



GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS SOBRE SEGURIDAD FÍSICA DE MUNICIÓN CONVENCIONAL ALMACENADA

La finalidad de esta Guía de Mejores Prácticas (BPG) es facilitar orientación sobre el siguiente requisito de seguridad personal y de seguridad general para la gestión de munición convencional almacenada:

- SEGURIDAD FÍSICA DE MUNICIÓN CONVENCIONAL ALMACENADA EN DEPÓSITOS DE MUNICIÓN MILITARES
- CUMPLIMIENTO POR LOS INTERESADOS DIRECTOS DE LA OBLIGACIÓN DE TENER CUIDADO

Cada uno de los poseedores de munición tiene la obligación legal y moral de cuidar de los que emplea para la gestión de la munición y del público en general que puede ser afectado por el robo o la utilización potencial de munición robada de instalaciones de almacenamiento de munición y de todo caso de explosión dentro de un lugar de almacenamiento de munición. Se prevé que la presente guía contribuirá al desarrollo y la aplicación de normas comunes rigurosas que proporcionen los niveles requeridos de seguridad pública y de protección de las existencias, o que facilitarán el desarrollo y la aplicación de dichas normas comunes.

ÍNDICE

I. SEGURIDAD FÍSICA DE EXISTENCIAS DE MUNICIÓN CONVENCIONAL ALMACENADAS EN DEPÓSITOS MILITARES DE MUNICIÓN	47
1. Finalidad	47
2. Ámbito	47
3. Introducción	47
4. Categorías de seguridad	48
5. Modos de protección – acceso/salida	49
6. Sistemas integrados de seguridad	49
7. Sistemas detectores de intrusión (IDS)	49
8. Anuncio de acceso restringido a la zona	51
9. Seguridad física de los almacenes de explosivos	51
10. Alcantarillas de desagüe y aperturas de servicio valladas	52
11. Alumbrado de seguridad	52
12. Cerraduras y candados para las puertas	52
13. Infracciones de la seguridad	54
II. CUMPLIMIENTO POR LOS INTERESADOS DIRECTOS DE LA OBLIGACIÓN DE TENER CUIDADO	54
1. Introducción	54
2. Ámbito	55
3. Definiciones	55
4. Clasificación de las Naciones Unidas de mercancías peligrosas	59
5. Efectos de la explosión	61
6. Análisis de riesgos y peligros	63
7. Moderación de los riesgos	65
8. Salvaguardia de lugares para explosivos	68
9. Descargos de responsabilidad y exenciones	70
10. Prevención y lucha contra incendios	71
11. Prevención y lucha contra incendios	75
12. Vigilancia de la munición	77
ANEXOS	
Anexo A: Divisiones de Riesgos (Naciones Unidas):	78
Anexo B: Grupos de Compatibilidad (Naciones Unidas)	80
Anexo C: Licencia Límite de explosivos	81
Anexo D: Cuadros de Cantidad – Distancia	83

La presente Guía ha sido redactada por el Gobierno de Suecia

FSC.DEL/56/08/Rev.2

2 de junio de 2008

I. Seguridad física de existencia de munición convencional en depósitos militares de munición

1. Finalidad

La finalidad de la presente Guía de Mejores Prácticas (GMP) es proporcionar orientación para la gestión y la seguridad efectivas de las existencias nacionales de munición en depósitos militares de munición. Se prevé que la presente guía contribuirá al desarrollo y aplicación de normas comunes generadas que proporcionen los niveles requeridos de seguridad pública y de protección de las existencias, o que aplicará dichas normas comunes.

2. Ámbito

La presente GMP trata de munición convencional con excepción de la munición excluida específicamente de su ámbito por el Documento de la OSCE sobre Existencias de Munición Convencional (OSCE, 2003). El ámbito de la guía consiste en elaborar una metodología para el desarrollo de procedimientos y directivas operativos generales y normativos sobre todos los aspectos de la seguridad de la munición convencional. En ella se destacan los diversos requisitos encaminados a conseguir que los sectores responsables de las existencias de munición cumplan la debida obligación de cuidar.

3. Introducción

Cada uno de los poseedores de munición tiene la obligación legal y moral de cuidar de los que emplea para la gestión de la munición y el público en general que puedan ser afectados por el robo o la utilización potencial de munición robada de instalaciones de almacenamiento de munición y de todo caso de explosión dentro de un lugar de almacenamiento de munición.

Se prevé que la presente guía contribuirá al desarrollo y

aplicación de normas comunes generadas que proporcionen los niveles requeridos de seguridad pública y de protección de las existencias, o aplicará dichas normas comunes.

Si no todas estas prácticas se pueden cumplir, los Estados Participantes deben aplicar las prácticas respecto de las cuales puedan hacerlo, y esforzarse por aplicar nuevas prácticas con miras a crear un amplio programa de gestión de existencias.

Responsabilidades respecto de la munición convencional

Los ministerios y agencias gubernamentales responsables que posean munición convencional deben:

- Prever, programar y presupuestar recursos para conseguir que toda la munición que se halle bajo su custodia esté en condiciones de seguridad;
- Establecer procedimientos a fin de lograr que se examinen todos los proyectos militares de modificación de instalaciones y construcciones militares de almacenamiento de munición antes de conceder un contrato, para velar por que se cumplan todos los criterios de seguridad requeridos;
- Consolidar los depósitos de munición en el marco de los requisitos operativos, de seguridad y para la misión a fin de reducir los gastos en concepto de seguridad;
- Si resulta necesario, la seguridad de las instalaciones existentes debe mejorarse. Esas instalaciones deben tener prioridad en cuanto a la mejora¹ de la seguridad según se indica a continuación:

1 Véase el párrafo V.

- Instalaciones en las que se almacenen productos de la Categoría I;
- Instalaciones en las que se almacenen productos de la Categoría II;
- Instalaciones en las que se almacenen productos de las Categorías III y IV.

4. Categorías de seguridad

Sobre la base de su utilización, atractivo y disponibilidad para los elementos criminales y subversivos, la munición se divide en categorías según los riesgos que entraña. En general, solamente armas, misiles, cohetes, cartuchos de explosivos, minas, y proyectiles cuyo peso unitario sin embalaje sean como máximo de 45 kilogramos, se clasificarán como susceptibles a los efectos de la presente GMP. Cualquier contenedor que contenga una cantidad suficiente de componentes que, una vez ensamblados, ejecuten la función básica del producto final será clasificado como el producto final. La lista que figura a continuación proporciona orientación sobre la aplicabilidad comúnmente aceptada de su seguridad:

Categoría I

- Cohetes y misiles portátiles listos para su disparo.

Categoría II

- Cohetes y misiles que para funcionar requieren un lanzacohetes o lanzamisiles montado en una plataforma con una dotación adecuada y otro equipo.

Categoría III

- Cohetes y misiles que requieren un lanzacohetes o lanzamisiles montado en una plataforma con una dotación adecuada u otro equipo, así como un equipo complejo de soporte físico y programas informáticos para funcionar;
- Tubo lanzamiento y empuñadura para misiles de los Sistemas Portátiles de Defensa Aérea;

- Munición, de calibre .50 o mayor, con proyectil lleno de explosivos que tenga un peso unitario sin embalaje de 45 kilogramos o menos;
- Granadas incendiarias y detonadores para granadas muy explosivas;
- Cápsulas explosivas;
- Cargas suplementarias;
- Explosivos a granel;
- Cable detonador;

Categoría IV

- Granadas de mano o de fusil (altamente explosivas y de fósforo blanco);
- Minas antitanque o antipersonal con un peso sin embalaje de 22 kilogramos o menos;
- Explosivos utilizados para las operaciones de demolición, C-4, dinamita militar, y TNT con un peso sin embalaje de 45 kilogramos o menos;
- Munición con proyectiles no explosivos (peso sin embalaje de 45 kilogramos o menos);
- Detonadores (diferentes de los detonadores para granadas muy explosivas);
- Granadas de iluminación, de humo, y lacrimógenas;
- Destruidores (“destroyers”) incendiarios;
- Material de control de disturbios con un peso unitario sin embalaje de 45 kilogramos o menos;
- Compuestos explosivos de cohetes y misiles de alta sensibilidad (salvo ojivas);
- Ojivas para municiones de precisión con un peso unitario sin embalaje de más de 45 kilogramos.

5. Modos de protección – acceso/salida

Modos de operación

Puede diseñarse un sistema integrado de seguridad en tiempo real para que opere según las siguientes formas de operación:

- Prevención de acceso.
Las personas no autorizadas (o con efectos de armamento) no pueden entrar (o destruir) la zona de acceso restringido que contiene los productos en peligro.
- Prevención de la salida.
Las personas no autorizadas no pueden salir con los productos.

Según los productos y la amenaza, puede recurrirse a uno o a los dos modos de seguridad antes citados. Por ejemplo, la seguridad para las armas, la munición y los productos de tipo explosivo puede requerir la prevención del acceso a fin de conseguir que un intruso no pueda obtener nunca acceso a las armas debido a las ventajas de una posible intervención contra los guardias que ofrecen las armas, o debido a una posible política embarazosa, o a otras consideraciones. Por otra parte, la prevención de la salida puede ser más apropiada en el caso de los productos de valor cuando el objetivo es el robo y no el sabotaje. En ese caso puede dejarse un margen en el cálculo del tiempo transcurrido entre la entrada del intruso a la instalación y la salida de ella. Cuando los dos modos de operar antes mencionados se combinan en un solo sistema integrado, puede considerarse que ese sistema brinda una gran seguridad.

6. Sistemas integrados de seguridad

Los elementos de seguridad asociados con la instalación a fin de conseguir que un diseño de sistema integrado de seguridad sea efectivo son los siguientes:

- Instalación y construcción de una barrera para retrasar al intruso;
- Control del acceso en los puntos de entradas para protegerse contra las amenazas de entrada clandestinas;
- Alarmas y sensores para la detección de la intrusión a fin de detectar un ataque a la instalación o dentro de la instalación e intrusos no autorizados fuera de las horas de trabajo;
- Circuito cerrado de televisión (CCTV) para determinar si una alarma encubre realmente una amenaza;
- Guardias para responder en el lugar donde se manifieste la amenaza.

Todos esos elementos son importantes. Ninguno de ellos puede ser objeto de eliminación o de compromiso si hay que conseguir que el sistema de seguridad sea eficaz, pero una combinación óptima de ellos puede ser un objetivo apetecido. Además, sin la detección, la fuerza de respuesta no sería alarmada. El retraso que ofrece la protección física ha de dejar tiempo suficiente tras la detección para evaluar la amenaza y la respuesta de la fuerza de guardia.

7. Sistemas detectores de intrusión (IDS)

Aplicabilidad

Los almacenes en los que están depositados cohetes y misiles de las Categorías I y II, y explosivos de las Categorías I y II, deben estar protegidas por un IDS, a no ser que las áreas en las que están situados estén vigiladas continuamente por patrullas o estén bajo vigilancia continua de forma tal que pueda detectarse toda entrada no autorizada en las estructuras o en torno a ellas.

Idoneidad de los IDS

La detección de un intruso se puede llevar a cabo gracias a la guardia del lugar, a los IDS, o a combinaciones de unos y otros. Situando a los guardias en torres o desplegando sensores a lo largo de las vallas aumenta el tiempo de acceso/salida que tiene el intruso para cubrir la distancia que va desde la valla hasta los almacenes. Esa opción incluye gastos operativos para los guardias o, si se utilizan sensores, gastos iniciales de adquisición, instalación y mantenimiento. La eficacia del costo de utilizar una detección exterior a lo largo de perímetros extensos a fin de añadir tiempo al que necesita el intruso para el acceso/salida debe compararse con el costo de la protección física y la instalación de IDS en un área más pequeña o en uno o más edificios. El tiempo necesario para penetrar o para escalar una valla del perímetro es a menudo de apenas unos cuantos segundos y el tiempo de acceso para un intruso que lleva consigo material cortante y que necesite recorrer un centenar de metros entre la valla y el almacén no llega a un minuto. Si se tiene en cuenta la cantidad nominal de tiempo ganado en relación con el gasto involucrado, la utilización de guardias o de IDS cuando se trate de un extenso perímetro vallado quizá no sea obligatoria a menos que así lo especifique la apropiada seguridad nacional y la regulación de la seguridad de los explosivos. Para que los guardias de seguridad respondan a una intrusión, se requiere un detector de amenazas sea mediante personal de seguridad o mediante sistemas IDS remotos. La función de un IDS del perímetro exterior consiste en detectar una amenaza y poner en marcha la respuesta del tema de seguridad a tiempo en el perímetro exterior del lugar. Los parámetros de interés por cuanto se refiere al funcionamiento del IDS incluyen lo siguiente:

- Una cobertura completa;
- Tasas de alarmas falsas o de alarmas sin razón;
- Probabilidad de detección;
- Zona en la que funciona la alarma;
- Detección en el perímetro de la instalación.

Los guardias o sensores deben estar situados de forma que se puedan desplegar antes de que la protección física sea objeto de penetración por intrusos. Para que una barrera sea eficaz y retrase a un intruso, la detección tiene que ocurrir antes de que se haya llevado a cabo la penetración de la barrera. Sistemas de sensor de superficies, como por ejemplo los sensores de vibraciones, suelen ser más eficaces en función del costo que el estacionamiento de guardias.

Acuerdos de servicios contractuales

Un IDS debe ser instalado por proveedores reputados en materia de seguridad con una experiencia relevante demostrada. El contrato debe incluir un sólido acuerdo de servicios para asegurar la eficacia continua del sistema. El servicio/mantenimiento debe ser facilitado según lo requieran los datos específicos para la instalación.

Sistemas interiores de IDS

Entre los numerosos IDS disponibles los que se citan a continuación son los más comunes:

- Cable sensible a la tensión montado en la valla, en el material de la valla en combinación con un cable tenso de “Y” anclado en los balancines de la valla;
- Cable coaxial ampliado a lo largo del sensor de zonas;
- Sensor de vallas a base de microondas.

