

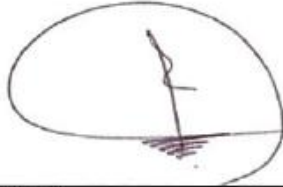





**INFORMATIVO: ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL
ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS**

**CÓDIGO: IM FE GIN IF 021
REVISIÓN Nº 1
FECHA DE LIBERACIÓN: 2016-12-14**

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA: 
NOMBRE: Ing. Jorge Andrés Mendez Santos	NOMBRE: Ing. Carlos Enrique Sarmiento Rozo	NOMBRE: TC (R.A.) Roberto Perdomo Mosquera
CARGO: Profesional Grupo de Ingeniería	CARGO: Jefe Grupo de Ingeniería	CARGO: Director Fábrica de Explosivos Antonio Ricaurte

DERECHOS RESERVADOS. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, por cualquier medio, sin autorización de la Gerencia General de INDUMIL

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 2 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

1. DESCRIPCIÓN

El presente documento tiene como objetivo dar cumplimiento a lo estipulado en el artículo 124 del Decreto 1886 de 2015 y crear una herramienta práctica para el diseño de polvorines.


1.1 DEFINICIONES

- a) Polvorín: Depósito para almacenamiento de explosivos y demás sustancias que correspondan a la Clase de riesgo¹ definido por la Organización de las Naciones Unidas
- b) Sustancia explosiva: Es una sustancia sólida o líquida o mezcla de sustancias que de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daños a su entorno. En esta definición quedan comprendidas las sustancias pirotécnicas aun cuando no desprendan gases.
- c) Sustancia pirotécnica: Es una sustancia o mezcla de sustancias destinada a producir un efecto calórico, luminoso, sonoro, gaseoso o fumígeno, o una combinación de tales efectos como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonantes.
- d) Elemento explosivo: Es un objeto que contiene una o varias sustancias explosivas.
- e) Explosión en masa: Explosión que afecta a toda la cantidad de explosivo que se tome en consideración, prácticamente de forma instantánea.
- f) Onda expansiva: Liberación violenta de energía, la cual crea una perturbación de presión repentina e intensa. Se caracteriza por un aumento casi instantáneo de la presión ambiental hasta llegar a una presión máxima del incidente.
- g) Frente de choque: Es cuando la onda expansiva se desplaza radialmente hacia afuera a partir del punto de detonación.
- h) Munición: Es todo artefacto que contiene elementos explosivos, pólvora, agentes químicos, biológicos, pirotécnicos, eléctricos, mecánicos o partes de ellos, proyectado para producir daño y desperfectos mediante combustión, deflagración o detonación de algún agente químico.
- i) Barricada: Rasgo natural del terreno, valla artificial, motón de tierra artificial, escalada oblicua o muro alrededor de un polvorín, que pueda prevenir y/o disminuir la propagación directa de una explosión en el interior del depósito que está protegiendo a los alrededores.

2. CLASIFICACIÓN DE LOS POLVORINES

Polvorín de Superficie: Es construido sobre el nivel del terreno, y su capacidad de almacenamiento es variable, y de acuerdo a las necesidades del usuario.

Polvorín Subterráneo: Es construido en galerías o túneles en el interior de una mina. Tienen comunicación con otras galerías de la misma mina y son destinados para almacenamiento temporal de explosivos. su capacidad de almacenamiento no debe ser mayor a 10.000 kg.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 3 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

Polvorín Enterrado: Es construido en socavones o galerías sin comunicación a otras labores subterráneas. También pueden estar construido en una bóveda recubierta de tierra suelta, excepto en la parte frontal (única entrada).

Polvorín Móvil: Es instalado sobre un vehículo de transporte, para entrega de material a los frentes de trabajo. Su construcción debe ser totalmente cerrada e incombustible, recubierta interiormente con material no ferroso y puerta metálica para acceso. Su capacidad máxima es de 1.000 kg de explosivo. Puede ser también una caja para transporte manual en actividades menores.


Polvorín Auxiliar: Se utiliza para almacenar explosivos que se usan durante el trabajo del día. Solo se puede almacenar máximo 50 kg de explosivo o 5000 detonadores.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1 POLVORINES DE SUPERFICIE


Deben cumplir con las siguientes características:

- La construcción debe ser de un solo piso o nivel, con muros laterales sólidos que opongan resistencia en caso de una explosión (paredes a prueba de balas), y techo liviano para que la fuerza de la onda se expanda en sentido vertical y debe ser resistente al fuego (siempre y cuando no se afecte la estabilidad del edificio ni la seguridad del explosivo almacenado).
- Todo elemento metálico en el interior de un polvorín debe estar conectado a tierra.
- Las puertas de ingreso deben ser metálicas, y estarán provistas de cierre de seguridad y se abrirán hacia fuera. Las puertas deben ser a prueba de balas.
- Las paredes y piso deben ser lisos, para evitar acumulación de tierra y residuos de explosivo. Los pisos deben estar cubiertos con un material que no genere chispa.
- El alumbrado debe ser en el exterior del polvorín, proyectando la luz desde afuera a su interior. Los interruptores deben estar ubicados afuera del polvorín. En caso de requerirse iluminación interna (excepto para almacenamiento de detonadores, pólvoras, y elementos pirotécnicos), toda la instalación eléctrica y luminarias debe ser tipo EXPLOSION PROOF, con su correspondiente certificación ATEX o su equivalente reconocida internacionalmente.
- En la entrada debe tener un sistema para descarga de energía estática, para el personal que ingresa al polvorín.
- Todo polvorín debe tener su sistema de protección contra descargas atmosféricas (pararrayos).
- Debe disponer de un sistema de ventilación natural por ductos y ventanillas, ubicados en paredes a distintos niveles. La boca de las ventanillas y/o ductos de ventilación deben estar protegidas con rejillas o plancha metálica perforada para evitar el ingreso de aves, roedores y otros animales.
- Las barricadas deben estar ubicados a una distancia mínima de 3 m del muro exterior del polvorín.
- El espesor mínimo de las paredes (muros) de un polvorín para almacenamiento de munición y material de guerra es de 45 cm en hormigón, o de otro material equivalente, cuya resistencia a la penetración de otros materiales sea por lo menos igual. Para almacenamiento de explosivos comerciales, el espesor mínimo de las paredes (muros) de un polvorín es de 25 cm en hormigón, o de otro material equivalente.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 4 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

