A fighter-bomber
Netherlands	<i>Tactical</i>	F-35A fighter-bomber
Turkey	<i>Tactical</i>	F-35A fighter-bomber
FRANCE		
<i>Strategic Sea</i>		M51.2 SLBM
		M51.3 SLBM
		TNO warhead
<i>Tactical</i> ³		Rafale-3 fighter-bomber
CHINA		
<i>Strategic Land</i>		DF-31 ICBM
		DF-31A ICBM
		(DF-41 ICBM) ⁴ Potentially MIRVed warhead
<i>Strategic Sea</i>		Jin SSBN
		JL-2 SLBM New warhead
<i>Strategic Air</i>		H-6K bomber
		CJ-20 ALCM ⁵
<i>Tactical</i>		DH-10 GLCM ⁶
UNITED KINGDOM		
<i>Strategic Sea</i>		New SSBN
		Trident II D-5LE SLBM
		Modified W76-1/Mk4A warhead
PAKISTAN		
<i>Strategic Land</i> ⁷		Hatf-2 Abdali SRBM
		Hatf-4 Shaheen IA MRBM
		Hatf-6 Shaheen II MRBM
		Hatf-7 Babur GLCM
		Smaller plutonium warheads
		Ra'ad ALCM
<i>Strategic Air</i>		Ra'ad ALCM
<i>Tactical</i>		Hatf-9 NASR SRBM
		Smaller warhead
INDIA		
<i>Strategic Land</i>		Agni III IRBM
		Agni IV IRBM
		Agni V IRBM
		(Agni VI ICBM)
		Potentially MIRVed warhead
<i>Strategic Sea</i>		Arihant SSBN
		K-15 Sagarika SLBM
		K-4 SLBM
		Existing or modified warhead
<i>Strategic Air</i>		(Rafale fighter bomber)
ISRAEL		
<i>Strategic Land</i>		Jericho III MRBM
<i>Strategic Air</i>		(F-35A fighter-bomber)
NORTH KOREA		
<i>Strategic Land</i>		Musudan IRBM
		Hwasong-13 (KN-08) ICBM
		Taepo Dong ICBM
		(One or more warheads) ⁸

Key: ABM = anti-ballistic missile; ALCM = air-launched cruise missile; GLCM = ground-launched cruise missile; ICBM = intercontinental ballistic missile; IRBM = intermediate-range ballistic missile; MRBM = medium-range ballistic missile; MIRV = multiple independently targetable re-entry vehicle; SAM = surface-to-air missile; SLCM = sea-launched cruise missile; SLBM = sea-launched ballistic missile; SRBM = short-range ballistic missile; SSBN = nuclear-powered ballistic missile submarine; SSN = nuclear-powered attack submarine.

Source: Hans M. Kristensen and Robert S. Norris.

ENDNOTES

- The fielding of some of these weapons already has started, but is scheduled to continue for several years.
- Belgium has not yet selected its next-generation fighter-bomber, but is likely to follow the Netherlands.
- France considers its 500-kilometer cruise missile delivered by short-range fighter bombers a strategic weapon, but it has capability similar to that of Russian tactical nuclear aircraft.
- China may be developing a new mobile ICBM, possibly to supplement or replace the current ICBMs.
- The CJ-20 is listed by a U.S. Air Force Global Strike Command briefing as nuclear-capable. See Lt. Gen. James M. Kowalski, Commander, *Air Force Global Strike Command*, May 7, 2013, page 5, available at Hans M. Kristensen, "Air Force Briefing Shows Nuclear Modernizations But Ignores US and UK Programs," *FAS Strategic*

Security Blog, May 29, 2013, <http://blogs.fas.org/security/2013/05/afgsc-brief2013/>.

6. The DH-10 is listed by the U.S. Air Force as "conventional or nuclear," the same designation used for Russian and Pakistani nuclear-capable cruise missiles. See U.S. Air Force National Air and Space Intelligence Center, *Ballistic and Cruise Missile Treat*, NA-SIC-1031-0985-13, May 2013, p. 29, available at Hans M. Kristensen, "Air Force Intelligence Report Provides Snapshot of Nuclear Missiles," *FAS Strategic Security Blog*, July 10, 2013, <http://blogs.fas.org/security/2013/07/nasic2013/>.