Televisión de circuito cerrado (CCTV)

Un sistema de evaluación de CCTV debidamente designado proporciona un suplemento rápido y eficaz en función del costo a los guardias para determinar la causa de alarmas de intrusión y para evaluar una posible amenaza. El CCTV permite llevar a cabo evaluaciones desde lugares alejados. Utilizando grabadores videoscópicos, los sucesos se pueden evaluar más tarde, cuando las alarmas múltiples o el retraso en la atención de la fuerza de guardia hayan tenido lugar. En general, el CCTV aumenta la eficiencia y la efectividad del personal de seguridad

y de los plazos de respuesta en materia de seguridad. Pueden representar una alternativa eficaz en cuanto al costo para las evaluaciones humanas sobre el terreno, que típicamente entrañan retrasos de tiempo amplios antes de que los guardias respondan, o la utilización de guardias sobre el propio terreno, que es costosa.

Integridad de los IDS

Para velar por la integridad, fiabilidad y posibilidades de servicio de los IDS la autoridad responsable tiene que velar por lo siguiente:

- Todos los IDS tienen que haber sido aprobados por la autoridad responsable de la seguridad;
- Todas las señales de alarma se enunciarán en una estación central de control o de fiscalización desde la cual se puede enviar una fuerza de respuesta. El tiempo de reacción de la fuerza de respuesta tiene que permitir que la acción tenga lugar antes de que se atraviese la protección física;
- Cuando se establece un IDS en una instalación situada fuera de una instalación militar, habrá que adoptar disposiciones para conectar con la policía local o las compañías comerciales de vigilancia desde las cuales se pueda organizar la respuesta inmediata a las alarmas activadas.

Se llevará un registro diario de todas las alarmas recibidas. Los registros se mantendrán durante un mínimo de 90 días y deberán ser examinados regularmente a fin de identificar y corregir los problemas de fiabilidad del IDS. El registro deberá reflejar lo siguiente:

- Naturaleza de la alarma (perjuicio, fallo del sistema, entrada ilegal);
- Fecha, hora, y ubicación de la alarma;
- Acción adoptada en respuesta a la alarma.

Las líneas de transmisión del IDS deberán tener una seguridad de línea supervisada electrónicamente a fin

de detectar la evidencia de manipulación o los intentos de llevarla a cabo. En caso de pérdida de cualquier vía de comunicación, el sistema deberá proceder inmediatamente a iniciar la notificación a la instalación de supervisión por conducto del otro vínculo de comunicación. Además, se proporcionará una fuente de alimentación independiente de protección y apoyo protegida de cuatro horas de duración como mínimo. Los sistemas se verificarán trimestralmente para velar por el debido funcionamiento de los sensores de alarma.

8. Anuncio de acceso restringido a la zona

Una instalación que contenga explosivos será designada como "ÁREA RESTRINGIDA" militar y su gestión se llevará con arreglo a los requisitos nacionales según sean aplicables.

9. Seguridad física de los almacenes de explosivos

Vallas de seguridad

En general, las vallas de seguridad se confeccionan con cables tensos o con material metálico en forma de cadena corriente con diversas mejoras. Las mejoras de la valla incluyen diferentes configuraciones de anclajes para alambre. En general, las vallas (con o sin mejoras) ofrecen retrasos de menos de 1 minuto contra amenazas de poca gravedad hasta tan poco como 3 a 8 segundos contra equipos de alto nivel de intrusos dedicados y entrenados. La altura de la valla o el grado de mejora utilizada influye poco en el tiempo transcurrido. En general, el material de la valla puede cortarse fácilmente, o se puede prestar a la escalada. Eso incluye alambres que son fáciles de escalar con ayuda de mantas, etc. Ahora bien, las vallas ofrecen algunas ventajas porque limitan la cantidad de herramientas que un intruso puede llevar fácilmente hasta el lugar de la acción. En general, el tiempo de retraso conseguido no es un factor significativo al

seleccionar una valla. Una valla sencilla sin mejoras será adecuada en la mayor parte de los casos para definir los límites de la instalación, disuadir al intruso ocasional o prestar apoyo a un sistema de IDS exterior. La utilización de mejoras de la valla ofrece una mayor apariencia de impregnabilidad, pero eso debe sopesarse en términos del aumento de los costos de material y mantenimiento.

10. Alcantarillas de desagüe y aperturas de servicio valladas

Hay que prever medidas especiales de protección para las alcantarillas, los drenajes para casos de tormenta, las cloacas, y las tomas de aire, los túneles de escape y las aperturas de servicio que pasan a través de zonas despejadas, o atraviesan las vallas de seguridad por debajo o a través.

11. Alumbrado de seguridad

El alumbrado de seguridad ayuda a detectar las amenazas, a evaluarlas, y a impedir las. El alumbrado puede servir también como disuasor. El alumbrado de seguridad aumenta la eficacia de los guardias y de la CCTV porque aumenta la cobertura visual durante períodos de oscuridad o porque ilumina un área en la que la luz natural es deficiente. El alumbrado de seguridad exterior suele estar instalado a lo largo de los perímetros exteriores y de los puntos de entrada a la instalación. Cada instalación presenta sus problemas particulares de despliegue basados en las características físicas, el terreno, las condiciones meteorológicas, y los requisitos de seguridad.

El alumbrado puede estar continuamente encendido o preparado para ello (“stand by”). El alumbrado continuo es el sistema de alumbrado de seguridad más común. Consiste en una serie de fuentes luminosas fijas instaladas de forma que puedan alumbrar continuamente con conos coincidentes de luz una zona determinada durante las horas de oscuridad. Los dos métodos principales para

la utilización de un alumbrado continuo son una proyección deslumbrante y un alumbrado controlado:

- El alumbrado deslumbrante utiliza fuentes de luz a escasa distancia dentro del perímetro de seguridad, dirigidas hacia el exterior. Está considerado como disuasor para un posible intruso porque hace difícil que el intruso pueda ver dentro del área que se protege. Un guardia que esté dentro de la instalación puede también observar a los intrusos mientras se mantiene en una oscuridad relativa.
- El alumbrado controlado se utiliza cuando es necesario limitar la anchura de la faja iluminada fuera del perímetro, debido a las propiedades adyacentes o a la proximidad de autopistas, carreteras, vías navegables, aeropuertos e instalaciones de ese tipo.

Los conmutadores para las luces exteriores deben instalarse de forma que sean accesibles únicamente al personal autorizado.

12. Cerraduras y candados para las puertas

Cada almacén de explosivos debe estar cerrado con puertas que tengan:

- Una cerradura única embutida que requiera dos llaves únicas separadas;
- Dos cerraduras embutidas que requieran cada una su propia llave única;
- Dos candados y hembrillas que respondan a la norma de seguridad nacional requerida, cada uno con su propia llave única.

El candado se suele utilizar si vale para todos los conjuntos de puerta/cerradura. Es preferible que el cuerpo del candado tenga una prolongación de blindaje a lo largo de la traba de por lo menos 9,5 mm por encima de la parte superior y en tres de sus partes laterales, lo que permitirá encajar en las hembrillas para cerrarlas. Esos candados

con hembrillas especiales son muy resistentes al empleo de la fuerza para entrar subrepticamente, y deben reunir los siguientes criterios de resistencia:

- Hay que impedir la utilización de dispositivos, equipos y métodos como picar, engendrar vibraciones, circunvalar, impresionar, y otros métodos utilizados por cerrajeros para abrir candados sin daño para el candado ni evidencia claramente visible de que se han efectuado tentativas para abrirlo, durante no menos de 15 minutos.
- Hay que impedir la utilización de sierras y taladros (manuales o de baterías), martillos, escoplos, punzones, “jimmies”, barras demoledoras, palancas de torsión, productos químicos (explosivos excluidos) para herramientas manuales comunes durante no menos de 5 minutos de tiempo de trabajo acumulado.

Control de llaves

Los siguientes requisitos de control constituyen una parte imperativa de la estrategia global de seguridad:

- Llaves para zonas de almacenamiento de explosivos, edificios, habitaciones, rejillas, contenedores, e IDS se guardarán aparte de las demás llaves;
- Esas llaves serán accesibles únicamente al personal cuyas funciones oficiales requieren que tenga acceso a ellas;
- Una lista actual de personal autorizado a tener acceso a las llaves se llevará y se mantendrá donde no pueda verla el público;
- El número de llaves se mantendrá al mínimo más absoluto;
- Las llaves maestras para cerraduras y la utilización de un sistema de llaves maestras están prohibidas en el caso de las puertas de acceso exterior a los explosivos;
- Las llaves no quedarán en ningún momento sin vigilancia ni atención;
- En caso de llaves perdidas, robadas, o dejadas equivocadamente en algún lugar, se sustituirán inmediatamente las cerraduras o partes esenciales de cerraduras afectadas;
- Cuando no estén vigiladas o en uso, las llaves operativas para los explosivos de Categoría I y II se guardarán en contenedores aprobados de alta seguridad;
- Las llaves para los explosivos de Categoría III y IV pueden guardarse en contenedores que tengan una cerradura con una combinación variable de tres posiciones;
- Las cerraduras, partes de cerradura, y las llaves de reserva o de sustitución se asegurarán también según se ha descrito anteriormente;
- Las llaves no se sacarán del lugar donde se hallan los explosivos excepto en caso de necesidad operativa;
- La Jefatura de la instalación, o las personas que hayan sido designadas por ella, nombrarán por escrito vigilantes de las llaves y cerraduras del lugar donde se hallan los explosivos;
- Los vigilantes de las llaves no serán armeros de la unidad u otras personas responsables en las instalaciones de almacenamiento de explosivos;
- Se llevarán registros de control de las llaves que reflejen la continua contabilización de las llaves;
- Los registros de llaves contendrán la información siguiente:
 - Nombre y firma de las personas que reciban llaves;
 - Fecha y hora de entregar las llaves;
 - Números de serie de las llaves u otras informaciones que sirvan para identificarlas;
 - Firma de las personas que entreguen las llaves;
 - Fecha y hora del momento en que se devuelvan las llaves;
 - Nombre y firma de la persona que reciba llaves devueltas.

Rotación de las llaves

Las llaves “en servicio” deben ser objeto de rotación de forma regular con llaves de reserva y de sustitución a fin de velar por que el desgaste natural sea el mismo en unas y otras.

13. Infracciones de la seguridad

Debe contarse con procedimientos documentados y practicados que puedan utilizarse para responder de forma adecuada y oportuna a los incidentes que entrañen la pérdida o el robo de munición, y cualquier otra infracción de la seguridad que pueda estimarse que puede resultar en una amenaza para la seguridad de la munición. Este proceso debe incluir la coordinación con otras organizaciones de seguridad policial y nacional. Debe contarse con líneas eficaces de comunicación a fin de conseguir que todo incidente pueda ser comunicado inmediatamente al personal superior apropiado. Cualquiera

de esos incidentes debe ser investigado a fondo a fin de determinar todo fallo de los procedimientos vigentes y para determinar remedios practicables y razonables.

Los mecanismos específicos serán determinados por estructuras y organizaciones nacionales internas, pero el procedimiento de comunicación debe seguir el siguiente proceso general:

- Investigación del nivel del depósito para verificar los hechos y subsiguiente información al nivel superior de mando;
- Evaluación y coordinación a nivel de mando con otras autoridades responsables;
- Si procede, acción y respuesta;
- Respuesta inicial para remediar los efectos del incidente;
- Encuesta formal, información del cumplimiento de las recomendaciones;
- Vigilancia continua respecto del incidente.

II. Cumplimiento por los interesados directos de la obligación de tener cuidado

1. Introducción

La manipulación, el mantenimiento, el transporte y el almacenamiento de munición constituyen un proceso inherentemente peligroso y arriesgado. Aunque la munición haya sido diseñada y fabricada para tener un transporte y un almacenamiento seguros, el importante número de recientes accidentes catastróficos de almacenamiento de munición confirman claramente que esos accidentes no eran resultado de “accidentes imaginables”, sino el resultado de fallos en la gestión de las existencias almacenadas. Cada poseedor de munición tiene un derecho legal y moral de cuidarse de los que emplea en la gestión de la munición y de la población en general que

puede verse afectada por un incidente explosivo dentro del área explosiva.

El cumplimiento correcto con normas acordadas de gestión de existencias de munición almacenadas velará por que, en la medida en que sea razonable y práctico, se proporcione protección adecuada; la gestión de munición no puede, ni lo pretende, proporcionar una protección absoluta. Donde esas prácticas no se puedan cumplir todas, los Estados Participantes deberán cumplir las prácticas para las cuales tengan capacidad, y esforzarse por aplicar otras prácticas con miras a crear un amplio programa de gestión de existencias almacenadas.

2. Ámbito

La presente guía de mejores prácticas abarca los diversos requisitos que han de seguir los administradores de existencias de munición almacenadas. Se basa en los requisitos para el almacenamiento a cielo abierto, aunque algunas secciones se aplican a todos los modos de almacenamiento de munición.

Esos requisitos están destinados a administrar riesgos y peligros asociados con el almacenamiento y la manipulación de munición y de explosivos, proporcionando para ello criterios de protección a fin de reducir al mínimo la pérdida de vidas, las heridas graves y los daños a la propiedad, tanto militar como civil. No están destinadas a ser tan rígidas que impidan que los Servicios cumplan las misiones que se les han asignado.

Las medidas requeridas para conseguir que se ejerza la obligación de cuidar permitirán un alto grado de protección de las existencias.

La presente Guía abarca los siguientes requisitos generales:

- Clasificación de mercancías peligrosas de las Naciones Unidas;
- Efectos de explosiones;
- Análisis de peligros y riesgos;
- Moderación de los peligros;
- Cantidad – Distancia por lo que se refiere a los explosivos;
- Salvaguardia de los lugares donde hay explosivos;
- Descargos de responsabilidad y exenciones.

3. Definiciones

Almacenamiento a cielo abierto

Almacenamiento en almacenes con o sin tejado de tierra o en chimeneas abiertas a nivel de la superficie. Una explosión accidental en el lugar de almacenamiento puede dar como resultado voladura, incendio y proyecciones.

Almacenamiento enterrado

Almacenamiento en cámaras o almacenes situados debajo de la superficie de la tierra. En caso de explosión accidental en el lugar de almacenamiento, el peligro de que haya proyecciones de alta velocidad y ángulo agudo se reduce significativamente. Los demás efectos peligrosos son análogos a los del almacenamiento a cielo abierto, pero se reducen gradualmente a medida que el techo aumenta.