- La zona circundante al polvorín debe mantenerse despejado de vegetación y material que presente riesgo de incendio forestal, en un radio mínimo de 20 m.
- Todo tipo de explosivo debe ser almacenado sobre estibas de un material no conductor en los polvorines, para permitir buena ventilación e impedir que se acumule humedad.
- Los polvorines deben estar dotados de extintores y medios necesarios para combatir rápidamente cualquier conato de incendio, de acuerdo con un plan de emergencia previamente establecido por la empresa que administra el polvorín, y el cual debe ser actualizado anualmente. Adicionalmente cada polvorín debe contar en sus alrededores, con un depósito de agua con reservas adecuadas para ser utilizadas en caso de incendio.
- Para almacenamiento de detonadores y sus accesorios, el piso debe ser conductor o se debe usar en el interior del polvorín calzado conductor.
- El material de construcción del polvorín debe ser incombustible.
- Los polvorines medianos y grandes, deben tener un encerramiento de un radio mínimo de 25 m, por una malla o cerca de alambre con una altura mínima de 2,20 m, el área debe estar completamente iluminado, la parte superior de la cerca debe estar provista de alambre de púas o concertina, y la puerta de acceso debe abrir hacia afuera. La cerradura debe ser antirrobo. En caso de polvorines pequeños (hasta 5000 kg de explosivo), el encerramiento debe estar a una distancia mínima de 2 m de su pared.
- Los polvorines deben disponer de un servicio de vigilancia las 24 horas.
- El cargue y descargue del polvorín debe realizarse únicamente de forma manual, (evitar siempre el uso de equipos motorizados a combustión y/o eléctricos).
- Todo polvorín con capacidad de almacenamiento mayor o igual a 10 toneladas, debe estar provisto de instrumentos de medición de temperatura y humedad relativa. Su monitoreo debe ser diligenciado a diario, llevándose un registro con el fin de evitar que sus valores sobrepasen los límites permitidos según las fichas de almacenamiento, hojas de seguridad y recomendaciones del fabricante del explosivo.
- Todo polvorín debe tener su señalización incluyendo como mínimo: rutas de evacuación, identificación de peligros, zonas de tránsito, identificación de todos los sistemas de protección instalados, uso de elementos de protección personal.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 5 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS




Figura N° 01. Imagen polvorín de superficie.

3.2 POLVORINES SUBTERRÁNEOS

Deben cumplir con las siguientes características:

- Los polvorines subterráneos deben garantizar su estabilidad y protección contra derrumbes.
- Todo elemento metálico en el interior de un polvorín debe estar conectado a tierra.
- Las puertas de ingreso deben ser metálicas, y estarán provistas de cierre de seguridad y se abrirán hacia fuera. Las puertas deben ser a prueba de balas.
- Los polvorines deben disponer de sistema de ventilación que permita la circulación normal de aire u otro sistema adecuado de renovación ambiental. La ventilación en los polvorines debe ser por un sistema de aireación natural. Se acepta uso de aparatos de ventilación externos a los polvorines, siempre que estos dispositivos tengan elementos de seguridad (EXPLOSION PROOF) y el ducto de ventilación tenga un sistema de descarga electrostática.
- La iluminación en polvorines subterráneos debe ser proyectada desde el exterior del área, los interruptores de las luminarias deben estar ubicados afuera del polvorín. Se acepta la iluminación que proporciona la lámpara de seguridad montada en el casco minero certificado y linternas especiales (protección para áreas explosivas). En caso de requerirse iluminación interna (excepto para almacenamiento de detonadores, pólvoras, y elementos pirotécnicos), toda la instalación eléctrica y luminarias debe ser tipo EXPLOSION PROOF, con su correspondiente certificación ATEX o su equivalente reconocida internacionalmente.
- En la entrada de los polvorines debe tener un sistema para descarga de energía estática, para el personal que ingresa al polvorín.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 6 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

- Para los polvorines subterráneos, el almacenamiento de los explosivos se efectuará en una excavación en ángulo recto respecto a la galería de acceso. Las distancias entre el polvorín enterrado y la galería más próxima está dado por las siguientes ecuaciones:

$$\text{Ec. 01)} \quad X = \sqrt[3]{\left(\frac{10,75}{g}\right) \times W}$$

$$\text{Ec. 02)} \quad Y = 2 \times \sqrt[3]{\left(\frac{W}{g}\right) - 1}$$

W = Peso del explosivo en kilogramos [kg].

g = Densidad del terreno en toneladas por metro cubico [ton/m³].

X = Espesor mínimo horizontal de tierra en metros [m].

Y = Espesor mínimo vertical de tierra en metros [m].

Para el espesor mínimo vertical de tierra "Y" es válido tanto hacia la superficie como hacia otros túneles y/o galerías ubicadas debajo del polvorín.

- La distancia mínima entre polvorines subterráneos esta dado por la ecuación 03.

$$\text{Ec. 03)} \quad D = K \times \sqrt[3]{Q}$$

Q = Capacidad máxima de almacenamiento de explosivo en kilogramos [kg].

D = Separación en metros [m].


K = Coeficiente que depende de las distintas características del terreno.

K= 1,4 para areniscas o rocas similares

K= 1,7 para caliza o rocas similares

K= 2,0 para granitos o rocas similares

- Cuando se almacena más de 100 kg de explosivos, se debe hacer una excavación al frente del área destinada para almacenamiento de explosivo, el cual se usará como cámara de expansión de gases para casos de explosión. Esta cámara debe tener el mismo ancho y alto del polvorín, y mínimo 3 m de largo.
- Cuando se almacena más de 200 kg de explosivos, se debe construir una barricada de protección de tierra frente a la entrada, con el fin de reducir los efectos de una eventual explosión.
- Los polvorines subterráneos deben ser instalados en lugares aislados, que no sirvan de paso ni se realice en ellos otra actividad distinta al almacenamiento y abastecimiento de explosivos a las actividades de la mina.
- Los polvorines subterráneos deben estar ubicados de tal forma que en caso de incendio u explosión, los humos no sean arrastrados a las áreas donde se realizan labores de minería.
- Las puertas de ingreso deben ser metálicas, y estarán provistas de una cerradura de seguridad y se deben abrir hacia fuera.
- Todo tipo de explosivo debe ser almacenado sobre estibas de un material no conductor en los polvorines, para permitir buen ventilación e impedir que se acumule humedad.
- Los polvorines deben estar dotados de extintores y medios necesarios para combatir rápidamente cualquier conato de incendio, de acuerdo con un plan previamente establecido por la empresa que administra el polvorín, y deberá ser anualmente actualizado.
- Los polvorines deben disponer de un servicio de vigilancia las 24 horas.
- El cargue y descargue del polvorín debe realizarse únicamente de forma manual (evitar siempre el uso de equipos motorizados a combustión y/o eléctricos).

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 7 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	


ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

- Todo polvorín debe tener su señalización incluyendo como mínimo: rutas de evacuación, identificación de peligros, zonas de tránsito, identificación de todos los sistemas de protección instalados, uso de elementos de protección personal.

3.3 POLVORINES ENTERRADOS

Deben cumplir con las siguientes características:

- La construcción debe ser de un solo piso o nivel, con muros laterales sólidos que opongan resistencia en caso de una explosión (paredes a prueba de balas), y el techo debe ser resistente al fuego (siempre y cuando no se afecte la estabilidad del edificio ni la seguridad del explosivo almacenado).
- Todo elemento metálico en el interior de un polvorín debe estar conectado a tierra.
- Las puertas de ingreso deben ser metálicas, y estarán provistas de cierre de seguridad y se abrirán hacia fuera. Las puertas deben ser a prueba de balas.
- Las paredes y piso deben ser lisos, para evitar acumulación de tierra y residuos de explosivo. Los pisos deben estar cubiertos con un material que no genere chispa.
- Los polvorines deben disponer de sistema de ventilación que permita la circulación del aire.
- El alumbrado debe estar en el exterior del polvorín, proyectando la luz desde afuera a su interior. Los interruptores deben ser ubicados afuera del polvorín. En caso de requerirse iluminación interna (excepto para almacenamiento de detonadores, pólvoras, y elementos pirotécnicos), toda la instalación eléctrica y luminarias debe ser EXPLOSION PROOF, con su correspondiente certificación ATEX o su equivalente reconocida internacionalmente.
- En la entrada de los polvorines debe tener un sistema para descarga de energía estática, para el personal que ingresa al polvorín.
- El cálculo del espesor de la tierra en la parte superior del polvorín, se puede usar el valor del resultado obtenido usando la ecuación 02. El valor "Y" puede reducirse a la mitad, si el terreno sobre el depósito es intransitable, y está cercado en un radio mínimo de 25 m.
- Las puertas de ingreso deben ser metálicas, y estarán provistas de cierre de seguridad y se abrirán hacia fuera.
- La ventilación en los polvorines debe ser por un sistema de aireación natural. Se acepta uso de aparatos de ventilación externos a los polvorines, siempre que estos dispositivos tengan elementos de seguridad (EXPLOSION PROOF) y el conducto de ventilación tenga un sistema de descarga electrostática.
- Todo tipo de explosivo debe ser almacenado sobre estibas de un material no conductor en los polvorines, para permitir buena ventilación e impedir que se acumule humedad.
- Los polvorines deben estar dotados de extintores y medios necesarios para combatir rápidamente cualquier conato de incendio, de acuerdo con un plan previamente establecido por la empresa que administra el polvorín, y deberá ser anualmente actualizado.
- Los polvorines enterrados deben contar en sus alrededores, con un depósito de agua con reservas adecuadas para ser utilizadas en caso de incendio.
- Para los polvorines enterrados, deben estar protegidos por barricadas.
- El espesor mínimo de las paredes (muros) de un polvorín para almacenamiento de munición y material de guerra es de 45 cm en hormigón, o de otro material equivalente, cuya resistencia a la penetración de otros

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 8 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

materiales sea por lo menos igual. Para almacenamiento de explosivos comerciales, el espesor mínimo de las paredes (muros) de un polvorín es de 25 cm en hormigón, o de otro material equivalente.

- Los polvorines medianos y grandes, deben tener un encerramiento de un radio mínimo de 25 m, por una malla o cerca de alambre con una altura mínima de 2,20 m, el área debe estar completamente iluminado, la parte superior de la cerca debe estar provista de alambre de púas o concertina, y la puerta de acceso debe abrir hacia afuera. La cerradura debe ser antirrobo. En caso de polvorines pequeños (hasta 5000 kg de explosivo), el encerramiento debe estar a una distancia mínima de 2 m de su pared.
- Los polvorines deben disponer de un servicio de vigilancia las 24 horas.
- El cargue y descargue del polvorín debe realizarse únicamente de forma manual (evitar siempre el uso de equipos motorizados a combustión y/o eléctricos).
- Todo polvorín con capacidad de almacenamiento mayor o igual a 10 toneladas, debe estar provisto de instrumentos de medición de temperatura y humedad relativa. Su monitoreo debe ser diligenciado a diario, llevándose un registro con el fin de evitar que sus valores sobrepasen los límites permitidos según las fichas de almacenamiento, hojas de seguridad y recomendaciones del fabricante del explosivo.
- Todo polvorín debe tener su señalización incluyendo como mínimo: rutas de evacuación, identificación de peligros, zonas de tránsito, identificación de todos los sistemas de protección instalados, uso de elementos de protección personal.

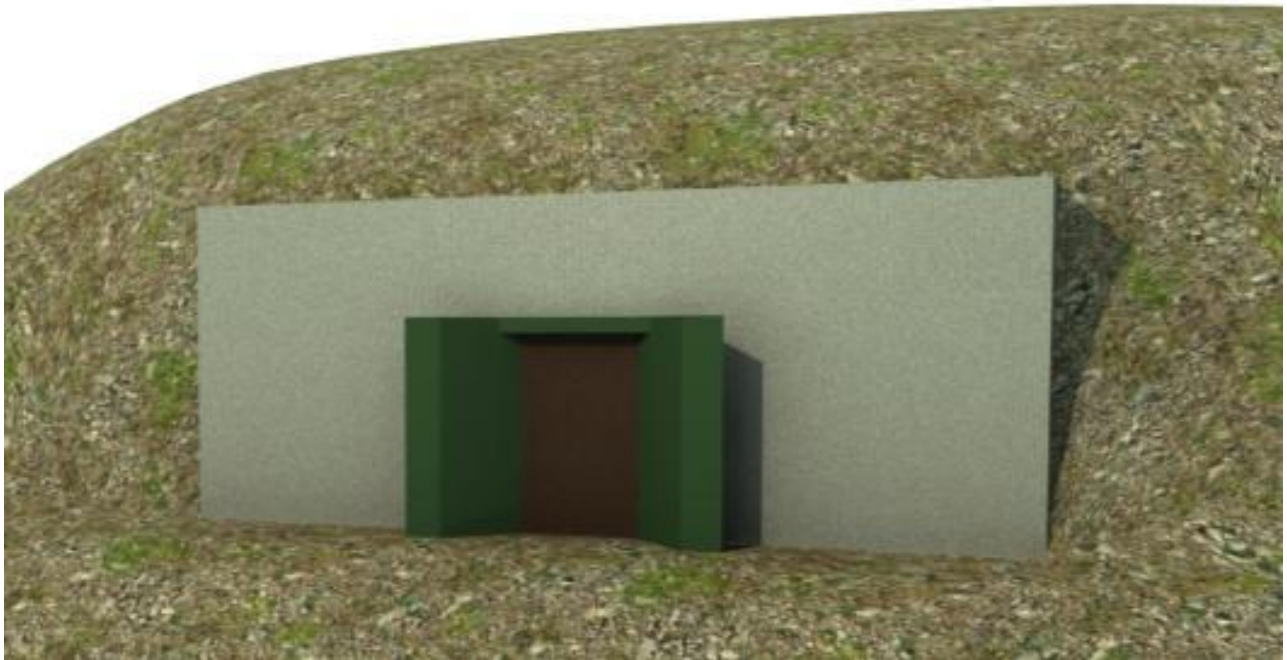



Figura N° 02. Imagen polvorín enterrado.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 9 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS


3.4 POLVORINES AUXILIARES

Deben cumplir con las siguientes características:

- La construcción debe ser de un solo piso o nivel, con muros laterales sólidos que opongan resistencia en caso de una explosión (paredes a prueba de balas), y techo liviano para que la fuerza de la onda se expanda en sentido vertical y debe ser resistente al fuego (siempre y cuando no se afecte la estabilidad del edificio ni la seguridad del explosivo almacenado).
- Todo elemento metálico en el interior del polvorín auxiliar debe estar conectado a tierra.
- Las puertas de ingreso deben ser metálicas, y estarán provistas de cierre de seguridad y se abrirán hacia fuera. Las puertas deben ser a prueba de balas.
- Las paredes y piso deben ser lisos, para evitar acumulación de tierra y residuos de explosivo. Los pisos deben estar cubiertos con un material que no genere chispa.
- La distancia mínima entre polvorines auxiliares es de 8 m. La distancia se mide a partir de las paredes externas.
- Cuando se tiene más de un polvorín auxiliar, estos siempre se deben disponer, con sus ejes paralelos y sus puertas orientadas en el mismo sentido.
- La distancia de 8 m entre polvorines auxiliares se puede reducir a la mitad, siempre y cuando entre ellos se interponga una pared de hormigón con un espesor mínimo de 15 cm.
- La distancia mínima sin barricada entre un polvorín auxiliar y núcleos de población es de 129 m, a complejos industriales y vías de comunicación de 100 m, y hacia edificaciones aisladas es de 75 m.
- Los polvorines auxiliares deben disponer de un servicio de vigilancia permanente.
- El cargue y descargue del polvorín debe realizarse únicamente de forma manual.
- Todo polvorín debe tener su señalización incluyendo como mínimo: rutas de evacuación, identificación de peligros, zonas de tránsito, identificación de todos los sistemas de protección instalados, uso de elementos de protección personal.