7. None of Pakistan's land-based ballistic missiles have intercontinental range, but they are considered strategic weapons in the deterrence relationship with India.

8. Despite three nuclear tests, there is no public confirmation that North Korea has developed and test-flown an operational nuclear warhead for its ballistic missiles.

CONCLUSIONES

Como hemos visto a lo largo de este trabajo, la temática de las armas nucleares se encuentra aún lejos de ser resuelta. A pesar de reducciones significativas en el número total de armas nucleares comparado con la era de la Guerra Fría, todos los 9 Estados nuclearmente armados continúan desarrollando programas para la modernización de sus fuerzas. Ninguno de estos parece planear eliminar sus fuerzas nucleares en el futuro cercano; por el contrario, continúan otorgándole importancia estratégica a las mismas. Esto presenta un grave riesgo para el mundo entero, teniendo en cuenta el poder destructivo de estas armas que, basado en la física atómica, y con una pequeña cantidad de materiales (aunque de muy difícil adquisición), puede exterminar millones de vidas. Es preocupante también el número de vectores de transporte de estas armas, colmando todas las posibilidades conocidas por el hombre, lo que hace más difícil su control y su comprensión para el público común, quien debería estar al tanto de los gastos y los arsenales de sus países para poder opinar al respecto. Seguramente, si esta información fuera de más fácil acceso y menor complejidad, el mundo entero comprendería el exceso que los números vistos durante este trabajo representan. Bajo la excusa de la seguridad, se ha desarrollado una lógica de destrucción masiva que no podría asegurar la vida de nadie sobre este mundo.

Asimismo, el paso de las reducciones cuantitativas en los arsenales parece disminuir, al focalizar los Estados Unidos y Rusia el mantenimiento de sus arsenales por un futuro indefinido. Pero, por otro lado, tres de los Estados nuclearmente armados están incrementando sus arsenales y la competencia nuclear entre todos parece aún viva y dinámica. A pesar de las limitaciones económicas que pudiera haber, todos los Estados nuclearmente armados parecen dispuestos a gastar miles de millones de dólares en la próxima década en modernizar sus fuerzas nucleares.

La modernización nuclear perpetua parece limitar las promesas hechas por los 5 países nucleares miembros del TNP. Bajo los términos del tratado, se les requería que celebrasen acciones de buena fe y medidas efectivas relacionadas al cese de la carrera armamentística nuclear en una fecha cercana y al desarme nuclear. Casi 50 años luego de que esta promesa fue hecha, los Estados no nucleares, quienes se comprometieron a cambio a renunciar a las armas nucleares para si mismos, se pueden bien cuestionar su la modernización perpetua (o el sistema de Nuclear Sharing) es consistente con los objetivos del TNP. Sin una suerte de limitaciones en el ritmo y el alcance de la modernización nuclear, los objetivos del desarme y una eventual eliminación de las armas nucleares se mantiene elusivo y desestimado constantemente mientras que se sigue afirmando el valor de las armas nucleares, sostenido en una competencia global, amenazante de extender la era nuclear de forma indefinida.

Ya sea en Estados Unidos o en la Unión Soviética (y posteriormente Rusia), las reducciones nucleares fueron posibles en el final de los ochenta y los inicios de los noventa porque ambos bandos se dieron cuenta que los arsenales acumulados eran excesivamente grandes y la carrera armamentista no tenía sentido. Desde entonces, los arsenales en ambos lados han disminuido progresivamente. Los programas

de modernización probablemente no revertan esta tendencia, a pesar del deterioro de relaciones ruso-estadounidenses en los últimos años. Pero las dos naciones ya no perciben incentivos similares donde se toma en cuenta futuros recortes.