Área de explosivos

Área utilizada para la manipulación, procesamiento y almacenamiento de munición y explosivos. Cuando no hay vallas se estima que es el área dentro de un radio de 50 metros de un edificio o un montón que contenga explosivos.

Asignación de un tipo de munición a la División de Peligros que corresponda, según pruebas u otro tipo de evaluación, y al grupo de compatibilidad apropiado. Por lo tanto intervienen dos componentes en la clasificación completa.

Barricada

Rasgo natural del terreno, valla artificial, montón artificial, escalada oblicua o muro que a efectos de almacenamiento pueda prevenir la propagación directa de la explosión de una cantidad de explosivos a otra, aunque quede destruida en el proceso.

Cantidad – Distancia exterior

Distancia mínima permisible entre un PES y un ES que esté fuera del área de explosivos.

Cantidad – Distancia interior

Distancia mínima permisible entre un PES y un ES en el interior del área de explosivos.

Cantidad neta de explosivos

Contenido total de explosivos de un almacén de munición.

Clasificación de compatibilidad

La munición y los explosivos se considera que son compatibles si pueden almacenarse o transportarse juntos sin que aumente de forma significativa de probabilidad de accidente o, cuando se trate de una cantidad determinada, la magnitud de los efectos de ese accidente.

Clasificación de peligros o clasificación

Asignación de un tipo de munición a la División de Peligros que corresponda, según pruebas u otro tipo de evaluación, y al grupo de compatibilidad apropiado. Por lo tanto intervienen dos componentes en la clasificación completa.

Código de clasificación

Símbolo alfa-numérico que denota la clasificación completa de los peligros para un tipo particular de munición. El código comprende dos dígitos, que indica la División de peligros, seguidos por una letra correspondiente al grupo de compatibilidad.

Composición pirotécnica

Sustancia o mezcla de sustancias que, cuando se queman, experimentan una reacción química energética de ritmo controlado para provocar voluntariamente y en combinaciones diversas, retrasos específicos o cantida-

des de calor, ruido, humo, luz, o radiación infrarroja.

Nota 1: Las composiciones pirotécnicas pueden utilizarse para iniciar reacciones de quemado, como si fueran encendedores.

Nota 2: Los productos pirotécnicos, en la mayor parte de sus aplicaciones, se espera que no sufran una transición de deflagración a detonación.

Nota 3: La expresión excluye a los propulsores y los actos explosivos potentes.

Con una carga propulsora

La carga propulsora se ensambla al proyectil o se embala con el proyectil en el mismo embalaje o se carga con el proyectil en la misma plataforma.

Daños estructurales graves

Daños que hacen inhabitables a los edificios y que no son de fácil reparación. Por ejemplo: debilitamiento grave o desplazamiento de cimientos, paredes portadoras, soportes interiores, muros laterales, estructuras de techo o de suelo, que rompan numerosas vigas u otros elementos importantes de sostén de techos o suelos.

Deflagración

Explosión química en la que la zona de reacción química se propaga a través del medio inicial a una velocidad subsónica, principalmente por conducción térmica.

Detonación

Relación de descomposición en la cual la zona de reacción química se propaga a través del medio inicial a velocidad supersónica detrás de un frente de choque.

Distancia a un edificio habitado

La separación entre lugares explosivos potenciales y otros lugares expuestos no conexos que requieren un alto grado de protección contra una explosión accidental.

Edificio de muros espesos

Edificio de construcción no combustible utilizado para almacenar explosivos, con muros de hormigón armado de 45 cm por lo menos (70 cm de ladrillo) o resistencia equivalente a la penetración de otros materiales, con o sin techo protector. La puerta estará dotada de una barricada si está frente a un PES.

Edificios vulnerables

Edificios de grandes dimensiones construidos con paneles externos no portadores o que tengan acristalada más del 50 por ciento de su superficie.

Nota: Esos edificios suelen estar situados al doble de la distancia a edificios habitados porque se supone que quedarán gravemente dañados en caso de explosión si la distancia de separación es únicamente la de un edificio habitado (es decir, 22,2 Q1/3).

Estructura ligera

Estructura erigida para proteger un montón de munición contra los fenómenos meteorológicos.

Explosión

Proceso nuclear, químico o físico que conduce a la liberación repentina de energía.

Explosión masiva

Explosión que afecta virtualmente a toda la cantidad de explosivos que se toman en consideración, prácticamente de forma instantánea. La explosión se suele relacionar con la detonación pero también se aplica a la deflagración cuando los efectos prácticos son similares, por ejemplo la deflagración masiva de propulsores en un confinamiento muy estrecho que puede producir un efecto de estallido y un grave peligro a causa de los residuos.

Explosivo de deflagración

Explosivo secundario que reacciona por deflagración más bien que por detonación cuando se usa en la forma en que se desea que reaccione.

Explosivo detonador

Explosivo que reacciona por detonación más bien que por detonación cuando se usa en la forma en que se desea que reaccione.

Explosivo principal

Sustancia, o mezcla de sustancias, utilizada para iniciar una detonación o una reacción de incendio.

Nota 1: En el papel que se desea que desempeñen, esos materiales son sensibles a una gama de estímulos térmicos, mecánicos y eléctricos, como por ejemplo calor, impacto, tensión y electricidad, y experimentan una reacción rápida tras la iniciación.

Nota 2: Explosivos principales son los que se utilizan para cargas iniciales o intermedias de dispositivos como iniciadores, detonadores, cápsulas, relés, fósforos eléctricos, etc.

Explosivos secundarios

Sustancia o mezcla de sustancias que detonarán cuando les alcance una ola de choque pero que normalmente no detonan cuando se calientan o se encienden.

Nota 1: Expresión opuesta a explosivo principal.

Fragmento

Porción metálica de la munición o de su embalaje que salga propulsada del lugar de explosión.

Iglú

Almacén – construido generalmente a nivel del terreno – cubierto de tierra y construido con acero corrugado o

con hormigón armado, que cuenta con una sólida fachada y puerta(s).

El techo, las partes laterales y la parte trasera están cubiertos de tierra. El almacén y su tejado de tierra están diseñados para cumplir criterios rigurosos de resistencia a fuertes presiones exteriores y a la acción de proyecciones de alta velocidad. La sección transversal del iglú puede ser semicircular, elíptica, rectangular, o ser de una combinación de esas características.

Incendio masivo

Deflagración de toda la cantidad de explosivos que se consideran, en circunstancias que evitan un efecto de estallido y un grave peligro de residuos. Un incendio masivo típico ocurre en unos cuantos segundos como máximo y produce muchas llamas, intenso calor radiante, y efectos de proyección menores.

Incendio moderado

Incendio comparable con el de un almacén comercial ordinario que arde con relativa lentitud y con un radio de llamas moderado. Algunos productos pueden ser propulsados desde el incendio y caen a corta distancia.

Iniciación

Acción realizada por medio de un dispositivo pirotécnico que desemboca en una detonación, deflagración o combustión.

Lugar de ensamblaje

Edificio o lugar donde es corriente que se reúnan personas (por ejemplo, iglesias, escuela, estadio deportivo).

Lugar de explosión potencial

Ubicación de una cantidad de explosivos que crearán una detonación, fragmentos, peligros térmicos o de residuos en caso de explosión accidental de su contenido.

Lugar expuesto

Almacén, celda, chimenea, camión o remolque cargado con munición, taller de explosivos, edificio habitado, lugar de reunión o vía de tráfico público, que están expuestos a los efectos de una explosión (o un incendio) en el Lugar de Explosión Potencial de que se ocupa la presente guía.

Material explosivo²

Sustancia (o una mezcla de sustancias), que puede producir gas por reacción química a una temperatura y presión susceptibles de provocar daños al entorno.

Nota 1: el término material explosivo incluye los altos explosivos sólidos y líquidos, los propulsores y la pirotecnia.

Nota 2: también incluye sustancias pirotécnicas aunque no suelen liberar gases.

Nota 3: el término explosivo se usa a menudo como abreviación de material explosivo.

Medios de iniciación

Todo dispositivo utilizado para causar una detonación de un explosivo.

Munición³

General: producto que, para poder llevar a cabo su función, necesita contener materiales energéticos.

2 El término "explosivo" se utiliza en todo este Manual con el mismo significado que la expresión "sustancia explosiva" que se usa en las Naciones Unidas y la OMI en el Libro Naranja y en el Código IMDG.

3 El término "munición" en su significado restrictivo se utiliza en todo este Manual con el mismo significado que tiene la expresión "artículo explosivo" utilizado por las Naciones Unidas y la OMI en el Libro Naranja y el Código Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG) respectivamente para referirse a un artículo que contiene una o más sustancias explosivas.

Específica: dispositivo completo cargado con explosivos, propulsores, pirotécnicos, composiciones iniciales, o material nuclear, biológico o químico para su uso en instalaciones militares.

Nota 1: en una configuración logística, el embalaje logístico de la munición está incluido.

Munición lobeada

Munición sin explotar proyectada desde un montón de munición que explote. Puede explotar al chocar con algo.

Presión estática

Presión debida al aumento de la masa y la temperatura de gases que estén dentro de una estructura cuando hayan cesado los efectos poschoque de una explosión.

Proyecciones

Término global para designar residuos, fragmentos, partes no metálicas de la munición o de su embalaje, y munición “lobeada”.

Proyecciones de alta velocidad

Residuos o fragmentos a alta velocidad como resultado de una explosión y con energía restante suficiente para propagar una explosión hasta otro montón.

Residuos

Toda parte del terreno natural o bien la estructura (rocas, materiales estructurales, accesorios, equipo, materiales de la barricada, etc.) que sale propulsado del lugar de explosión.

Ruta de tráfico público

Carretera utilizada para el tráfico público en general; línea ferroviarias situada fuera del área de explosivos que

se use para el tráfico público de pasajeros; vía de navegación, por ejemplo un río sujeto a mareas y un canal, utilizados para buques de pasajeros.

Sistema de iniciación

Sistema para iniciar un tren explosivo o componentes de una munición.

“Spall”

Partículas, especialmente pequeños trozos de roca, arrancadas a una superficie por el paso de una onda de choque..

Taller de explosivos

Toda estructura utilizada para la inspección, el mantenimiento y la renovación de munición y de explosivos.

Techo protector

Techo de 15cm de hormigón armado o su equivalente destinado a proteger el contenido de un edificio frente a los residuos, fragmentos y munición lobeada. El techo no debe desplomarse si se dañan las paredes, excepto en el caso de las estructuras cubiertas de nieve.

4. Clasificación de las Naciones Unidas de mercancías peligrosas

Naciones Unidas, mercancías peligrosas de la Clase 1

A fin de promover el transporte seguro de mercancías peligrosas se ha concebido un Sistema Internacional de Clasificación⁴.

El sistema tiene nueve clases de las cuales la Clase 1 incluye municiones y explosivos. La Clase 1 se divide en divisiones. La División de Riesgos indica el tipo de peligro que cabe esperar principalmente en caso de

4 Recomendaciones de las Naciones Unidas sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas (ISBN: 92-1-139057-5).

accidente en el que esté involucrado un montón de munición. La munición de Clase 1 se divide entre 14 Grupos de Compatibilidad destinados a reducir al mínimo el riesgo de almacenar juntos productos que puedan aumentar significativamente la probabilidad de un accidente o, en caso de que sea una cantidad determinada, la magnitud de los efectos de dicho accidente. Aunque inicialmente se hayan preparado para el transporte de mercancías peligrosas, los principios han sido aplicados por muchas naciones como base de una evaluación simplificada de riesgos y peligros para el almacenamiento de munición. Ese proceso no tiene en cuenta la probabilidad de un incidente: parte del supuesto de que puede haber uno y, si lo hay, identifica la magnitud de los peligros. Las Divisiones de Riesgos conexas de las Naciones Unidas y los Grupos de Compatibilidad para concertar definiciones de munición figuran respectivamente en los Anexos A y B.

Divisiones de Riesgos, de las Naciones Unidas

Las Recomendaciones de las Naciones Unidas para el Transporte de Mercancías Peligrosas subdividen a las mercancías peligrosas en grupos separados según la Clase del riesgo a que pertenezcan. Las sustancias y los artículos explosivos pertenecen a la Clase de riesgo 1. Las 6 Divisiones de Riesgos se definen más detalladamente en el Anexo A. A continuación figura una descripción simplificada confeccionada a los efectos de la presente Sección:

- División 1.1. Munición que presenta un riesgo de explosión masiva.

- División 1.2. Munición que presenta un riesgo de proyección pero no de explosión masiva.
- División 1.3. Munición que presenta un riesgo de incendio así como un riesgo menor de estallido o un riesgo menor de proyección o un riesgo de ambos, pero no un riesgo de explosión masiva.
- División 1.4. Munición que no presenta ningún riesgo significativo.
- División 1.5. Sustancias muy insensibles que poseen un riesgo de explosión masiva.
- División 1.6. Artículos sumamente insensibles que no presentan un riesgo de explosión masiva.

Las DR se pueden mezclar respetando la orientación proporcionada en el Anexo A de las Guías de Mejores Prácticas de la OSCE sobre Procedimientos de Gestión de Existencias de Munición Convencional. En general esas combinaciones se agregan y evalúan como el caso peor. Una combinación de DR 1.1 y de DR 1.2 se considerará que es una DR 1.1.

Código de Clasificación de las Naciones Unidas

El Código de Clasificación de las Naciones Unidas es parte integrante de la gestión de municiones tanto para el transporte⁵ como para el almacenamiento; en el caso de muchos Estados Participantes de la OSCE constituye un requisito el marcado del bulto o el embalaje⁶. El código de clasificación se compone del número de la División de Riesgos y de la carta del Grupo de Compatibilidad, por ejemplo "1.1 B".



5 Guía de Mejores Prácticas de la OSCE sobre el Transporte de Munición (FSC.DEL/554/85/Rev.2).

6 Guía de Mejores Prácticas de la OSCE sobre Marcado, Registro y Contabilización de Munición Almacenada (FSC.DEL/73/07/Rev.1).

Mezcla de municiones para su almacenamiento según los Grupos de Compatibilidad de las Naciones Unidas

Cabe observar que, debido a los diferentes riesgos asociados con el almacenamiento y el transporte de municiones, muchas autoridades competentes nacionales

aplican normas de mezcla modificadas para el almacenamiento de munición. El cuadro que figura a continuación se basa en las normas de mezcla para el almacenamiento que han sido adoptadas por muchos Estados Participantes de la OSCE.