Figura N° 03. Ejemplo de polvorín auxiliar


	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 10 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

3.5 POLVORINES MÓVILES

Deben cumplir con las siguientes características:

- La altura del polvorín no debe ser mayor de 2,60 m.
- Debe llevar perfiles metálicos en todas sus aristas y de acuerdo con el tamaño del polvorín.
- Las paredes deben ser en lámina de acero acanalada con un espesor entre 2 mm y 4 mm.
- El interior debe estar completamente forrado con láminas de madera maciza, de un espesor mínimo de 10 mm.
- Debe incluir estibas en todo el piso del polvorín.
- El techo debe contar con aislación térmica en poliuretano expandido de alta densidad con un espesor mínimo de 30 mm. El techo puede ser a una o dos aguas.
- En las paredes largas de la estructura, cada 2,00 m \pm 0,20 m deben ir respiradores con un área mínima de 0,1 m², protegidos con malla y un voladizo que impida el ingreso del agua lluvia al contenedor. Los sistemas de ventilación deben ser ubicados a diferente nivel con referencia a los de la pared opuesta para permitir una ventilación uniforme, a una distancia entre 0,20 m y 0,30 m del piso o del techo.
- La puerta y cerradura deben tener protección contra robos.
- Toda la estructura metálica debe ser protegida con pintura anticorrosiva.
- Los polvorines deben disponer de un servicio de vigilancia las 24 horas o el tiempo que dure con explosivo almacenado.
- Al instalar un polvorín móvil, deben quedar separados del suelo para permitir su ventilación. De preferencia deben ser instalados en soportes de concreto para que se produzca ventilación y aislación del suelo.
- El traslado del polvorín, debe realizarse sin explosivo en su interior.
- El cargue y descargue del polvorín debe realizarse únicamente de forma manual.
- Todo polvorín debe tener su señalización incluyendo como mínimo: rutas de evacuación, identificación de peligros, zonas de tránsito, identificación de todos los sistemas de protección instalados, uso de elementos de protección personal.
- Los explosivos y elementos similares deben almacenarse manteniendo las siguientes separaciones internas:
 - ◆ Al techo = 0,60 m.
 - ◆ A la puerta = 0,80 m.
 - ◆ A la pared del fondo = 0,80 m.
 - ◆ A las paredes laterales = 0,20 m.
 - ◆ Se debe tener una distancia entre el material almacenado y las ventanillas de ventilación de 0,20 m.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 11 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS



Figura N° 04. Ejemplo de polvorines móviles.

3.6 BARRICADAS

Deben cumplir con las siguientes características:

- Toda barricada que protege un polvorín debe tener como altura mínima de 0,3 m por encima de la altura del edificio que protege.
- Las barricadas deben ser construidos con tierra apisonada, con un espesor mínimo de 0,90 m en su parte más alta.
- Su ángulo de inclinación debe estar entre 23° y 60° medidos por la horizontal en su parte interna y externa.
- El largo de la barricada, debe ser mínimo de 2 m, por encima del largo de la cara del polvorín que esta protegiendo.
- La barricada puede sustituirse por un muro en su lado interior, que resista el empuje del terreno en su parte exterior.

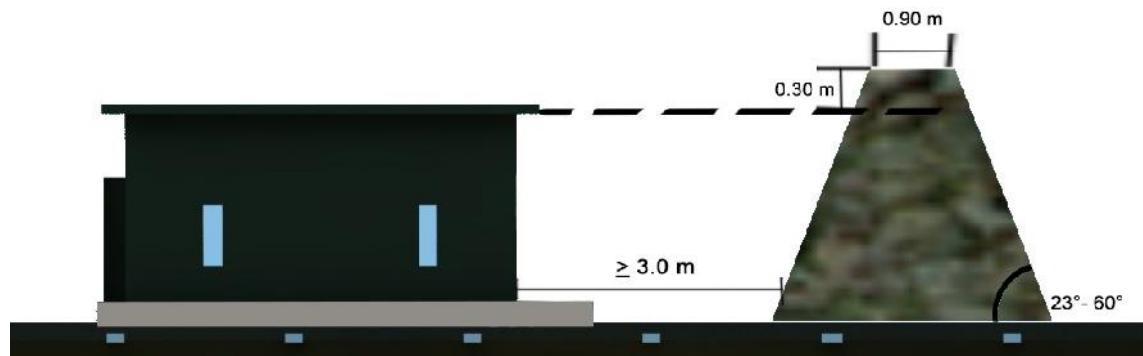



Figura N° 05. Especificaciones mínimas de la barricada que protege polvorín

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 12 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

3.7 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Para la localización de los polvorines con relación a edificaciones habitadas, vías de acceso, vías de publicas, carreteras, vías férreas y otros polvorines, se debe usar las distancias de seguridad consignadas en la tabla N° 01 (la información fue tomada de la NFPA 495 - "Código de Material Explosivo" versión 2013)

Tabla N° 01. Distancias para almacenamiento de explosivos con relación a edificaciones, vías de tránsito y otros polvorines.


Cantidad de Material Explosivo [kg]		Distancia Mínima Desde el Polvorín Hasta [m]							
		Edificios Habitados		Vías públicas, vías de acceso, y carreteras con volumen de tránsito inferior a 3000 vehículos por día		Vías públicas, vías de acceso, carreteras, y vías férreas con volumen de tránsito mayor o igual a 3000 vehículos por día		Distancia entre Polvorines	
Mayor o igual	Inferior	Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada
0	3	21,3	46,6	9,1	19,3	15,5	33,6	1,8	4,1
3	5	29,4	56,1	11,7	23,3	21,2	42,4	2,6	5,3
5	10	34	68,9	13,9	27,7	25,1	50,1	3,4	6,2
10	15	39	79	15,6	31,1	29	57,9	3,7	6,5
15	20	43,6	87,8	17,2	34,5	32	64,1	3,8	7,7
20	25	48,2	93,9	19,5	39,1	35,6	71,3	4,4	8,8
25	35	53,1	105	21,6	43,3	39,5	78,9	4,6	9,3
35	50	58,2	118	23	46	42,7	85,3	4,9	9,9
50	65	62,8	129	25	50	46,8	93,7	5,6	11,2
65	80	70	138	27,1	56,3	52	104	6,2	12,5
80	100	74,8	148	30,6	61,1	55,6	111	6,7	13,4
100	120	79,6	158	32,6	65,3	59,1	118	7,1	14,3
120	150	84,5	169	34,4	68,8	63	126	7,6	15,2
150	200	92,3	186	37,5	75	69	138	8,4	16,8
200	250	100	201	40,2	80,5	74,4	149	9,1	18,2
250	300	106	213	42,7	85,4	79,1	158	9,6	19,2
300	350	112	225	45,1	90,3	83,3	167	9,9	19,9
350	400	118	236	46,8	93,6	87,1	174	10,5	21
400	450	121	243	48,5	97	90,8	182	10,9	21,8
450	500	129	252	50,2	100	96,5	193	11,8	23,6
500	600	133	268	51,1	102	99,7	200	12,2	24,4
600	700	141	283	52,8	106	105	211	12,8	25,9
700	800	148	297	54,4	109	110	222	13,3	26,7
800	900	153	307	56,1	113	115	230	13,8	27,4
900	1100	165	329	57,8	115	124	246	14,5	29,5
1100	1300	175	348	59,2	118	131	259	14,5	31,2



Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 13 de 27
Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

Cantidad de Material Explosivo [kg]		Distancia Mínima Desde el Polvorín Hasta [m]							
		Edificios Habitados		Vías públicas, vías de acceso, y carreteras con volumen de tránsito inferior a 3000 vehículos por día		Vías públicas, vías de acceso, carreteras, y vías férreas con volumen de tránsito mayor o igual a 3000 vehículos por día		Distancia entre Polvorines	
		Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada
Mayor o igual	Inferior								
1300	1500	189	364	62,8	126	141	282	17,2	34,4
1500	1900	198	393	65,4	131	148	296	18	35,9
1900	2300	211	420	69,2	138	158	317	18,8	37,6
2300	2800	223	449	71,8	144	167	334	19,9	39,8
2800	3300	236	474	74,9	150	176	352	20,9	41,9
3300	3800	247	496	76,6	153	185	370	22,2	44,4
3800	4400	258	522	78,3	157	193	385	23,2	46,4
4400	5000	266	530	81,4	163	206	411	24,6	49,3
4900	5550	277	554	83,1	166	214	428	25,8	51,6
5600	6500	271	541	84,1	168	222	444	26,7	53,4
6500	7500	276	555	85,6	171	232	464	27,6	55,3
7500	8500	289	581	87,3	175	242	484	29	58
8500	10000	306	601	91,2	182	255	510	30,7	61,3
10000	12000	331	610	99,1	198	274	548	32,9	65,8
12000	14000	351	610	105	211	289	577	34,8	69,5
14000	16000	371	610	111	222	301	600	36,5	73,1
16000	18500	390	610	116	232	313	610	37,9	75,8
18500	21000	411	610	123	246	327	610	39,6	79,2
21000	23500	432	610	130	259	339	610	41,5	83,1
23500	26000	451	610	136	272	351	610	43,2	86,4
26000	28500	469	610	141	282	362	610	44,9	89,8
28500	31000	485	610	146	292	373	610	46,6	93,2
31000	33500	500	610	151	302	382	610	48,3	96,5
33500	36000	514	610	155	310	392	610	49,9	99,9
36000	38500	526	610	158	316	401	610	51,6	103
38500	40500	536	610	162	323	410	610	53,3	107
40500	42500	544	610	164	326	416	610	54,6	109
42500	44500	551	610	166	331	422	610	56	112
44500	47000	557	610	167	334	433	610	58,3	117
47000	50000	562	610	168	336	443	610	60,5	121
50000	55000	566	610	169	338	451	610	62,6	125
55000	60000	572	610	172	342	465	610	65,9	132
60000	65000	577	610	174	345	477	610	69,3	139
65000	70000	583	610	176	350	489	610	72,6	145

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 14 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS


Cantidad de Material Explosivo [kg]		Distancia Mínima Desde el Polvorín Hasta [m]							
		Edificios Habitados		Vías públicas, vías de acceso, y carreteras con volumen de tránsito inferior a 3000 vehículos por día		Vías públicas, vías de acceso, carreteras, y vías férreas con volumen de tránsito mayor o igual a 3000 vehículos por día		Distancia entre Polvorines	
Mayor o igual	Inferior	Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada	Con Barricada	Sin Barricada
70000	75000	594	610	178	356	501	610	76	152
75000	80000	603	610	182	363	512	610	79,4	159
80000	85000	610	612	184	368	523	610	82,7	165
85000	90000	617	618	186	371	533	610	86,1	172
90000	95000	625	626	189	377	542	610	89,4	179
95000	100000	639	643	193	387	559	610	95,7	191
100000	110000	649	651	196	392	568	610	99,2	198
110000	120000	668	668	202	403	588	610	105	213
120000	135000	686	692	208	416	603	610	114	228

Fuente: NFPA 495 - "Código de Material Explosivo" versión 2013

Para aplicar la tabla N° 01, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No se aplica para transporte de explosivos.
- Cuando hay dos o más polvorines localizados en la misma propiedad, se debe aplicar de forma individual las distancias con respecto a edificaciones habitadas, vías de acceso, vías de publicas, carreteras, vías férreas y otros polvorines.
- En caso de que dos o más polvorines tengan una separación inferior a lo estipulado en la tabla N° 01, se debe tomar el grupo de polvorines como un único polvorín, las cantidad total de explosivo almacenado en el grupo debe ser usado, para aplicar las distancias de seguridad.
- Para el almacenamiento de detonadores comunes, para cada 1000 unidades, su equivalencia es de 0,7 kg de explosivo.
- Para el almacenamiento de detonadores EXEL, para cada 1000 unidades, su equivalencia es de 1,0 kg de explosivo.
- Las distancias se deben aplicar desde cualquier punto externo del polvorín hacia sus alrededores.

En caso de almacenar nitrato de amonio y agentes de voladura en el mismo predio, se debe aplicar la tabla N° 02, aparte de las distancias mencionadas en la tabla N° 01.


	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 15 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

Tabla N° 02. Distancias de separación de nitrato de amonio y agentes de voladura de material explosivo o agentes de voladura.

Cantidad Explosivo Donante [kg]		Separación mínima entre Donante y Receptor con Barricada [m]		Mínimo espesor de la Barricada Artificial [cm]
Mayor o igual	Inferior	Nitrato de Amonio	Agente de Voladura	
0	50	0,9	3,4	31
50	135	1,2	4,3	31
135	275	1,5	5,5	31
275	450	1,8	6,7	31
450	725	2,1	7,6	31
725	900	2,4	8,8	31
900	1400	2,7	9,9	38
1400	1800	3,0	11,0	38
1800	2800	3,4	12,3	39
2800	3600	3,7	13,1	50
3600	4500	4,0	14,3	51
4500	5500	4,3	15,2	51
5500	7250	4,6	16,5	63
7250	9000	4,9	17,7	64
9000	11500	5,5	19,9	65
11500	13500	5,8	20,7	76
13500	16000	6,1	22,0	76
16000	18000	6,4	23,1	76
18000	20000	6,6	23,9	87
20000	23000	7,0	25,4	89
23000	25000	7,3	26,2	89
25000	28000	7,6	27,3	89
28000	32000	7,9	28,8	102
32000	36000	8,5	30,7	102
36000	40000	9,0	32,5	102
40000	45000	9,7	34,9	102
45000	54000	10,4	37,1	126
54000	64000	11,3	40,7	127
64000	73000	12,3	44,1	127
73000	82000	13,4	48,5	127
82000	91000	14,6	57,0	128
91000	100000	15,8	57,1	152
100000	113000	17,1	61,5	152
113000	125000	18,3	65,8	152
125000	136000	19,5	70,1	152

Fuente: NFPA 495 - "Código de Material Explosivo" versión 2013

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 16 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