En Estados Unidos, mucha gente aún reconoce que el arsenal de Estados Unidos es demasiado grande. El presidente Obama, por ejemplo, anunció en un discurso en 2013 en Berlín que "buscaría más recortes negociados con Rusia para avanzar más allá de las posturas nucleares de la Guerra Fría." Esta propuesta parece tener un objetivo fuerte y pragmático: reducir los costos de futuras modernizaciones al reducir fuerzas excesivas. En Rusia, sin embargo, un número de tendencias actuales no incentivan opiniones similares. En particular, muchos rusos perciben al desarrollo de defensas de misiles balísticos estadounidenses y municiones guiadas con precisión como nuevas amenazas que requieren una respuesta. A menudo, estas percepciones son influenciadas demasiado por las emociones. No obstante, los recursos financieros e industriales rusos son limitados. Moscú no tiene la capacidad de influenciar el desarrollo cualitativo de armas estadounidenses. En tal situación, más desarrollos estadounidenses de defensas de misiles y municiones guiadas con precisión hacen que Rusia se interese menos en buscar un proceso de negociación bilateral y se incline más hacia reducir la transparencia de su arsenal nuclear.

En el mejor de los casos, los programas de modernización de Estados Unidos tendrán un pequeño impacto negativo en las relaciones bilaterales. En el peor de los casos, se convertirán en un irritante más en una ya compleja relación. Pero es poco probable que las negociaciones bilaterales hacia más reducciones puedan empezar a menos que la relación ruso-estadounidense mejore radicalmente.

Aun cuando los prerrequisitos sean alcanzados para un diálogo futuro en la reducción de armas nucleares, las defensas de misiles balísticos y armas estratégicas convencionales seguirán siendo un obstáculo crucial. Por lo tanto, es importante que Estados Unidos limite el desarrollo de dichas armas, o que dirija su desarrollo de tal manera que otros estados no tengan que preocuparse de la supervivencia de los arsenales nucleares más pequeños que resultarían de las reducciones de armas acordadas.

Es preocupante también, respecto de la temática, la cuestión de la transparencia, como se pudo advertir a lo largo de todo el trabajo. La existencia de información creíble y confiable sobre los status de los arsenales nucleares y las capacidades de los Estados nuclearmente armados varía constantemente (Por ejemplo, los informes del investigador Kcristensen en los que se ha basado gran parte de este trabajo no se actualizan respecto de todos los países anualmente, sino que varían año a año según la información disponible).

Los Estados Unidos ha provisto mucha información sobre sus stocks y sus fuerzas, y el Reino Unido y Francia también han declarado periódicamente información al respecto. A pesar de que comparte algo de información con los Estados Unidos, bajo el Nuevo tratado START, Rusia no comparte información detallada, transparente y pública sobre sus arsenales. Asimismo, el gobierno norteamericano ha dejado de

publicar información detallada sobre las fuerzas chinas y rusas como lo hacía antiguamente. China se mantiene muy poco transparente y poca información pública está disponible sobre sus fuerzas nucleares y su complejo industrial militar. Los gobiernos de India y Pakistán han hecho declaraciones sobre algunos de sus tests de vectores de lanzamiento, pero no hay información pública y transparente sobre el status y el tamaño de sus respectivos arsenales. Israel tiene la política de no comentar sobre su arsenal nuclear y Corea del Norte es ampliamente oscura en todos los aspectos, sin información pública disponible.

Esto sin dudas impacta negativamente en la visión de un mundo sin armas nucleares, dificultando los esfuerzos de las Organizaciones Internacionales, las Organizaciones No gubernamentales y los activistas para luchar en contra de la proliferación y a favor del desarme. Sin información pública, transparente, creíble y confiable, y basándose en meras estimaciones, la investigación, la argumentación y el debate se tornan ampliamente más difíciles de lograr.