Grupo de compatibilidad	A	C	D	G	L	S
A	X					
C		X ¹⁾	X ¹⁾	X ³⁾		X
D		X ¹⁾	X ¹⁾	X ³⁾		X
G		X ³⁾	X ³⁾	X		X
L					X ²⁾	

- 1) Mezcla permitida si todas las sustancias han pasado el “Test de las Naciones Unidas para la Serie 3”.
- 2) Las sustancias del Grupo de Compatibilidad L tienen que almacenarse siempre separadas de todas las sustancias de otros Grupos de Compatibilidad así como de todas las demás sustancias del Grupo de Compatibilidad L.
- 3) La mezcla de sustancias del Grupo de Compatibilidad G con otros grupos de compatibilidad queda al libre albedrío de la Autoridad Nacional Competente.

Efecto del embalaje en la Clasificación

Comoquiera que el embalaje puede desempeñar un papel decisivo en la Clasificación, hay que tener un cuidado particular para velar por que la clasificación correcta se determine para cada configuración en la cual se almacenan o transportan municiones y explosivos. Por consiguiente, todo cambio significativo del embalaje (por ejemplo, degradación) puede muy bien influir en la clasificación recibida.

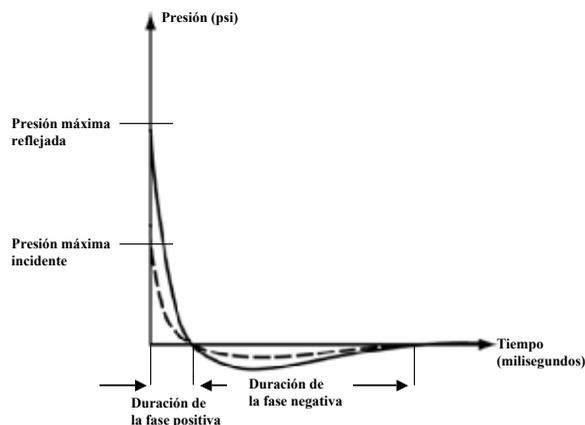
5. Efectos de la explosión

Efectos de la explosión de productos de la División de Riesgos 1.1

En un incidente que involucre la detonación masiva de explosivos (DR 1.1), la liberación violenta de energía crea una perturbación de presión repentina e intensa denominada “onda expansiva”. La onda expansiva se caracteriza por un aumento casi instantáneo de la presión ambiental hasta llegar a una presión máxima del incidente. Este incremento de presión, o “frente de choque”, se desplaza radialmente hacia fuera a partir del punto de detonación. Las moléculas de gas que constituyen el frente se desplazan a velocidades más bajas. Esta velocidad, que se denomina “velocidad de las partículas”,

va asociada con la “presión dinámica” o presión formada por el viento producido por el frente de choque. Como el frente de choque se expandiona en volúmenes cada vez mayores del medio, la presión del incidente disminuye mientras que la duración de la pulsación de presión aumenta. Si la onda de choque tropieza con una superficie rígida (por ejemplo, un edificio) en ángulo con la dirección de propagación de la onda, instantáneamente se crea una presión reflejada en la superficie y esa presión aumenta hasta un valor que rebasa el de la presión del incidente. Esa presión reflejada tiene propensión a producir daños considerables.

Cuando ocurre una explosión dentro de una estructura, la presión máxima asociada con el frente inicial de choque será elevada y estará amplificada por efectos reflejos dentro de la estructura. Además, la acumulación de gases provenientes de la explosión ejercerá una presión adicional y aumentará la duración de la carga dentro de la estructura. Este efecto puede dañar o destruir la estructura a menos que se trate de una estructura diseñada para resistir o desviar las presiones de gas y de la onda de choque. Las estructuras que poseen una o más paredes reforzadas pueden ser descargadas del exceso de gas por la construcción frágil del techo o de las otras paredes o por el uso de aperturas.



Curva del tiempo de presión

Una consideración importante en el análisis de los peligros conexos con una explosión es el efecto de los fragmentos que se produzcan. Según su origen, a los fragmentos se les denomina “primarios” o “secundarios”. Los fragmentos primarios son resultado de la demolición de la munición en contacto directo con el explosivo. Esos fragmentos suelen ser pequeños, se desplazan inicialmente a varios miles de metros por segundo y pueden tener efecto letal a largas distancias del lugar de explosión. Los fragmentos secundarios son desechos de estructuras y de otros elementos que se hallan en estrecha proximidad a la explosión. Esos fragmentos, que a veces son de mayor tamaño que los fragmentos primarios y que viajan inicialmente a cientos de metros por segundo, por lo general no van más lejos que los fragmentos primarios.

Efectos de una explosión en la División de Riesgos 1.2

En un incidente que involucra a municiones que poseen un peligro de proyección pero no un peligro de explosión masiva (DR 1.2), cabe esperar que la munición explote esporádicamente y se queme. Con el tiempo el fuego se propagará a toda la masa de la munición. Algunas municiones no explotarán ni se quemarán. Los efectos de onda provenientes del incidente se limitan a la vecindad inmediata y no se considera que puedan entrañar un riesgo significativo.

Los sucesos con DR 1.2 pueden ocurrir a lo largo de un período prolongado de tiempo. Generalmente, las primeras reacciones son relativamente no violentas y, típicamente, comienzan varios minutos después de que las llamas envuelvan a la munición. Las reacciones tardías tienden a ser más violentas. Las reacciones pueden continuar durante algún tiempo, incluso después de que el fuego haya quedado apagado. Generalmente, la munición más pequeña tiende a reaccionar antes en un incidente que la munición mayor.

El peligro primario de un suceso de DR 1.2 es la fragmentación. La fragmentación puede incluir fragmentos primarios de cascos de munición o fragmentos secundarios de contenedores y estructuras. A distancias más grandes, los fragmentos primarios constituyen la mayor contribución al peligro de fragmentos. Durante un evento de DR 1.2, la fragmentación puede dañar mucho a las instalaciones expuestas. Sin embargo, cabe esperar menos daños de fragmentación cuando se trata de una cantidad determinada de DR 1.2 que el daño que se esperaría de la cantidad correspondiente de DR 1.1, porque no toda la munición de DR 1.2 reaccionará.

Efectos explosivos de la División de Riesgos 1.3

En un incidente en el que está involucrada munición que presenta un riesgo de incendio o un riesgo menor de onda explosiva o un riesgo de proyección (DR 1.3), la onda de calor es lo que ofrece el mayor riesgo al personal y a los objetos. Las presiones internas de gas pueden producir fragmentos provocados por el estallido de contenedores o la ruptura de instalaciones de contención. En general, esos fragmentos serán grandes y se desplazarán a baja velocidad. Esos fragmentos son considerablemente más peligrosos que los producidos por eventos DR 1.1 y DR 1.2.

Efectos explosivos de la División de Riesgos 1.4

Como los productos de esa munición están en el empaque, no presentan un riesgo significativo.

Efectos explosivos de las Divisiones de Riesgos 1.5 y 1.6

Esas dos divisiones comprenden sustancias muy insensibles (DR 1.5) y artículos sumamente insensibles (DR 1.6) lo que requerirá que se tengan especialmente en consideración si figuran en el inventario.

6. Análisis de riesgos y peligros

Objetivos

Todo sistema de gestión de explosivos en condiciones de seguridad tiene que tener en cuenta los riesgos asociados con las actividades. El almacenamiento de munición tiende a proporcionar un grado de protección razonable y práctico; no garantiza una protección absoluta.

Evaluación de riesgos y peligros

Si las normas prescriptivas para el almacenamiento de municiones no pueden brindar el grado requerido de seguridad de las existencias almacenadas y del personal, las autoridades que velan por la seguridad de los explosivos pueden examinar la conveniencia de aplicar una Evaluación de Riesgos y Peligros para la Seguridad de los Explosivos. Eso puede requerir la orientación pericial brindada por asesores de riesgos y peligros adecuadamente calificados, o publicaciones apropiadas. En la siguiente orientación se destacan los procesos y procedimientos.

Peligro

Un peligro puede definirse como una condición real o potencial que puede causar una degradación de la misión, heridas, enfermedades, muertes de personal o daños/pérdidas para el equipo o las propiedades.

Riesgo

Expresión del impacto y posibilidad de un mal cálculo en materia de gravedad y probabilidad de accidentes. La relación entre los dos puede verse en el gráfico siguiente:

PROBABILIDAD DE PELIGRO					
	Frecuente	Probable	Ocasional	Rara	Improbable
Catastrófico	Sumamente elevada	Sumamente elevada	Elevada	Elevada	Baja
Crítico	Sumamente elevada	Elevada	Elevada	Media	Baja
Moderado	Elevada	Media	Media	Baja	Baja
Insignificante	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

■ Sumamente elevada
■ Elevada
■ Media
■ Baja

Antes que nada hay que ocuparse de las combinaciones de probabilidad y consecuencia que figuran en rojo en la imagen (“Sumamente elevada”).

Análisis de riesgos

El análisis de riesgos es la aplicación de medidas cuantitativas o cualitativas para determinar el grado de riesgo asociado a un peligro específico. El proceso define la probabilidad y gravedad de un mal cálculo que puede resultar de la exposición del personal u objetos a ese peligro. Las medidas asociadas son las siguientes:

- Identificar los peligros;
- Analizar las medidas para el control de riesgos;
- Tomar decisiones sobre el control;
- Llevar a cabo controles del riesgo;
- La aplicación requiere la asignación de tiempo y de recursos;
- Supervisar y reseñar.



7. Moderación de los riesgos

Definición

La moderación de los peligros de explosión puede definirse como sigue:

“Toda acción eficaz en cuanto al costo, tomada para eliminar o reducir el riesgo a largo plazo para la vida y la propiedad en caso de evento explosivo”.

Objetivos y principios de peligro

El efecto de explosivos y los problemas relacionados con la propagación en el almacenamiento pueden ser moderados por la construcción del edificio que alberga a los explosivos y las barricadas conexas a dicho edificio. La falta de moderación eficaz de los peligros se traducirá invariablemente en la pérdida catastrófica de las instalaciones para la munición, a causa de un solo evento explosivo.

Construcción protectora

La situación y las características de la construcción son importantes consideraciones de seguridad en la planificación de instalaciones. Los efectos de explosiones posibles pueden quedar modificados de forma significativa mediante características de la construcción que limiten la cantidad involucrada, atenúen la presión excesiva de la onda o de la radiación térmica, y reduzcan la cantidad y la gama de fragmentos y residuos peligrosos. La ubicación de los Lugares Expuestos (ES) en relación con los Lugares con Potencial de Explosión (PES) ayuda también a reducir al mínimo los daños y las lesiones inaceptables en caso de incidente. Los principales objetivos de la planificación de una instalación son los siguientes:

- Proteger contra la propagación de la explosión entre naves o edificios adyacentes.
- Proteger al personal de dentro y de fuera del Área de Explosivos, contra la muerte o una herida grave provocada por incidentes en edificios o naves adyacentes.

- La construcción de edificios separados para evitar la propagación de la explosión, aunque la utilización de construcción protectora o la separación de explosivos dentro de un mismo edificio deben considerarse si aumentan mucho la seguridad personal.

Distancias reducidas

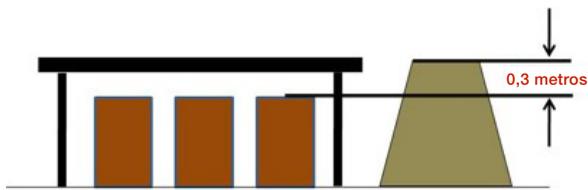
El refuerzo de un ES o la construcción de un PES para suprimir los efectos de la explosión a fin de proporcionar un grado apropiado de protección, o la utilización de traviesas de contenedor eficaces pueden permitir una reducción de las distancias de separación requeridas por los cuadros de Cantidad-Distancia (C-D).

Barricadas

Barricadas debidamente construidas y situadas o terreno natural que no se haya perturbado son dos factores que ofrecen seguridad contra los explosivos para protegerse de los fragmentos de ángulo cerrado y reducir la onda de choque excesiva respecto del cargamento que esté muy cerca de la barricada. Las barricadas no proporcionan ninguna protección contra fragmentos de ángulo grande o munición lobeada. Si el travesaño queda destruido en el proceso de prestación de protección, entonces habrá que tener en cuenta también como parte de cualquier análisis de peligros a los fragmentos secundarios provenientes de la barricada destruida.

Para reducir los peligros provenientes de los fragmentos de alta velocidad y ángulo cerrado, la barricada tiene que estar situada entre los ES y los PES de forma que los fragmentos que causen preocupación se estrellen contra la barricada antes de llegar a los ES. La barricada tiene que ser suficientemente ancha para reducir las velocidades de los fragmentos a niveles aceptables y suficientemente alta para interceptar los fragmentos de

alta velocidad y baja trayectoria. La norma recomendada es de 0,3 metros.



Cantidad-Distancia para los explosivos

Aplicación de criterios de Cantidad-Distancia

Para conseguir que un evento explosivo dentro de un lugar de almacenamiento de munición no dé por resultado la propagación del evento a otros lugares, lo que puede originar un evento catastrófico, y al mismo tiempo lograr que tengan una protección razonable las instalaciones situadas fuera del área de explosivos, los lugares en que haya munición deben estar debidamente separados entre sí y respecto de instalaciones exteriores en la zona de riesgo. Las distancias de separación resultantes, a las que se denomina Cantidad-Distancia (C-D), se basan en una matriz de los siguientes criterios:

- La correspondiente División de Riesgos (DR), de las Naciones Unidas.
- La cantidad neta de explosivos en el lugar de almacenamiento.
- El diseño y la construcción del edificio.
- El aspecto del edificio en relación con otros lugares de almacenamiento.

La razón Cantidad-Distancia se genera mediante la distancia de función, sujeta en algunos casos a un mínimo o máximo fijo de distancia.

Grado de protección

Hay grados diferentes de protección dentro del almacén, basados en la separación C D. Son los siguientes:

- Protección prácticamente completa contra la propagación instantánea.
- Alto grado de protección contra la propagación instantánea.
- Grado moderado de protección contra la propagación instantánea.