Para aplicar la tabla N° 02, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La tabla ofrece distancias de seguridad para prevenir explosión del nitrato de amonio grado técnico y nitrato de amonio usado para agentes de voladura, por propagación de una explosión originada en polvorines cercanos que almacenan altos explosivos, los cuales van a ser referidos en la tabla como "donante".
- El nitrato de amonio por sí mismo NO se considera como un "donante" para aplicar las distancias de la tabla N° 02. El nitrato de amonio, ANFO, agentes de voladura y la combinación de los anteriores se deben considerar como "receptor".
- Si el almacenamiento de nitrato de amonio está localizado dentro de la distancia de detonación por simpatía del explosivo o agente de voladura, se debe tomar el 50% de la masa del nitrato de amonio y ser incluido al peso del explosivo designado como "donante". Es decir, si se almacena nitrato de amonio en un distancia inferior a la mencionada en la tabla N° 02, se debe sumar la masa del explosivo que tiene el riesgo de detonación el 50% de la masa del nitrato de amonio almacenado.
- Cuando el almacenamiento del nitrato de amonio o agente de voladura que no se encuentra protegido por una barricada, se debe multiplicar la distancia de la tabla N° 02 por 6.
- Cuando el depósito donde se almacena el nitrato de amonio y/o agente de voladura tiene característica de construcción similares o iguales a las exigidas en los polvorines de altos explosivos, y se cumplen las distancias establecidas en la tabla N° 01, no se requiere aplicar la tabla N° 02.
- Para determinar la distancia que se debe mantener con respecto a edificaciones habitadas, vías de acceso, vías públicas, carreteras, vías férreas y otros polvorines, se debe usar la tabla N° 01.

3.8 RESTRICCIONES Y RECOMENDACIONES PARA ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

- No se debe almacenar más de 136 toneladas de explosivo ó más de 20 millones de detonadores en un solo polvorín.
- En un polvorín está prohibido lo siguiente:
 - ◆ Prohibido fumar.
 - ◆ Prohibido el ingreso de celulares y radios no autorizados.
 - ◆ Prohibido el ingreso de encendedores, fósforos y demás elementos que sea una fuente de calor.
 - ◆ Prohibido ingreso y consumo de alimentos al polvorín.
 - ◆ Prohibido ingresar herramientas no autorizadas.
 - ◆ Prohibido guardar ropa, elementos de protección personal, o cualquier elemento que sea extraño a lo permitido en un polvorín.
 - ◆ Prohibido usar lámparas que no sea de seguridad certificadas y estén autorizadas por la empresa.
 - ◆ Prohibido transportar explosivos sueltos en bolsillos o manos. Esta prohibición debe ser considerada en especial para detonadores y explosivos cebados.
 - ◆ Prohibido vender o regalar los empaques usados para explosivos.
 - ◆ Prohibido cebar explosivos en el interior del polvorín.
 - ◆ Prohibido almacenar explosivos y detonadores en un mismo polvorín.
 - ◆ Prohibido el uso de líquidos inflamables o combustibles para el aseo de los polvorines.
 - ◆ Prohibido el ingreso de personal no autorizado.
 - ◆ Prohibido el almacenamiento de sustancias químicas diferentes a los explosivos.

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

- No se debe almacenar detonadores y explosivos en un mismo polvorín.
- No se debe cebar explosivos en el interior y alrededores de los polvorines.
- El fósforo blanco y cualquier elemento que contenga esta sustancia debe ser almacenado aparte de cualquier tipo de explosivo, munición y/o artefacto pirotécnico.
- Se debe almacenar según la Tabla N° 06, grupo de compatibilidad de almacenamiento de los explosivos.
- Se debe almacenar las sustancias peligrosas (Clasificación Naciones Unidas), respetando el cuadro de de compatibilidad de la figura N° 06.

Color verde: Se puede almacenar juntos.


Color amarillo: Revisar incompatibilidad individual.

Color rojo: Se debe almacenar por separado.

Clase UN	1	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	7	8	9
1	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Yellow
2.1	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
2.2	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
2.3	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow
3	Red	Yellow	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.1	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.2	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.3	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
5.1	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
5.2	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
6.1	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow
7	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
8	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
9	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Figura N° 06. Cuadro de compatibilidad para almacenamiento de sustancias peligrosas.

- El volumen de almacenamiento en polvorines de superficie, enterrados y subterráneos, no debe ser mayor al 60% de espacio disponible del depósito, ya que el espacio restante se reserva para actividades de inspección, revisión de inventarios, traslado de explosivo, y ventilación.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 18 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

- Debe existir un espacio mínimo de 80 cm entre las paredes del polvorín y el explosivo almacenado.
- Siempre deben estar disponible en todo polvorín las hojas de seguridad, fichas de almacenamiento y fichas de actuación en caso de emergencia, del material explosivo que se encuentra almacenado.
- Las labores de mantenimiento y sostenimiento en los polvorines, solo pueden ser realizados cuando el depósito está sin explosivo. De requerirse un mantenimiento no programado, primero se debe trasladar todo el material explosivo a otro polvorín.
- No se debe almacenar explosivos comerciales y explosivos militares en un mismo polvorín, aun si son compatibles.
- No se debe almacenar material explosivo y munición en un mismo polvorín, aun si son compatibles.
- En el interior del polvorín, no se debe apilar más de 8 cajas de explosivo comercial de altura, teniendo en cuenta que no se produzcan deformaciones de las cajas en la parte inferior del arrume, cuando el material de embalaje es en cartón.
- Se debe dejar un espacio entre arrumes de mínimo 1,00 m, con el fin de permitir fácil desplazamiento, retirar y/o colocar cajas en el polvorín.
- No utilizar las cajas como escalones para acceder a la parte superior del arrume, ya que al pisar las cajas se considera un acto inseguro, y se está deteriorando el producto y su embalaje.
- Se recomienda apilar las cajas en arrumes trabados. Ver figura N° 07.

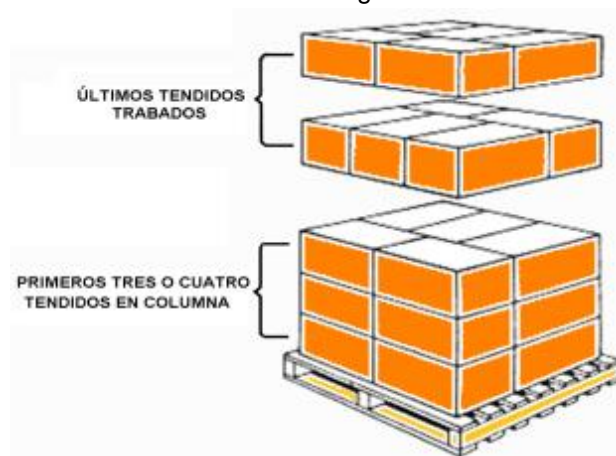


Figura N° 07. Forma en que se deben apilar las cajas en arrumes trabado.

- No apilar las cajas sobre las estibas con voladizo, es decir la caja sobresaliendo. Esto ocasiona deterioro prematuro de la unidad de embalaje y en consecuencia daño del explosivo. Ver figura N ° 08.