70 años han pasado ya desde la primera detonación nuclear. Una bomba de apenas una decena de Kilotones terminó con la vida de fieros combatientes, pero sobre todo, de cientos de miles de inocentes. Hoy, ya pasado más de medio siglo, el poder y el peligro que implican las armas nucleares no ha disminuido, sino todo lo contrario. La máquina de destrucción más sanguinaria que el hombre ha concebido no solo ha aumentado en potencia hacia números exorbitantes, sino que ha aumentado en número y variedad. La ciencia al servicio de la muerte ha producido distintos tipos de bombas, de fisión, de fusión, de neutrones y de distinto fall out radioactivo. Al mismo tiempo, la tecnología se ha encargado de construir los más diversos métodos de entrega de estas terroríficas creaciones.

Aunque el mundo ha avanzado en las últimas décadas tendiente al desarme, esto se debe principalmente no a consideraciones humanitarias o a la comprensión del mal que estas armas podrían producir, sino a meras cuestiones estratégicas, de cambio de paradigmas en la seguridad internacional y a lo costoso de su mantenimiento. En vistas de lo desarrollado durante el trabajo, mientras la lógica estratégica sobre el uso de estas armas se modifique radicalmente, la carrera de modernización y proliferación pareciera lamentablemente no tener fin en el futuro cercano.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ALCM: Misil de crucero lanzado desde el aire, a través de bombarderos.

Arma estratégica: Arma nuclear que por su alcance y/o potencia implicaría una masiva destrucción del territorio enemigo, pudiéndose tratar el objetivo de ciudades o instalaciones militares. Las armas estratégicas son aquellas destinadas a la destrucción de la infraestructura esencial del enemigo en la retaguardia profunda o en el corazón de su país, lejos del campo de batalla. Generalmente se usa como antónimo del concepto armas tácticas.

Arma táctica: Las armas tácticas son aquellas destinadas a la destrucción o desarticulación del enemigo de manera restringida al campo de batalla o a la retaguardia avanzada, de tal forma que permitan la continuación de las propias actividades militares. Generalmente, el concepto se usa como antónimo de armas estratégicas.

Bomba de fisión: Artefacto nuclear de destrucción masiva basado en el proceso de separación de átomos físi les. Puede construirse a partir de materiales radioactivos como el Uranio y el Plutonio. Su potencia se mide en el orden de los Kilotones.

Bomba de fusión: También conocido como Bomba H o bomba termonuclear. Artefacto nuclear de destrucción masiva basado en el proceso de unión de distintos átomos. Produce explosiones mayores que las bombas de fisión, aunque necesita de un proceso de fisión previo como iniciador para crear las condiciones necesarias para un proceso de fusión. Su desarrollo es científicamente más complicado. Su potencia se mide en el orden de los Megatonnes.

Bombardero - Cazabombardero: Aeronave militar diseñada para atacar blancos enemigos situados en tierra o mar arrojando bombas sobre ellos o también mediante el lanzamiento de misiles de crucero.

Desarme: Disminución cuantitativa de los arsenales de Estados poseedores de armas nucleares

Despliegue de armas: Una ojiva nuclear “desplegada” refiere a que se encuentra ubicada en los misiles para su lanzamiento en corto tiempo o localizada en las bases de las fuerzas operativas

ICBM: Un misil balístico intercontinental (Inter-Continental Ballistic Missile, por sus siglas en inglés) es un misil de largo alcance, más de 5500 kilómetros, que usa una trayectoria balística que implica un importante ascenso y descenso, incluyendo trayectorias suborbitales y parcialmente orbitales, desarrollándose a lo largo de la carrera espacial

IRBM o MRBM: Misil balístico de alcance intermedio (del inglés: Intermediate-Range Ballistic Missile, IRBM) es un misil balístico con un alcance de 3.000–5.500 km, entre un misil balístico de alcance medio y un misil balístico intercontinental. La clasificación de los misiles por alcance es

hecho principalmente por conveniencia, en principio existe muy poca diferencia entre un ICBM de bajo desempeño y un IRBM de alto desempeño

Masa crítica: La cantidad de material fisil necesario para lograr una reacción de fisión en cadena para un estallido nuclear. Cantidad a partir de la cual un país podría desarrollar un arma nuclear de fisión.