Aplicación de criterios de almacenamiento

La aplicación de principios de almacenamiento, que han aceptado muchos Estados Participantes de la OSCE, proporcionará los siguientes grados de protección personal respecto de la distancia a un edificio habitado.

- La sobrepresión de un incidente máximo (lateral) no rebasará 5kPa; el umbral aceptado de presión para evitar los daños auditivos es de 35kPa.
- Los edificios sin reforzar sufrirán daños menores, particularmente en partes como las ventanas, los marcos de las puertas y las chimeneas. En general, es muy improbable que el daño exceda de un 5% del costo de sustitución pero algunos edificios pueden sufrir daños graves. En el caso de los residuos no se excederá de un fragmento letal (energía >80 J) por 56 m² en la distancia a un edificio habitado; no son suficientemente grandes para evitar la rotura de objetos de vidrio y de otros materiales frangibles.
- Es muy improbable que haya lesiones y casos fatales como resultado directo de los efectos de la onda. Las lesiones por las heridas que se presenten habrán sido causadas principalmente por rotura de vidrio y residuos en vuelo/que caen.

Divisiones de Riesgos, de las Naciones Unidas

Véase la Sección IV y el Anexo A.

Cantidad Neta de Explosivos

La Cantidad Neta de Explosivos (NEQ) representa el contenido total de explosivos de la munición a no ser que se haya determinado que la cantidad difiere significativamente de la cantidad real. No incluye sustancias como el fósforo blanco, los gases de guerra o el humo y los compuestos incendiarios a no ser que esas sustancias contribuyan de forma significativa al riesgo dominante de la División de Riesgos afectada.

Diseño y construcción de edificios

Los efectos de un evento dentro de un ESH de cualquiera de las DR, y los daños resultantes para otros EHS pueden moderarse con las características de diseño (Sección VII – Moderación de los riesgos).

Distancias a escala

La relación de propagación entre un Lugar Potencial de Explosión (PES) y el Lugar Expuesto (ES) se puede expresar como relación matemática entre la NEQ y una función derivada (f). Esta relación se basa en datos conocidos sobre la expulsión de fragmentos y la onda de estallido. Los efectos de sobrepresión del estallido a una distancia determinada pueden predecirse con alto grado de confianza. Por ejemplo, la distancia a un edificio habitado se deriva utilizando la forma $D=22.2Q^{1/3}$. Así pues, la distancia a la que la onda de sobrepresión será 5 kPa cuando la Distancia a un Edificio Habitado (IBD) es $D=22.2 \times 1.000^{1/3} = 222$ metros.

Las siguientes distancias a escala están aceptadas generalmente para predecir los efectos de la DR 1.1 para toda NEQ determinada:

Distancia a escala (Q en kg, distancia en metros)	Incidente máximo (estiba lateral) Sobrepresión esperada (kPa)	Sitio expuesto
44.4 $Q^{1/3}$ a 33.3 Q	2 a 3	Distancia a un edificio vulnerable
22.2 $Q^{1/3}$	5	Distancia a un edificio habitado
14.8 $Q^{1/3}$	9	Distancia entre partes del almacén
9.6 $Q^{1/3}$	16	Distancia entre partes del almacén
8.0 $Q^{1/3}$	21	Distancia de la munición a un edificio de procesamiento de munición ⁷ (APB)
7.2 $Q^{1/3}$	24	Distancia entre partes del almacén
3.6 $Q^{1/3}$	70	Distancia entre partes del almacén
2.4 $Q^{1/3}$	180	Distancia entre partes del almacén

Esta metodología se ha desarrollado y los efectos del estallido pueden ser tratados de forma determinista, pero las técnicas para determinar los riesgos de las proyecciones están considerablemente menos desarrolladas y los efectos requieren un enfoque probabilístico.

Las siguientes distancias a escala están aceptadas generalmente para predecir la distancia a la que los efectos de DR 1.2 son aceptables para toda NEQ para satisfacer un grado requerido de protección:

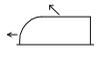
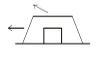
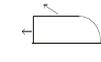
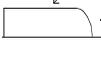
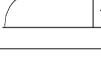
- D1 = 0,53 Q^{0,10} (alto grado de protección)
- D2 = 0,68 Q^{0,18} (grado limitado de protección)

⁷ El valor APB se utiliza para la inspección y reparación de munición. Por lo tanto cuenta con una dotación continua de personas y se espera de ellas que proporcionen una protección mejorada a los trabajadores del proceso. También presentan un mayor riesgo de PES.

Las DR 1.3 utiliza una distancia fija de separación de 2 metros entre los edificios protegidos con distancias a escala respecto de los edificios deshabitados y las rutas públicas de tráfico.

Relación estructural entre ES y PES

La construcción de un almacén de munición puede dar resultado secciones relativamente más débiles, por ejemplo el punto de acceso de una casamata cubierta de tierra y, por lo tanto, no proporcionará el mismo grado de protección y contención por todas partes. Esos edificios que tienen puertas una frente a otra requerirán un mayor valor de C-D que una configuración en la que las puertas estén frente a la parte trasera. A continuación se da un ejemplo de distancias de separación para casamatas corrientes cubiertas de tierra en las que el techo y la pared delantera no están diseñados para resistir a la misma presión lateral y trasera.

PSE (Lugar Potencialmente Expuesto)			
ES (Lugar expuesto)			
	30 metros	30 metros	30 metros
	30 metros	30 metros	67 metros
	30 metros	30 metros	180 metros

Cantidades – Distancias requeridas para 50.000 kilogramos de munición DR 1.1

Licencias para almacenes de explosivos

A fin de proporcionar evidencia documentativa de que se ha realizado una evaluación de riesgo de explosión de los explosivos en un almacén de explosivos, se ha preparado una Licencia Límite para Explosivos (LLE) que ha sido aprobada por la autoridad apropiada de concesión de licencias para explosivos. Un ejemplo de licencia para un Iglú⁸ cubierto por 700 kPa que contenía 10.000 kilogramos de munición Dr 1.1, basada en los factores destacados anteriormente, figura en el Anexo C. Se trata de una matriz visual de explosivos NEQ, la DR conexas, las relaciones estructurales entre PES y ES, y las funciones a escala asociadas.

Los datos requeridos se pueden derivar de las funciones conocidas de la distancia a escala o mediante la utilización de cuadros disponibles basados en las funciones.

Debe prepararse una licencia para cada proceso de edificio para almacenar municiones y explosivos en un lugar para explosivos. Ese proceso requerirá la intervención de profesionales debidamente capacitados; la presente guía no facilita información suficiente para completar efectivamente una LLE. Se puede encontrar más asesoramiento en la OSCE o en cualquier otro Estado Miembro que posea los conocimientos técnicos requeridos.

8. Salvaguardia de lugares para explosivos

Línea Amarilla

Una metodología eficaz para diferenciar el almacenamiento de explosivos determinará la Cantidad–Distancia externa (OQD) entre los almacenes de explosivos y el límite del riesgo explosivo. Las OQD definirán las distancias a las que los edificios públicos y habitados pueden obtener una

⁸ Edificio cubierto de tierra con una profundidad mínima de 0,6 m de la cobertura de tierra. Los muros frontales y las puertas (puertas de apertura deslizantes) se diseñan para que resistan una carga en caso de estallido externo de 7 bar y un impulso de 14 kPa.

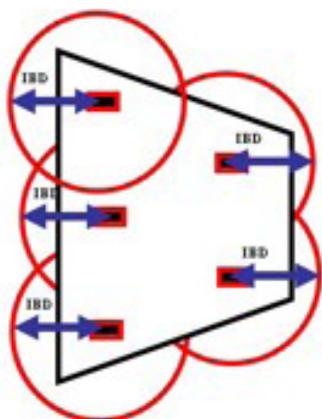
protección razonable contra un evento explosivo dentro del lugar de los explosivos. La OQD puede extenderse más allá del área de seguridad para los explosivos. La demarcación entre la zona de riesgo y la zona de seguridad recibe comúnmente el nombre de Línea Amarilla.⁹

Si subsiguientemente se permite un desarrollo sin restricciones la capacidad de explosivos del área puede quedar gravemente perjudicada o todo desarrollo puede entrañar un riesgo indebido.

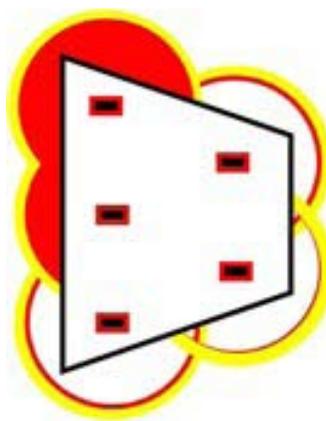
Por consiguiente es necesario disponer de un procedimiento de consulta respaldado por el gobierno central y el gobierno local, preferiblemente respaldado también por la ley, una vez que toda la evolución dentro de la OQD de una zona explosiva, conocida como zona salvaguardada, se remita a través de la autoridad local de planificación a los Ministerios del Gobierno Central apropiados para su consideración.

Preparando la Línea Amarilla

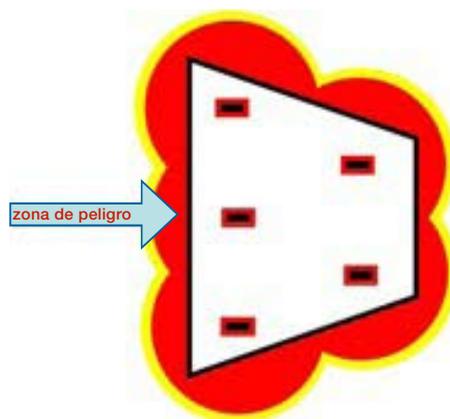
El ejemplo que figura a continuación se basa en un lugar para explosivos con 5 ESH.



Un radio de círculo IBD trazado alrededor de cada ESH
IBD



Se traza una línea amarilla en todos los arcos externos de los círculos



La zona roja en el interior de la línea amarilla define la zona peligrosa y la línea amarilla define el límite del riesgo para la población/para el público.

⁹ La Línea Amarilla recibe su nombre de la práctica común de marcar la zona de separación con un marcador amarillo en los planos y mapas conexos.

Lugares existentes para el almacenamiento de explosivos

La Línea Amarilla identificará la zona peligrosa para los PES dentro del lugar de almacenamiento de explosivos y delinea las Distancias hasta Edificios Habitados consolidados. Todo contratiempo dentro de la Línea Amarilla requerirá:

- Que se remedie el contratiempo peligroso.
- Que se reduzcan los explosivos almacenados en los almacenes de explosivos que han sufrido el contratiempo.
- Que se mejoren los principios de almacenamiento a fin de remediar el peligro.
- Que se expida un Descargo de Responsabilidad o una Exención.

Nuevos cambios

Todo cambio nuevo deberá ser planificado dentro de los límites de la Línea Amarilla.

Línea Púrpura

La Línea Púrpura es una línea continua que rodea la zona de explosivos delineando una distancia doble IBD hasta los edificios de construcción vulnerable¹⁰.

9. Descargos de responsabilidad y exenciones

Justificación convincente

Las normas de seguridad para municiones y explosivos están concebidas para proteger contra heridas graves, pérdida de vida y daños a la propiedad, pero no para que sean tan rígidas que impidan a los servicios el cumplimiento de la misión que se les ha asignado. Cuando se desvíen de las normas nacionales aceptadas para el almacenamiento de municiones debe haber razones

operativas o estratégicas convincentes para justificar el riesgo agravado para el personal y la propiedad. La aprobación formal de cualquier desviación entraña la expedición autorizada de un descargo de responsabilidad o una exención. Tiene que reconocerse y aceptarse el riesgo añadido para el personal o la propiedad.

Descargo de responsabilidad

Un descargo de responsabilidad es una autorización escrita que permite por razones estratégicas u otras razones convincentes la desviación temporal respecto de las normas nacionales aceptadas para el almacenamiento de municiones. Los descargos de responsabilidad se conceden generalmente por un corto período de tiempo mientras se remedia la causa de que se haya requerido un descargo de responsabilidad. Dichos descargos deben:

- Ser concedidos por períodos que no excedan de cinco años. Las situaciones excepcionales pueden requerir tiempo para completar la acción correctiva o las acciones que excedan de cinco años, en cuyo caso las condiciones que han originado el descargo de responsabilidad tienen que ser examinadas y aprobadas por la autoridad siguiente en la escala de aprobación.
- Ser concedidos únicamente por oficiales a los que se les hayan asignado responsabilidades compatibles con el grado de riesgo identificado, la autoridad para controlar los medios requeridos a fin de llevar a cabo acciones correctivas, y el tipo de desviación.
- Ser objeto de revisión por lo menos anualmente a fin de confirmar su relevancia y la aplicabilidad de medidas de control.

¹⁰ Los edificios que tengan paredes de construcción de lienzo con cuatro pisos o más, o las construcciones principalmente de vidrio o cristal o que empleen paredes de revestimiento que no soporte peso. Si se desea una explicación más completa, véase Definiciones en la Sección III.

Exenciones

Una exención es una autorización escrita que tolera el incumplimiento a largo plazo de las presentes normas por motivos estratégicos u otros motivos convincentes. Las exenciones requieren la aprobación legal. Las exenciones deben ser examinadas para comprobar la aplicabilidad a intervalos que no excedan de cinco años. Las exenciones deben cumplir todas las condiciones siguientes:

- Que sean indispensables por motivos estratégicos u otros motivos convincentes.
- Que se requieran por un plazo largo (que exceda de cinco años) o por exclusión permanente de las normas nacionales aceptadas para el almacenamiento de municiones.

Análisis de riesgos

Toda solicitud de exención debe ir respaldada por un Análisis de riesgos peligrosos.

Referentes:

En materia de seguridad, principios para el almacenamiento de municiones NATO AASTP-1.

En materia de análisis de riesgos, NATO AASTP-4.

10. Prevención y lucha contra incendios

Prevención de incendios

La propagación de fuego es la causa más común de eventos catastróficos en materia de municiones. Los siguientes requisitos se incluyen para proporcionar orientación acerca de la preparación de una respuesta específica para la lucha contra incendios.

Oficial de incendios responsable

El Oficial de Mando de la instalación nombrará a un miembro debidamente capacitado del personal de la instalación como Oficial de Incendios responsable.