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

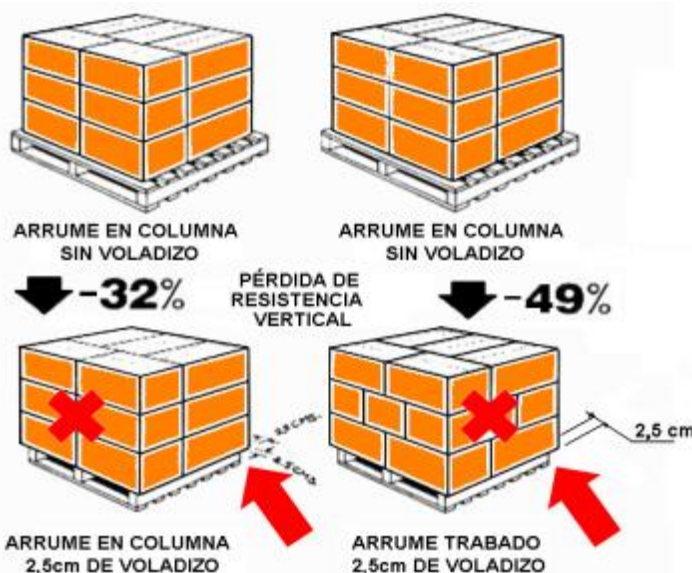


Figura N° 08. Arrumes de cajas con voladizo y sin voladizo.

- Siempre seguir las recomendaciones descritas en la caja.

4. DATOS DE APLICACIÓN / USO

La información técnica listada en el numeral 3, debe ser aplicada para toda nueva construcción y localización de polvorines en el territorio colombiano, según lo estipulado en el decreto 1866 de 2015 y decreto 2222 de 1993.

5. INFORMACIÓN ADICIONAL

Equivalencia de los tipos de polvorines citados en el presente documento con la clasificación citada en el Decreto 1886 de 2015:

Polvorín Tipo 1: Polvorín de superficie o enterrado, para almacenamiento permanente

Polvorín Tipo 2: Polvorín móvil.

Polvorín Tipo 3: Polvorín auxiliar y/o subterráneo.


Polvorín Tipo 4: Polvorín de superficie, enterrado, subterráneo o móvil.

Polvorín Tipo 5: Polvorín de superficie, enterrado, subterráneo o móvil.

5.1 TABLAS DE CLASIFICACIÓN Y USO DE POLVORINES

Tabla N° 03. Características de construcción para polvorines según su clasificación.

Clasificación y uso de Polvorines / Características de Construcción	Polvorín				
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Permanente	X			X	X
Portátil		X	X	X	X
A prueba de balas	X	X	X	X	X

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 20 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

Clasificación y uso de Polvorines / Características de Construcción	Polvorín				
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Resistente a fuego	X	X	X	X ¹	X ¹
Seguridad contra ladrones (antirrobo)	X	X	X	X	X ²
Resistente a condiciones de clima	X	X	X	X	X
Ventilación	X	X	X	X ¹	X ¹

Fuente: NFPA 495 - "Código de Material Explosivo" versión 2013

X) Permitido

Los polvorines móviles sobre vehículos para almacenamiento temporal tales como los Tipo 4 y Tipo 5, no requieren que sean resistentes al fuego o con ventilación.

Los polvorines móviles tipo 5 deben ser equipados con un sistema de cerradura de alta seguridad.

Tabla N° 04. Almacenamiento permitido en polvorines según su clasificación.

Explosivo Almacenado en Polvorín	Polvorín				
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Altos explosivos (1.1D)	X	X	X		
Detonadores (1.1B)	X	X	X		
Cordón detonante (1.1D; 1.2D; 1.4G)	X	X	X		
Detonadores (1.4B; 1.4S)	X	X	X	X	
Mecha de seguridad, gota pirotécnica. (1.4G; 1.4S)	X	X	X	X	
Agentes de voladura (1.5D)	X	X	X	X	X
Propelentes (1.3C)	X	X	X	X	

Fuente: NFPA 495 - "Código de Material Explosivo" versión 2013

X) Permitido


5.2 CLASIFICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EXPLOSIVOS

La clase de riesgo 1 comprende toda sustancia explosiva, excepto las que son demasiado peligrosas para ser transportadas y aquellas cuyo principal riesgo corresponde a otra clase, los elementos y artefactos fabricados con el fin de producir un efecto práctico, explosivo o pirotécnico.

En la **Clase 1** se distinguen seis divisiones:

- División 1.1: Sustancias y elementos que presentan un riesgo de explosión en masa.
- División 1.2: Sustancias y elementos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.
- División 1.3: Sustancias y elementos que presentan un riesgo de incendio con ligero riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda expansiva o de proyección, o ambos efectos, pero sin riesgo de explosión en masa. Se incluye en esta división las sustancias y elementos siguientes:

- Aquellos cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable.
- Los que arden sucesivamente, con efectos mínimos de onda expansiva o de proyección, o ambos

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 21 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS


- d) División 1.4: Sustancias y elementos que no presentan ningún riesgo considerable. Se incluyen en esta división las sustancias y elementos que solo presentan un pequeño riesgo en caso de ignición o de cebado durante el transporte. Los efectos se limitan en su mayor parte al bulto, y normalmente no se proyectan a distancia fragmentos de tamaño apreciable. Los incendios exteriores no habrán de causar la explosión prácticamente instantánea de casi todo el contenido del bulto (unidad de embalaje).
- e) División 1.5: Elementos extremadamente insensibles que presentan un riesgo de explosión en masa. Se incluye en esta división las sustancias que presentan un riesgo de explosión en masa, pero que son tan insensibles que, en condiciones normales de transporte, presentan una probabilidad reducida de cebado o de que su combustión se transforme en detonación.
- f) División 1.6: Elementos extremadamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa. Se incluye en esta división los elementos que contienen solamente sustancias sumamente insensibles y que presentan una probabilidad mínima de cebado o de propagación accidental. El riesgo de los elementos de la división 1.6 se limita a la explosión de uno solo de ellos.

5.3 GRUPOS DE COMPATIBILIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EXPLOSIVOS

Para las sustancias explosivas, se asigna una de las seis (6) divisiones según el tipo de riesgo que presentan (ver numeral 5.3) y se da uno de los trece (13) grupos de compatibilidad en los que se clasifican los tipos de sustancias y elementos explosivos que se consideran compatibles. En la tabla N° 05 se muestra el sistema de clasificación en grupos de compatibilidad, las posibles divisiones de riesgo de cada grupo y las claves de clasificación correspondientes.

Tabla N° 05. Descripción de los grupos de compatibilidad y su correspondiente clasificación.

Descripción de la Sustancia u Elementos	Ejemplos	Grupo de Compatibilidad	Código de Clasificación
Sustancia explosiva primaria	Azida de plomo Pentrita seca	A	1.1.A
Elemento que contenga una sustancia explosiva primaria y que tenga menos de dos dispositivos de seguridad eficaces. Ciertos elementos tales como los detonadores para voladuras, los conjuntos de detonadores para voladura y los cebos del tipo de cápsula quedan incluidos, aun cuando no contienen explosivos primarios.	Detonadores Cargas iniciadoras de armas pequeñas	B	1.1B 1.2B 1.4B
Sustancia explosiva propulsora (Propelente) u otra sustancia deflagrante, u elemento que contenga dicha sustancia explosiva.	Propulsores de base única, doble y triple Munición con proyectil inerte	C	1.1C 1.2C 1.3C 1.4C
Sustancia explosiva secundaria detonante, o pólvora negra, u elemento que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, en cualquier caso sin medio de cebado propio ni carga propulsora, u elemento que contenga una sustancia explosiva primaria y tenga al menos dos (2) dispositivos de seguridad eficaces.	TNT Bombas Ojivas bélicas	D	1.1D 1.2D 1.4D 1.5D
Elemento que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, sin medio de cebado propio, con carga propulsora (excepto las cargas que contengan un líquido o un gel inflamable o líquidos hipergólicos)	Munición de artillería	E	1.1E 1.2E 1.4E
Elemento que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, con medio de cebado propio, con carga propulsora (excepto las cargas que contengan un líquido o un gel inflamable o líquidos hipergólicos) o sin carga propulsora.	Granadas	F	1.1F 1.2F 1.3F 1.4F
Sustancia pirotécnica, u elemento que contenga una sustancia pirotécnica, u elemento que contenga una sustancia explosiva y	Bengalas Señalizadores	G	1.1G 1.2G