MIRV: Un vehículo de reentrada múltiple e independiente (MIRV, por sus siglas en inglés) es una colección de armas nucleares introducidas en un único misil balístico intercontinental (ICBM son sus siglas en inglés) como el misil ruso Topol-M o un misil balístico intercontinental para submarinos (SLBM son sus siglas en inglés) como el misil ruso Bulava. Con una cabeza nuclear MIRV, un solo misil puede golpear varios objetivos, o unos pocos objetivos con más fuerza. Por el contrario, una cabeza nuclear convencional tiene solo una cabeza nuclear en un misil.

Modernización: Desarrollo de actualizaciones sobre los vectores y las ojivas existentes en los arsenales e investigación y desarrollo de nuevas armas.

No-Proliferación: Evitar la proliferación tanto vertical como horizontal del armamento nuclear.

Nuevo Tratado START: acuerdo firmado por el Presidente de los Estados Unidos, Barack Obama y el Presidente de Rusia, Dmitri Medvédev, el 8 de abril de 2010 en Praga, y ratificado por ambos países en diciembre de 2010 y enero de 2011, por el que ambos países dieron por concluido el periodo de la denominada Guerra Fría y superaron los acuerdos estratégicos START I y START II (vencido en enero de 2010) por el que las partes se comprometieron a reducir su arsenal atómico en dos tercios, lo que suponía limitar a 1.550 ojivas el arsenal de cada una de las partes y a 800 lanzaderas de misiles intercontinentales balísticos no desplegados (ICBM), lanzaderas submarinas para misiles balísticos (SLBM) y bombarderos pesados equipados con armamento nuclear. Este nuevo tratado también limitó el número de ICBM, SLBM y bombarderos nucleares desplegados u operativos reduciéndolo a 700 unidades operativas.¹ El límite que impuso el nuevo tratado fue un 74% más bajo que el establecido en el tratado START de 1991, y un 30% más bajo que el límite de ojivas listas en el tratado de Moscú firmado en 2002. Éstas obligaciones serían aplicadas durante 10 años a partir de la fecha en el que el nuevo tratado entrase en vigor, y probablemente sea efectivo hasta el 8 de abril del 2020, cuando un tratado superior le suceda.

Ojiva nuclear: También denominada cabeza nuclear. Consiste en el mecanismo de detonación nuclear, incluido su material fisil, que efectivamente produce la explosión en un arma nuclear.

Proliferación horizontal: Adquisición de armas nucleares por parte de nuevos Estados que anteriormente no contaban con las mismas.

Proliferación vertical: Aumento cuantitativo del arsenal de Estados ya poseedores de armas

nucleares

SLBM: Un misil balístico lanzado desde submarino (Submarine-Launched Ballistic Missile, por sus siglas en inglés) es un misil balístico diseñado para poder lanzarse desde un submarino estratégico y otros navíos de grandes dimensiones acondicionados para tal fin.

SRBM: Un misil balístico de corto alcance (en inglés: Short-Range Ballistic Missile) es un misil balístico con un alcance de entre 500 y 1.000 km, aunque desde 1996 se ha convertido en habitual definir a los SRBM como misiles con un alcance de entre 150 y 800 km

SSBN: Un submarino estratégico o submarino de misiles balísticos es un submarino diseñado para lanzar y transportar misiles balísticos intercontinentales para submarinos (como el misil SS-N-18 ruso o el Trident II estadounidense).

Vector: También conocido como vehículo de lanzamiento o vehículo de entrega. Es el artefacto que envía la bomba hasta su objetivo. Puede consistir en misiles, bombas de gravedad, submarinos, bombarderos, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Anthony Ian and Janssen Johnny. "The Future of Nuclear Weapons in NATO". SIPRI. stockholm international peace research institute. Apr 2010.