Instrucciones en caso de incendio

Se publicarán instrucciones en caso de incendio de conformidad con las normas nacionales MOD.

Incendios y lámparas desnudas

Idealmente, la utilización de fuegos y de lámparas desnudas dentro de una zona de explosivos debe estar completamente prohibida; ahora bien, una prohibición tan absoluta no es práctica. Se pueden autorizar fuegos y lámparas desnudas a reserva de las condiciones que se estipulan en los párrafos siguientes.

Calefacción a base de agua caliente

Las casetas que albergan calderas tienen que estar situadas fuera de los edificios utilizados para el almacenamiento, el procesamiento o la manipulación de municiones. La utilización de fuego al aire libre, incluidas las estufas de combustión lenta, para calentar o guisar en cualquier parte de la zona de explosivos está totalmente prohibido. Cuando sea posible, el fuego de las casetas-calderas debe apagarse antes de que acabe el trabajo de cada día. Cuando no sea posible, hay que adoptar disposiciones para que un asistente competente de calderas visite la caseta de la caldera durante las horas de reposo.

Chimeneas

Las chimeneas de la instalación, dentro y fuera de la zona de explosivos, deben limpiarse de forma regular. Las que puedan presentar un peligro potencial deben estar provistas de desviadores/eliminadores de chispas.

Incineradores

Los incineradores domésticos para la eliminación de todos los materiales no conservables/reutilizables, la basura, los papeles clasificados como desechos, etc., deben colocarse fuera de la zona de explosivos. Los incineradores para la eliminación de desechos y artículos

explosivos se construirán y funcionarán de conformidad con las reglas nacionales MOD.

Humo de tabaco

Debe estar estrictamente prohibido fumar dentro de la zona de explosivos, excepto donde y cuando lo autorice especialmente el Oficial de Mando en consulta con el Oficial de Incendios del almacén. Las medidas de control se prescribirán en las órdenes permanentes para el almacén.

Transporte de artículos controlados

Todos los medios y materiales para fumar o para producir una llama están considerados como artículos controlados. Donde se autorizan los fuegos o las zonas para fumar, hay que instituir arreglos especiales para el transporte de los artículos requeridos a través de la zona de explosivos. Para el transporte hay que utilizar contenedores con cerradura, cuyas llaves deben quedar en poder de una persona responsable.

Artículos peligrosos y materiales de combustión espontánea

La introducción en una zona de explosivos de un artículo que sea probable que aumente el riesgo de fuego o explosión, tiene que estar estrictamente controlada. Las cantidades a granel de aceites, pinturas y disolventes no deben almacenarse dentro de la zona de explosivos. Las cantidades de aceites, pinturas y disolventes suficientes y esenciales para el mantenimiento cotidiano de la munición, que no excedan del suministro para cinco días, pueden conservarse en un almacén no combustible. Cada uno de los productos debe conservarse en un contenedor de metal seguro. Únicamente cantidades limitadas suficientes para un solo día pueden introducirse en edificios que contengan municiones o explosivos. Todos los aceites, pinturas y disolventes han de sacarse de donde estén antes del cierre de la jornada de trabajo,

cada día, para llevarlos de vuelta a su almacén. Los artículos susceptibles de combustión espontánea, como por ejemplo los trapos grasientos, sólo se pueden introducir en un edificio cuando se necesiten para su uso inmediato. Deben sacarse de edificios que contengan municiones y guardarse en contenedores cerrados de metal o de otro elemento no combustible cada vez que el edificio se desocupe y deben llevarse diariamente a un lugar designado fuera de la zona de explosivos.

Uso temporal de equipo que produce llamas

Todo el equipo, fuegos y lámparas desnudas que produzcan llamas y chispas, cuyo uso sea necesario en la zona de explosivos de cuando en cuando por contratistas o personal de almacén, ha de estar considerado como artículos prohibidos, controlados según las reglas nacionales.

Hierba y matorrales

Todos los matorrales y la vegetación inflamables deben despejarse o hay que reducir debidamente su altura en una zona de por lo menos 15 metros alrededor de los montones al aire libre y de los edificios que contengan munición. Eso no se aplica a la hiedra terrestre o a vegetación análoga utilizada para unir traviesas, aunque hay que eliminar toda altura excesiva si es necesario.

Vegetación cortada o talada

La vegetación cortada o talada debe sacarse inmediatamente de donde está y debe amontonarse a una distancia de más de 50 metros de todo edificio que contenga munición. Se saca de la zona de explosivos para quemarla, pero cuando no se pueda quemar dentro de la zona de explosivos se puede permitir que lo sea, siempre que:

- La combustión tiene lugar a cielo abierto a una distancia segura de todo edificio, en un lugar aprobado por el Oficial de Mando con el consejo del Oficial de Incendios del Depósito.

- El fuego se cuida de cerca y de ello se ocupa personal de lucha contra incendios capacitado, con equipo adecuado y con suficiente cantidad de agua para su uso inmediato a fin de prevenir la propagación del fuego.
- El fuego se extinguirá y se regará cuidadosamente por lo menos una hora antes del final del trabajo y por lo menos una hora antes del crepúsculo.

Para repostar de combustible el equipo cortacéspedes

Los cortacéspedes que utilicen petróleo, así como las motoguadañas (“strimmers”) y maquinaria análoga de control de la vegetación pueden utilizarse dentro de una zona explosiva. También puede llenarse el depósito de combustible dentro de la zona explosiva. Ahora bien, el punto en que se lleve a cabo la operación debe estar por lo menos a 25 metros de cualquier explosivo y debe haber extintores de incendio fácilmente utilizables y listos para su funcionamiento.

Utilización de herbicidas

Sólo se utilizarán herbicidas sin clorato aprobados en las zonas de explosivos y de claros antifuego.

Claros antifuego

Hay que producir y mantener claros antifuego en la zona de explosivos y en el perímetro de las zonas conexas, según asesore el consejero local de lucha contra incendios. Las siguientes anchuras mínimas de los claros antifuego deben observarse en zonas recubiertas de árboles coníferos:

- Perímetro: 30 metros
- Carreteras internas: 5 metros de claro a cada lado
- Secciones internas: 30 a 50 metros de claro

Extintores de incendio en vehículos

Ningún vehículo de propulsión mecánica podrá entrar en la zona de explosivos a menos que esté equipado con un extintor de incendios de tipo adecuado que pueda extinguir todo incendio originado en un vehículo cuando no contenga explosivos. El tipo y tamaño de los extintores ha de ser aprobado por el Oficial de Incendios, del Depósito.

Medidas de lucha contra incendios

Se puede luchar eficazmente contra el incendio mediante una combinación de lo siguiente:

- Primeros auxilios en caso de lucha contra incendios
- Medidas adicionales de lucha contra incendios
- Enlace con las autoridades civiles
- Velocidad

Velocidad

La velocidad es indispensable para tener éxito en los primeros auxilios para la lucha contra un incendio. Hay que luchar contra el fuego antes de que se desarrolle. Cuando haya gente presente en el momento en que estalla un fuego, siempre que el estallido del fuego no sea ya arrollador, se puede conseguir mucho regando el fuego con grandes cantidades de agua, excepto cuando eso esté específicamente prohibido. Cuando sea practicable, el objeto en fuego debe sacarse de donde esté o aislarlo mediante el alejamiento de los demás objetos inflamables que estén cerca.

Divisiones de incendios

Las divisiones de incendios son sinónimas de las Divisiones de Riesgos 1.1 a 1.4 por lo que se refiere al almacenamiento y transporte de munición y explosivos. Están numeradas serialmente con cifras árabes que van del 1 al 4. Las cuatro divisiones de incendios corresponden a las divisiones de riesgos de las Naciones Unidas y de la OTAN según se indica a continuación:

División de incendio	División de riesgos
1	1.1
2	1.2
3	1.3
4	1.4

La División de incendios 1 indica el mayor peligro. El peligro disminuye a medida que aumentan los números de las divisiones de incendios, según se indica a continuación:

División de incendios	Peligros involucrados
1	Explosión masiva
2	Explosiones sucesivas con proyecciones
3	Incendio masivo o incendio con pequeños estallidos o proyecciones
4	Sin peligro significativo

Para tener más detalles de los riesgos, véase el Anexo A.

A las cuatro divisiones de incendios se les han asignado símbolos distintivos que sean fáciles de reconocer por el personal de lucha contra incendios que se aproxime a la escena del incendio.



Capacitación

Una proporción del personal del depósito debe estar capacitado para la labor de lucha contra incendios. Todo el personal de trabajo dentro de la zona de explosivos ha de ser instruido en los primeros de la lucha contra incendios. Todo el personal empleado en trabajos con municiones ha de ser adiestrado en las medidas que hay que adoptar respecto de las diferentes divisiones y para que sepan juzgar si se puede o no se puede controlar el incendio. Los requisitos generales que figuran a continuación se aplican a todas las divisiones de incendios:

Extintores portátiles de incendios

En caso de estallido de un incendio, deben aplicarse rápidamente las medidas de primeros auxilios para la lucha a fin de prevenir el desarrollo de un incendio grave. Normalmente lo antedicho se verá afectado por la utilización de extintores portátiles de incendios.

Alarma de incendio

La alarma de incendio ha de reaccionar inmediatamente y han de aplicarse vigorosamente las medidas adecuadas de primeros auxilios. Todo el personal que no sea esencial debe ser evacuado a un puesto seguro determinado de antemano.

Prevención de la propagación

Cuando no está involucrada la munición, las medidas deben dirigirse hacia la prevención de la propagación del fuego a edificios adyacentes que contengan munición u otros materiales inflamables.

Cobijo sustancial

La lucha contra el incendio de munición debe llevarse a cabo tras un cobijo sustancial.

Suministro de agua

Hay que adoptar medidas para que haya suministros adecuados de agua disponibles en toda la zona de explosivos. El método, el tamaño y la ubicación de los tanques de agua estáticos y el número de mangas y el volumen de agua que ha de facilitarse serán indicados por el Servicio de Defensa contra Incendios apropiado.

Mapas del suministro de agua

En cada depósito deberá haber mapas de suministro de agua que indiquen todos los detalles correspondientes.

Sistemas de alarma contra incendios

Hay que mantener un sistema eficaz de alarma contra incendios, incluida una comunicación telefónica adecuada. Hay que efectuar llamadas telefónicas de prueba con mucha frecuencia. Por lo menos una de cada tres llamadas de prueba debe efectuarse fuera de las horas de trabajo normales.

11. Impacto medioambiental en la munición

Requisitos generales

Las municiones pueden deteriorarse o resultar dañadas a no ser que se hayan almacenado, manipulado y transportado correctamente, con el efecto resultante de que pueden variar en su funcionamiento según se haya previsto y pueden resultar peligrosas para el almacenamiento, la

manipulación, el transporte y la utilización. Los factores que causan el deterioro o los daños son los siguientes:

- Humedad
- Calor
- Manipulación sin cuidado y/o violenta

El buen almacenamiento, la buena manipulación y la buena utilización de la munición requieren que los factores antes mencionados se puedan tener constantemente en cuenta. Es esencial que la munición:

- Se conserve en condiciones de sequedad y buena ventilación.
- Se mantenga lo más fría posible y libre de todo cambio excesivo o frecuente de temperatura.
- Se proteja de los rayos directos del sol.
- Se manipule con cuidado.

Protección contra la humedad

La lluvia, la nieve y la humedad causan rápidamente daños irremediables a la munición. A menudo es necesario desplegar esfuerzos excepcionales para lograr que haya condiciones de sequedad durante el almacenamiento y el transporte. Suponiendo que un almacén reciba una protección adecuada contra los accesos de humedad, una buena ventilación de la munición no solamente la conservará fría sino que evitará la condensación en los contenedores de la correspondiente munición y alrededor de ellos. Los efectos de la humedad en diversos tipos de munición y en materiales asociados son los siguientes:

Munición que no esté en cajas

El efecto más dañino es la corrosión. En las primeras fases la cobertura básica y el marcado con clichés (esenciales para la identificación) están borrados. Más tarde, el marcado de la munición puede ser tan fuerte que la munición pierda su utilidad.

Contenedores de acero

Los contenedores de acero no solamente pierden su color básico y su marcado sino que con el tiempo pueden quedar perforados por un rápido deterioro del contenido a continuación. Las sustancias particularmente susceptibles de deterioro en condiciones de humedad en los contenedores de acero son los componentes hechos con determinadas amalgamas y/o cilindros de papel.

Composiciones explosivas

Algunas sustancias utilizadas en compuestos explosivos atraen y conservan la humedad con la consiguiente disminución o incluso la pérdida total de sus propiedades explosivas. También pueden perder su capacidad funcional y resultar peligrosas a veces después de cortos períodos en condiciones de humedad.

Materiales no explosivos

La podredumbre de maderas tiernas mediante la humedad no es una fuente común de dificultades para los contenedores de munición. Sin embargo, los tejidos, el fieltro y los materiales de papel, al absorber la humedad, crean condiciones favorables para la corrosión y el deterioro de otros materiales del mismo contenedor.

Todos los lugares son inspeccionados periódicamente para determinar si las condiciones de almacenamiento están ejerciendo un efecto perjudicial en su contenido. Esas inspecciones han de llevarse a cabo por lo menos una vez cada cuatro meses y en momentos en los que las condiciones de almacenamiento probablemente sean las más perjudiciales, por ejemplo en momentos de calor o humedad excesivos. La humedad de las superficies interiores de los edificios se debe generalmente a una o más de las causas siguientes:

- Condensación de la humedad en las superficies relativamente frías de las paredes, de la munición y de los contenedores de munición a causa del aire caliente y

húmedo admitido cuando se abren las puertas de los edificios.

- La humedad del ambiente puede penetrar en techos inadecuadamente drenados o mal construidos, o en paredes cuyas instalaciones para eliminar la humedad sean insatisfactorias. La humedad del suelo puede penetrar en las paredes que lindan con travesías de tierra o de suelo/roca masivos.

Consideraciones de temperatura

Los valores extremos de la temperatura pueden influir en el rendimiento de los propulsores sólidos como los que se necesitan para los motores de los misiles. También pueden causar un rápido deterioro de los explosivos, si los explosivos son el contenido de otros elementos o si están conservados a granel. Las temperaturas muy bajas no son tan inaceptables como las altas temperaturas, pero ha de tenerse en cuenta que los explosivos que contienen nitroglicerina pueden resultar peligrosos a temperaturas muy bajas.

Manipulación negligente

La manipulación negligente o violenta no sólo puede causar daños visuales a la munición sino que también puede afectar a los mecanismos internos de componentes que no se pueden detectar. Esos daños pueden hacer que la munición no pueda cumplir su función o que resulte poco segura en caso de utilización. Los contenedores de munición están diseñados específicamente para proteger a la munición durante el transporte y el almacenamiento. Los daños causados a un contenedor por manipulación negligente pueden afectar directamente al contenido. También pueden reducir la eficacia de la protección proporcionada al contenido, que puede deteriorarse consiguientemente. Las marcas de identificación también pueden quedar borradas o resultar difíciles de descifrar.

12. Vigilancia de la munición

Métodos

La vigilancia de la munición puede llevarse a cabo de una de las siguientes maneras:

- Prueba en servicio
- Prueba de componentes
- Vigilancia de la función de la munición durante la capacitación (SOAPAT)
- Informe sobre defectos, accidentes y fallos de la función (PAD)
- Inspección
- Reparación

Inspección

Una inspección es un tipo de vigilancia que involucra el examen físico de la munición y de su contenedor a fin de evaluar su estado. Los tipos de tarea de inspección pueden incluir las siguientes:

- Aceptación inicial.
- Preparación de la munición para la ISP.
- Primera fase, incluido el fracturamiento.
- Inspección en la unidad, Grupo de Municiones Devueltas (RAG).
- Inspección especial, incluida la confirmación de la condición o la cantidad.

Reparación

La reparación se define como el mantenimiento o la modificación de la munición a fin de mantener o mejorar su condición. Los tipos de tarea de reparación incluyen los siguientes:

- Modificación de la munición.
- Mantenimiento de la munición.
- Especial, como por ejemplo reparar o cambiar espoletas.

Defectos de la munición

Durante la inspección o reparación puede encontrarse munición que es defectuosa de alguna manera. Todos los defectos responderán a una de las siguientes categorías:

Crítica

Defectos que afectan a la seguridad en el almacenamiento, la manipulación, el transporte o la utilización.

Principal

Defectos que afectan a la función de la munición y que requieren acción correctiva.

Menor

Defectos que no afectan la seguridad o la función de la munición, pero que son de tal naturaleza que la munición no puede ser puesta en servicio antes de que se hayan adoptado medidas correctivas.

Insignificante

Cualquier defecto que no trascienda a ninguna de estas categorías, pero que pueda suponerse razonablemente que deterioraría a alguna de ellas si no se adoptan medidas preventivas.

Técnica

Todo defecto que requiere una investigación técnica menor.

Condiciones de la munición

Sobre la base de la utilidad identificada de la munición se reconoce una Condición de la Munición. La Condición de la Munición se utiliza para definir el grado de buena función de la munición y el grado de toda obligación impuesta. En general esas condiciones designan a la munición como:

- Existencias utilizables disponibles para su uso.
- Existencias que no se pueden utilizar mientras no se lleve a cabo la investigación técnica.
- Existencias en suspensión hasta la inspección técnica, la reparación, la modificación o la prueba.
- Existencias para su eliminación.

Anexo A

Divisiones de riesgos, de las Naciones Unidas

Se recurre comúnmente a estas Divisiones para el proceso de determinación de las distancias seguras de separación (Cantidad-Distancia) entre lugares de almacenamiento y otras instalaciones situadas dentro del perímetro de los explosivos. Las seis divisiones de riesgos de las Naciones Unidas son las siguientes:

División de Riesgos 1.1

Los proyectos presentan un peligro de explosión masiva; una explosión masiva es una explosión que afecta a toda la carga de munición de forma virtualmente instantánea.

Los mayores peligros de esta División son el estallido, las proyecciones de alta velocidad y otras proyecciones de velocidad relativamente baja. La explosión da por resultado graves daños estructurales, cuya gravedad y alcance se determinan según la cantidad de altos explosivos involucrados. Puede haber riesgo de pesados desechos propulsados desde la estructura en la que la explosión ocurre o desde el cráter.

División de Riesgos 1.2

Sustancias y artículos que presentan un riesgo de proyecciones pero no un riesgo de explosión masiva¹¹.

La explosión da por resultado la combustión objetos y explosiones progresivas, varias al mismo tiempo. Ade-

más los fragmentos, las teas y los productos sin explotar pueden ser proyectados en número considerable; alguno de ellos puede explotar al sufrir un impacto y causar fuegos o explosiones. Los efectos del estallido se limitan a la vecindad inmediata.

A efectos de determinar las cantidades-distancias se establece una distinción, según el tamaño y la gama de fragmentos, en que los objetos que producen fragmentos pequeños de alcance moderado (por ejemplo, proyectiles y cartuchos de 20 a 60 mm) y los que producen fragmentos grandes con un alcance considerable (proyectiles y cartuchos que exceden de 60 mm, cohetes y motores de cohete con un alcance de propulsión que no ofrece peligros de explosión masiva).

División de Riesgos 1.3

Sustancias y artículos que poseen un peligro de fuego y un peligro de estallido pequeño o un peligro de pequeña proyección o ambos, pero no un peligro de explosión masiva¹².

Esta división comprende sustancias y artículos:

- que dan lugar a un calor radiante considerable;
- que sufren combustión uno tras otro, produciendo efectos de estallido pequeños o de proyección o de ambos.

Esta división incluye algunos elementos que se queman con gran violencia y con emisión intensa de calor,

11 A fin de diferenciar entre los dos peligros asociados algunas naciones aplican las siguientes subdivisiones que no forman parte del sistema de las Naciones Unidas:

DR 1.21 – es la parte más peligrosa de la División de Riesgos 1.2

DR 1.22 – es la parte menos peligrosa de la División de Riesgos 1.2

12 A fin de diferenciar entre los dos peligros asociados algunas naciones aplican las siguientes subdivisiones que no forman parte del sistema de las Naciones Unidas:

DR 1.33 – propulsores

DR 1.34 – otros elementos diferentes de los propulsores

así como considerable radiación térmica (peligro de incendio masivo) y otros que se queman esporádicamente. Los productos de esta división pueden explotar pero generalmente no forman fragmentos peligrosos. Pueden proyectar teas y contenedores que se queman.

División de Riesgos 1.4

Esta división incluye elementos que tienen principalmente un peligro moderado de incendio. No contribuyen excesivamente a un incendio. Los efectos están confinados en gran parte al embalaje. No debe suponerse que haya fragmentos de tamaño o alcance apreciables. Un incendio externo no provoca la explosión simultánea del contenido total de un embalaje de esos productos.

Algunos, pero no todos, de los productos antes mencionados se asignan al Grupo de Contabilidad S. Dichos productos van empacados o están diseñados de forma que todo efecto explosivo durante el almacenamiento y el transporte quede confinado dentro del embalaje a no ser que el embalaje se haya visto degradado por el fuego.

División de Riesgos 1.5

Se refiere a sustancias menos sensibles que poseen un peligro de explosión masiva.

Esta división comprende sustancias que poseen un peligro de explosión masiva pero que son tan insensibles que es muy escasa la probabilidad de que se inicie o se pase de la condición a la detonación entre sustancias normales.

La probabilidad de que haya transición de la combustión a la detonación es mayor cuando las cantidades que se transportan o almacenan son considerables y están a granel.

A efectos de almacenamiento a esas sustancias se les trata como sustancias de la División de Riesgos 1.1 ya que, si ocurriera una explosión el peligro es el mismo que por los productos asignados formalmente a la División de Riesgos 1.1 (por ejemplo, estallido).

División de Riesgos 1.6

Artículos sumamente insensibles que no presentan ningún peligro de explosión masiva.

Esta división incluye artículos que contienen sólo sustancias que detonan pero son sumamente insensibles y que muestran una probabilidad insignificante de iniciación o propagación accidentales.

El riesgo de los artículos de la División de Riesgos 1.6 queda confinado a la explosión de un solo artículo.

Anexo B

Grupos de compatibilidad

Los 14 Grupos de Compatibilidad de las Naciones Unidas son los siguientes:¹³

Grupo A

Sustancia explosiva primaria.

Grupo B

Artículo que contiene una sustancia explosiva primaria y que no contiene dos o más características protectoras eficaces.

Grupo C

Sustancia explosiva propulsora.

Grupo D

Artículo detonador secundario que contiene una sustancia explosiva detonadora secundaria sin medios de iniciación y sin carga propulsora.

Grupo E

Artículo que contiene una sustancia explosiva detonadora secundaria sin sus propios medios de iniciación, con una carga propulsora.

Grupo F

Artículo que contiene una sustancia explosiva detonadora secundaria con sus propios medios de iniciación, con una carga propulsora.

Grupo G

Sustancia pirotécnica, o artículo que contiene una sustancia pirotécnica, o artículo.

Grupo H

Artículo que contiene una sustancia explosiva y fósforo blanco.

Grupo J

Artículo que contiene una sustancia explosiva y un líquido o gel inflamable.

Grupo K

Artículo que contiene una sustancia explosiva y un agente químico tóxico.

Grupo L

Artículo o sustancia explosiva que contiene una sustancia explosiva y que presenta un riesgo especial.

Grupo N

Artículos que contienen solamente sustancias detonadoras muy insensibles.

Grupo S

Sustancias o artículos embalados o diseñados de tal forma que cualquier efecto peligroso debido a un funcionamiento accidental quede confinado dentro del embalaje.

¹³ Se han simplificado las definiciones de los Grupos de Compatibilidad. Las definiciones completas figuran en el Libro Naranja de las Naciones Unidas.

Anexo C

Licencia límite de explosivos

A continuación figura un ejemplo de una Licencia Límite de Explosivos entre un ESH de 7-bar cubierto de tierra (el PES) y dos Sitios Expuestos; un segundo ESH de 7-bar cubierto de tierra y un edificio habitado (el ES). La dis-

tancia de separación es de <11 metros entre el ESH y 480 metros hasta el Edificio Habitado. Basado en las tablas apropiadas de QD, la distancia fija de separación permitirá una NEQ de hasta 10.000 kilogramos de DR 1.1 y una NEQ ilimitada para sustancias de DR 1.2, 1.3 y 1.4.

LICENCIA LÍMITE DE EXPLOSIVOS													
Lugar		Instalación para la eliminación de munición			Para utilizarlo como			ALMACÉN DE EXPLOSIVOS					
Detalles de construcción - IGLÚ CUBIERTO DE TIERRA CON TRAVIESA FRONTAL SITUADA FRENTE A ÉL													
Ubicación													
		>11										480	
		>11										480	
Cantidades netas de explosivos evaluadas (unidades de 100 kilogramos)													
HD 1.1		10000											10000
		D2											D13
HD 1.21		ilimitado											
		D2											
HD 1.22		ilimitado											
		D2											
HD 1.33		ilimitado											
		D2											
HD 1.34		ilimitado											
		D2											
NEQ (Kilogramos) máxima permitida, permitida para la cantidad-distancia													
HD 1.1		10000	or	HD 1.21	ilimitado	or	HD 1.33	ilimitado	6	ilimitado	Nota: Toda combinación de varios DR que no rebasen una de esas cantidades cuando se mezclen de conformidad con el reglamento nacional		
				HD 1.22	ilimitado		HD 1.34	ilimitado		ilimitado			
Autoridad que expide la licencia													

Anexo D

Cuadro de Cantidad-Distancia para munición de la DR 1.1

Los siguientes cuadros se presentan como ejemplo de la metodología utilizada por la OTAN para determinar cantidad-distancia de almacenamiento. Las diferentes DR 1.1, 1.2 y 1.3 reflejan los diferentes requisitos en materia de riesgo y para la protección. La munición de DR 1.4 posee distancias de separación fijas.

Cada cuadro de DR tiene dos partes. La primera parte es una matriz en la cual cada célula representa una combinación de un PES y un ES y se refiere a una o más D-distancias o valores constantes de la distancia. La

segunda proporciona columnas de valores tabulados de distancias D generadas a partir de la función de distancia indicada al pie de cada columna, sujetas a distancias fijas mínima o máxima que no deben excederse. Cuando una célula de la matriz indica más de una opción, la selección se efectúa según la base de condiciones especiales y del debido nivel de protección.

Hay que destacar que la aplicación de esos cuadros solamente debe ser efectuada por un profesional debidamente capacitado. Los cuadros se presentan aquí para que los interesados directos en materia de munición puedan llevar a cabo una evaluación inicial de los riesgos.