Federation of American scientist: "Nuclear World Forces". 2015 <http://fas.org/issues/nuclear-weapons/status-world-nuclear-forces/>

International Campaign to abolish Nuclear Weapons (ICAN). "Arsenales nucleares". 2015 <http://es.icanw.org/the-facts/nuclear-arsenals/>

Kamp, Karl-Heinz and Remkes Robertus, "Options for NATO Nuclear Sharing Arrangements". 2014. http://www.nti.org/media/pdfs/NTI_Framework_Chpt4.pdf?_=1322701823

Kerr, Paul. "CRS Report for congress: Nuclear, biological and chemical weapons and missiles: status and trends". Congressional research service. 20 feb 2008. .

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "British nuclear forces, 2011". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists 67(5) 89–97. 2011

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "Chinese nuclear forces, 2015". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 71(4) 77–84. 2015

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "French Nuclear Forces, 2008". . Bulletin of atomic scientist. Vol. 64, No. 4, pp. 52-54. Sep 2008. .

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "Global nuclear weapons inventories, 1945-2013". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists 69(5) 75–81. 2014

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "Indian nuclear forces, 2015". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 71(5) 77–83. 2015

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "Israeli nuclear weapons, 2014". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 70(6) 97–115. 2014

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "North Korea's nuclear program, 2005". Nuclear NRDC Notebook. May 2005.

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "Pakistan's nuclear forces, 2011" Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists 67(4) 91–99. 2011

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "Russian nuclear forces, 2015". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists 0(0) 1–14. 2015

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "Slowing nuclear weapon reductions and endless nuclear weapon modernizations: A challenge to the NPT". Nuclear Notebook. 2 Jul. 2014

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "The British nuclear stockpile, 1953-2013". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists 69(4) 69–75. 2014

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "The U.S. nuclear stockpile, today and tomorrow". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists. Vol. 63, No. 5, pp. 60-62, 63. Sep/Oct 2007

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "US nuclear forces, 2015". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 71(2) 107–119. 2015

Kristensen, Hans and Norris, Robert. "US tactical nuclear weapons in Europe, 2011". Nuclear Notebook. Bulletin of the Atomic Scientists 67(1) 64–73. 2011

Kristensen, Hans, "NATO Nuclear Weapons Security Costs Expected to Double". Federation of American Scientist. Mar. 11, 2014 <http://fas.org/blogs/security/2014/03/nato-nuclear-costs/>

Kristensen, Hans. "Nuclear Weapons Modernization: A Threat to the NPT?". Armscontrol.org. May 2014 http://www.armscontrol.org/act/2014_05/Nuclear-Weapons-Modernization-A-Threat-to-the-NPT

Kristensen, Hans. "U.S. Nuclear Weapons in Europe A Review of Post-Cold War Policy, Force Levels, and War Planning Prepared". Natural Resources Defense Council. Feb 2005 <https://www.nrdc.org/nuclear/euro/euro.pdf>

Kristensen, Hans. "U.S. nuclear weapons in Europe, 1954–2004". Nuclear NRDC Notebook. . Bulletin of the Atomic Scientists. Nov 2004

Marriot Daniel, "An Essential Nuclear Alliance: NATO Nuclear Sharing". UK Defense Journal. 23 Abr 2015. <https://ukdefencejournal.org.uk/an-essential-nuclear-alliance-nato-nuclear-sharing/>

Medalia Jonathan et all. "Nuclear Weapons R&D Organizations in Nine Nations" Congressional Research Service. May 1, 2013

Nuclear Age Peace Foundation. "NATO Nuclear Policies". Nuclearfiles.org. 2010 <http://nuclearfiles.org/menu/key-issues/nuclear-weapons/issues/nato-nuclear-policies/index.htm>

Nuclear Age Peace Foundation. 2015 <https://www.wagingpeace.org/category/nuclear-disarmament-posts/>

Stockholm International Peace Research Institute. "SIPRI yearbook 2015: armaments, disarmaments and international security". 2015 <http://www.sipri.org/yearbook/2015/downloadable-files/sipri-yearbook-2015-summary-pdf>

Wolff, Amy. "Nonstrategic nuclear weapons". Congressional research service. 14 Jan 2010.