CUADRO I		CUADRO DE Q-D PARA LA DIVISIÓN DE RIESGOS 1.1					
ES	PES	Diagramas (a) a (f)					
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
	1	D3 ^{se}	D3 ^{se}	D5 ^a	D5 ^a	D5 ^a	D4 ^{se}
	2	D3 ^{se}	D3 ^{se}	D5 ^b	D5 ^b	D5 ^b	D4 ^{se}
	3	D4 ^{sh} ó D5 ^{se}	D4 ^{sh} ó D5 ^{se}	D6 ^{be}	D6 ^{be}	D6 ^{be}	D4 ^{shbe} ó D6 ^{se}
	4	D3 ^{se}	D3 ^{se}	D5 ^b	D5 ^b	D5 ^b	D5 ^{se}
	5	D3 ^{se}	D3 ^{se}	D6 ^b	D6 ^b	D6 ^b	D5 ^{se}
	6	D4 ^{sh} ó D6 ^a	D4 ^{sh} ó D6 ^a	D6 ^{ce}	D6 ^{ce}	D6 ^{ce}	D6 ^{ce}
	7	D4 ^{se}	D4 ^b ó D5 ^a	D8 ^{hde} , D9 ^{hje} ó D12 ^{se}	D8 ^{be}	D8 ^{hde}	D8 ^{hde}
	8	D6 ^a	D6 ^a	D9 ^{hde} , D9 ^{hje} ó D12 ^{se}	D8 ^{be}	D8 ^{hde}	D8 ^{hde}
	9	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D9 ^{ce}	D4 ^{shce} ó D9 ^{ce}	D9 ^{ce}	D9 ^{ce}
	10	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D9 ^b	D9 ^b	D9 ^b	D9 ^b
	11	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D9 ^{je}	D4 ^{shce} ó D9 ^{ce}	D9 ^{je}	D9 ^{je}
	12	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D5 ^{shce} ó D7 ^{be}
	13	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D5 ^{shce} ó D7 ^{be}
	14	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D1 ^{hce} , D2 ^{hce} D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D1 ^{hce} , D2 ^{hce} D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D4 ^{shce} ó D7 ^{be}
	15	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D4 ^{sh} ó D7 ^b	D9 ^{je} ó D12 ^{ce}	D1 ^{hce} , D2 ^{hce} D4 ^{shce} ó D7 ^{be}	D9 ^{je} ó D12 ^{ce}	D9 ^{je} ó D12 ^{ce}
	16	D10	D10	D10	D10	D10	D10
	17	D10 (≥270m)	D10 (≥270m)	D10 (≥270m)	D10 ^a	D10 ^a	D10 (≥270m)
	18	D10 (< 270m)	D10 (≥270m)	D13	D10 ^a	D13	D13
	19	D11 (≥270m) ^k D16 (≥270m) ^{ln} D13 (≥400m) D14 (≥400m) ^p	D11 (≥270m) ^k D17 (≥270m) ^{ln} D13 (≥400m) D15 (≥400m) ^p	D11 (≥270m) ^k D13 (≥400m)	D11 ^k D13	D11 ^k D13	D11 (< 270m) ^k D13 (< 400m)
	20	D13 (≥400m) ^l D14 (≥400m) ^{ln}	D13 (≥400m) ^l D14 (≥400m) ^{ln}	D13 (≥400m) ^l	D13 ^l D13 (≥400m)	D13 ^l D13 (≥400m)	D13 (≥400m) ^l

CUADRO 1 (PÁGINA 2) – CUADRO DE Q-D PARA LA DIVISIÓN DE RIESGOS 1.1

Cantidad neta de explosivos Q en kg	Cantidad-Distancia en metros				
	D13	D14	D15	D16	D17
500	270	400	400	270	270
600	270	400	400	270	270
700	270	400	400	270	270
800	270	400	400	270	270
900	270	400	400	270	270
1 000	270	400	400	270	270
1 200	270	400	400	270	270
1 400	270	400	400	270	270
1 600	270	400	400	270	270
1 800	270	400	400	270	270
2 000	280	400	400	270	270
2 500	305	400	400	270	270
3 000	330	400	400	270	270
3 500	350	400	400	270	270
4 000	380	400	400	270	270
5 000	405	400	400	270	270
6 000	425	400	400	270	270
7 000	445	400	400	270	270
8 000	465	400	400	270	270
9 000	480	400	400	270	270
10 000	510	400	415	270	275
12 000	540	400	435	270	290
14 000	560	400	455	270	305
16 000	490	400	475	270	315
18 000	610	400	490	270	330
20 000	650	410	530	275	355
25 000	690	435	560	290	375
30 000	730	460	590	305	395
35 000	760	480	620	320	415
40 000		500	640	335	430
45 000					
50 000	820				
60 000	870				
70 000	920				
80 000	960				
90 000	1000				
100 000	1040				
120 000	1100				
140 000	1160				
160 000	1220				
180 000	1260				
200 000	1300				
250 000	1400				
Distancia Funciones	D13=5.5Q ^{1/3} por Q<=4500 D13=22.2Q ^{1/3} por Q>4500	D14=14.0Q ^{1/3}	D15=18.0Q ^{1/3}	D16=9.3Q ^{1/3}	D17=12.0Q ^{1/3}

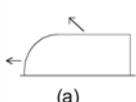
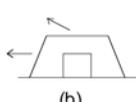
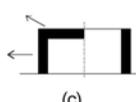
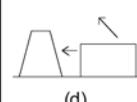
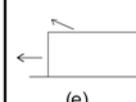
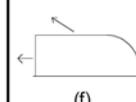
a. véase 1.4.1.9.a)&1.4.1.9.b)1)	- protección virtualmente completa contra la propagación	h. véase 1.4.5.3	- excluyendo los productos del ES vulnerables a los ataques por grave "spalling"
b. véase 1.4.1.9.a)&1.4.1.9.b)2)	- alto grado de protección contra la propagación instantánea	i. véase 1.4.3.1	- almacenamiento modular de bombas en montones a ciclo abierto
c. véase 1.4.1.9.a)&1.4.1.9.b)3)	- grado moderado de protección contra la propagación instantánea	j. véase 1.4.3.3	- montones sin travesía de cartucho fuerte
d. véase 1.4.5.6.a) 1)	- efecto de proyecciones de alta velocidad	k. véase 1.4.1.14.b)	- reacción de los conductores en carreteras muy frecuentadas
e. véase 1.4.5.6.a) 2)	- efecto de munición lobeada para tiro por elevación	l. véase 1.4.1.15.b)	- vidrio/cristal como proyectiles o que caen, etc
f. véase 1.4.1.8.c)	- el grado de protección depende de la estructura del ES y de la sensibilidad de su contenido	m. véase 1.4.1.15.c)	- mínimo de 400 metros en áreas con muchos edificios
g. véase 1.4.3.6	- con exclusión de sustancias explosivas muy sensibles	n. véase 1.4.6.7.b)	- Q – D reducidas para grandes edificios cubiertos de tierra que contengan una NEQ <=45.000kg
		o. véase 1.4.1.13	- peligro grave de fragmentos

CUADRO 2		CUADRO DE Q-D PARA LA DIVISIÓN DE RIESGOS 1.2					
PES							
ES		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
	1	2m ^{ai}					
	2	2m ^{ai}					
	3	2m ^{ai}					
	4	2m ^{ai}					
	5	2m ^{ai}					
	6	2m ^{ai}					
	7	2m ^{ai}	2m ^{ai}	10m ^{bd} , 25 ^{ad} ó 90m ^a	10m ^{ad} ó 25m ^a	25m ^{bd} ó 90m ^a	25m ^{bd} ó 90m ^a
	8	2m ^{ai}	2m ^{ai}	10m ^{bd} , 25 ^{ad} ó 90m ^a	10m ^{ad} ó 25m ^a	25m ^{bd} ó 90m ^a	25m ^{bd} ó 90m ^a
	9	2m ^{ai}	2m ^{ai}	10m ^b ó 25m ^a	10m ^a	25m ^b ó 90m ^a	25m ^b ó 90m ^a
	10	2m ^{ai}	2m ^{ai}	10m ^b ó 25m ^a	10m ^b ó 25m ^a	25m ^b ó 90m ^a	25m ^b ó 90m ^a
	11	90m ^a	90m ^a	90m ^a	90m ^a	90m ^b	90m ^b
	12	2m ^{ai}	2m ^{ai}	10m ^a	10m ^a	10m ^a	10m ^a
	13	90m ^b	90m ^c				
	14	90m ^b	90m ^c				
	15	90m ^b	90m ^b	90m ^b	90m ^b	90m ^c	90m ^c
	16	25m	25m	25m	25m	25m	25m
	17	90m ^h ó 135m ^g					
	18	90m ^h ó 135m ^g					
	19	90m ^{hk} , 135m ^{gk} , D1 ^h ó D2 ^g	90m ^{hk} , 135m ^{gk} , D1 ^h ó D2 ^g	90m ^{hk} , 135m ^{gk} , D1 ^h ó D2 ^g	90m ^{hk} , 135m ^{gk} , D1 ^h ó D2 ^g	90m ^{hk} , 135m ^{gk} , D1 ^h ó D2 ^g	90m ^{hk} , 135m ^{gk} , D1 ^h ó D2 ^g
	20	180m ^{hj} , 270m ^{gj} D1 ^h ó D2 ^g	180m ^{hj} , 270m ^{gj} D1 ^h ó D2 ^g	180m ^{hj} , 270m ^{gj} D1 ^h ó D2 ^g	180m ^{hj} , 270m ^{gj} D1 ^h ó D2 ^g	180m ^{hj} , 270m ^{gj} D1 ^h ó D2 ^g	180m ^{hj} , 270m ^{gj} D1 ^h ó D2 ^g

CUADRO 2. CUADRO DE Q-D PARA LA DIVISIÓN 1.2 DE PELIGROS

Cantidad neta de explosivos Q en kg	Cantidad-Distancia en metros	
	D1	D2
500	180	270
600	180	270
700	180	270
800	180	270
900	185	270
1 000	185	270
1 200	190	270
1 400	195	270
1 600	200	270
1 800	205	270
2 000	210	270
2 500	220	280
3 000	225	290
3 500	230	300
4 000	235	310
5 000	245	320
6 000	255	330
7 000	260	340
8 000	270	345
9 000	275	355
10 000	280	360
12 000	290	370
14 000	300	385
16 000	305	390
18 000	310	400
20 000	320	410
25 000	330	425
30 000	345	440
35 000	350	450
40 000	360	460
50 000	375	480
60 000	390	500
70 000	400	520
80 000	410	530
90 000	410	540
100 000	410	560
120 000	410	560
140 000	410	560
160 000	410	560
180 000	410	560
200 000	410	560
250 000	410	560
Distancia Funciones	D1 = 53 Q^{0.18}	D2 = 68 Q^{0.18}

a. véase 1.4.1.10.1)	- protección virtualmente completa	g. véase 1.4.1.5.b)	- PES contiene cartuchos de más de 60 mm, etc.
b. véase 1.4.1.10.2)	- alto grado de protección	h. véase 1.4.1.5.c)	- PES contiene cartuchos de hasta 60 mm, etc.
c. véase 1.4.1.10.3)	- grado limitado de protección	i. véase 1.4.1.5.c)	- consideraciones prácticas pueden requerir una distancia mayor
d. véase 1.4.5.6.b)	- resistencia de paredes y puertas en ES	j. véase 1.4.1.15.d)	- los edificios están aislados y se pueden evacuar rápidamente
e.	- (reservado)	k. véase 1.4.1.14.c)	- la circulación se puede detener rápidamente para evitar un ataque peor
f.	- (reservado)		

CUADRO 3A		CUADRO DE Q-D PARA LA DIVISIÓN DE RIESGOS 1.3					
ES	PES						
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
1		2m ^a	2m ^a	2m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a
2		2m ^a	2m ^a	2m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a
3		2mag	2m ^a	2m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a	D1 ^a
4		2m ^a	2m ^a	2m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a
5		2m ^a	2m ^a	2m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a	10m ^a ó 25m ^a
6		10m ^b ó 25m ^a	10m ^b ó 25m ^a	10m ^b ó 25m ^a	D1 ^b	D1 ^b	D1 ^b
7		2m ^{ab} ó 25m ^a	2m ^{ab} ó 25m ^a	2m ^{ab} ó 25m ^a	25m ^a ó D1 ^a	25m ^a ó D1 ^a	D1 ^a , D1 ^b ó 240m ^b
8		2m ^{ab} ó 25m ^a	2m ^{ab} ó 25m ^a	2m ^{ab} ó 25m ^a	25m ^a ó D1 ^a	25m ^a ó D1 ^a	D1 ^a , D1 ^b ó 240m ^b
9		2m ^a	2m ^a	2m ^a	25m ^a	25m ^a	D1 ^a
10		10m ^b ó 25m ^a	10m ^b ó 25m ^a	10m ^b ó 25m ^a	D1 ^a	D1 ^a	D1 ^a ó 240m ^a
11		25m ^a	D1 ^a	D1 ^a	D1 ^b	D1 ^b	240m ^b
12		2m ^a	2m ^a	2m ^a	10m ^b ó 25m ^a	10m ^b ó 25m ^a	D1 ^a
13		25m ^a	D1 ^a	D1 ^a	D1 ^b	D1 ^b	240m ^a
14		25m ^a	D1 ^a	D1 ^a	D1 ^b	D1 ^b	240m ^a
15		25m ^a	D1 ^a	D1 ^a	D1 ^b	D1 ^b	240m ^a
16		D2	D2	D2	D2	D2	D2
17		D2	D2	D2	D2	D2	D2' ó 240m
18		D2	D2	D2	D2	D2	240m ^f ó D4 (E240m)
19		D3 ^b ó D4	D3 (E180m) ^b ó D4 (E240m)				
20		D4	D4	D4	D4	D4	D4 (E240m)

CUADRO 3A DE Q-D PARA LA DIVISIÓN DE RIESGOS 1.3

Cantidad neta de explosivos Q en kg	Cantidad-Distancia en metros			
	D1	D2	D3	D4
500	25	60	60	60
600	25	60	60	60
700	25	60	60	60
800	25	60	60	60
900	25	60	60	62
1 000	25	60	60	64
1 200	25	60	60	69
1 400	25	60	60	72
1 600	25	60	60	75
1 800	25	60	60	78
2 000	25	60	60	81
2 500	25	60	60	87
3 000	25	60	62	93
3 500	25	60	65	98
4 000	25	60	68	105
5 000	25	60	73	110
6 000	25	60	78	120
7 000	25	62	82	125
8 000	25	64	86	130
9 000	25	67	89	135
10 000	25	68	92	140
12 000	25	74	98	150
14 000	27	78	105	155
16 000	28	81	110	165
18 000	30	84	115	170
20 000	32	87	120	175
25 000	35	94	125	190
30 000	39	100	135	200
35 000	42	105	140	210
40 000	44	110	150	220
50 000	50	120	160	240
60 000	54	130	170	255
70 000	59	135	180	265
80 000	63	140	185	280
90 000	66	145	195	290
100 000	70	150	200	300
120 000	77	160	215	320
140 000	83	170	225	335
160 000	88	175	235	350
180 000	94	185	245	365
200 000	99	190	250	375
250 000	110	205	270	405
Distancia Funciones	$D1 = 0.22 Q^{1/3}$	$D2 = 3.2 Q^{1/3}$	$D3 = 4.3 Q^{1/3}$	$D4 = 6.4 Q^{1/3}$
a. véase 1.4.1.11.1)	- protección virtualmente completa	e. - (reservado)		
b. véase 1.4.1.11.2)	- alto/limitado de protección	f. véase 1.4.6.6.a) - barricada de puertos en un PES		
c.	- (reservado)	g. véase 1.4.5.1.c) - consideraciones prácticas pueden requerir una distancia mayor		
d. véase 1.4.5.6.b)	- resistencia de paredes frontales y puertas en ES	h. véase 1.4.1.14.b) - reacción de los conductores en carreteras muy frecuentadas		