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 22 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

Descripción de la Sustancia u Elementos	Ejemplos	Grupo de Compatibilidad	Código de Clasificación
además una sustancia iluminante, incendiaria, lacrimógena o fumígena (excepto los elementos activados por el agua o los elementos que contengan fósforo blanco, fosfuros, una sustancia pirofórica, un líquido o un gel inflamable, o líquidos hipergólicos).	Munición incendiaria Dispositivos fumígenos		1.3G 1.4G
Elemento que contenga una sustancia explosiva y además fósforo blanco.	Municiones que contienen material pirofórico WP	H	1.2H 1.3H
Elemento que contenga una sustancia explosiva y además un líquido o un gel inflamable.	Munición incendiaria rellena de gel	J	1.1J 1.2J 1.3J
Elementos que contengan una sustancia explosiva y además un agente químico tóxico.	Munición de artillería o de mortero, con o sin espoleta.	K	1.2K 1.3K
Sustancia explosiva, u elemento que contenga una sustancia explosiva y que presente un riesgo particular (por ejemplo, en razón de su hidroactividad o de la presencia de líquidos hipergólicos, fosfuros o sustancias pirofóricas) y que exija el aislamiento de cada tipo	Motores pre-empaquetados de cohetes combustible líquido	L	1.1L 1.2L 1.3L
Elementos que contengan únicamente sustancias extremadamente insensibles.	Bombas y ojivas bélicas	N	1.6N
Sustancia u elemento embalado/ensado o concebido de manera que todo efecto peligroso resultante de un funcionamiento accidental quede circunscrito al interior de bulto (unidad de empaque), a menos que éste haya sido deteriorado por el fuego, en cuyo caso todo efecto de onda expansiva o de proyección quedará lo bastante limitado como para no entorpecer apreciablemente ni impedir las operaciones de lucha contra incendios ni la adopción de otras medidas de emergencia en las inmediaciones del empaque.	Mecha de seguridad	S	1.4S


Fuentes:

*Recomendaciones Relativas al transporte de mercancías peligrosas de las Naciones Unidas - Libro Naranja - Volumen I.

*Manual de la OSCE (Organization for Security and Co-operation in Europe) de mejores prácticas sobre munición convencional

Tabla N° 06. Sustancias y artefactos de la clase 1 según su grupo de compatibilidad que pueden ser almacenados en un mismo polvorín.

Grupo de Compatibilidad	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	N	S
A	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
B	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
C	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
D	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
E	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
F	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
G	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
H	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI
J	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI
K	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
L	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
N	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
S	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 23 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

Para los detonadores de cualquier tipo y clasificados en cualquier grupo de compatibilidad, bajo ninguna circunstancia deben ser almacenados en el mismo polvorín que los demás artefactos y sustancias clasificadas como explosivas.

5.4 SUSTANCIAS Y ARTÍCULOS PIROTÉCNICOS

En Colombia la pirotecnia se encuentra regulada por la siguiente legislación y normatividad:

- Ley 670 de 2001, por medio de la cual se desarrolla parcialmente el artículo 44 de la Constitución Política para garantizar la vida, la integridad física y la recreación del niño expuesto al riesgo por el manejo de artículos pirotécnicos o explosivos.
- NTC 4199, Fuegos Artificiales. Luces de bengala para sostener en la mano.
- NTC 5045-1, Fuegos Artificiales. Clasificación.
- NTC 5045-2, Fuegos Artificiales. para Uso Recreativo. Requisitos.
- NTC 5045-3, Fuegos Artificiales para Uso Recreativo. Métodos de Ensayo.
- NTC 5236, Fuegos Artificiales. Espectáculos Pirotécnicos en Espacios Abiertos. Almacenamiento, Transporte y Uso.
- NTC 5258, Fuegos Artificiales. Características de Almacenamiento, Seguridad y Ubicación de los Establecimientos de Venta de Artículos Pirotécnicos (Categoría I y II) en Ferias Temporales o Similares.
- NTC 5296, Uso de Materiales o Artículos Pirotécnicos (Efectos Especiales) Delante de un Público Cercano.
- NTC 5297, Fuegos Artificiales. Fabricación, Transporte y Almacenamiento.
- NTC 5394, Fuegos Artificiales. Terminología para Categorías I, II y III.
- DE 094/04, Pirotecnia. Fabricación de Artículos Guía de Seguridad de Fabricación.


Para definir las distancias mínimas de seguridad del almacenamiento de sustancias y artículos pirotécnicos se debe aplicar la tabla N° 07.

Tabla N° 07. Distancias para el almacenamiento de sustancias y artículos pirotécnicos.

Cantidad Neta de Pirotécnico (kg)	Distancia entre Polvorín y Edificios Habitados, Vías de Tránsito Público y Autopistas (m)	Distancia entre Polvorines (m)
0 - 453	45,7	30,5
454 - 2267	70,1	45,7
2268 - 4530	91,4	60,9
> 4530	Usar tabla N° 01	Usar tabla N° 01

Fuente: Título 27 Code of Federal Regulations (CFR), parte 555.224 - USA.

- Cantidad neta se refiere al total de artículos pirotécnicos y sistemas de iniciación de artefactos pirotécnicos almacenados en el polvorín.
- La distancia entre polvorines se puede reducir a la mitad, si existe una adecuada barricada entre ellos.
- Esta tabla no aplica para almacenamiento a granel de sustancias pirotécnicas antes de ser ensambladas en artículos pirotécnicos. En caso de almacenamiento a granel, se debe usar la tabla N° 01.


	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 24 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

5.5 ALMACENAMIENTO DE MUNICIÓN

Para el almacenamiento de munición, es necesario cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Los polvorines deben ser lo bastantes grandes para facilitar la organización de diverso tipos de municiones, de manera que se puedan almacenar separadamente y no se mezclen con otras existencias almacenadas incompatibles. Para verificar compatibilidades, se usa la tabla N° 06.
- Los polvorines se deben diseñar, construir y mantener de tal manera que ofrezcan el mayor grado posible de protección para la población y el medio ambiente, así como para impedir que un incendio o una explosión se propague a otros edificios cercanos.
- En los polvorines la munición debe ser almacenada en áreas separadas de los explosivos militares, y respetando los grupos de compatibilidad de la tabla N° 06.
- Cuando se almacena únicamente munición, se debe almacenar según la tabla N° 06, y se permite que se apilen diferentes municiones siempre y cuando se respete su grupo de compatibilidad.
- Se debe colocar las pilas de la munición a una distancia mínima de 1 m, de las puertas para asegurar una protección de la luz directa del Sol, lluvia y demás condiciones climáticas que puedan afectar el material almacenado (y su empaque).
- Se recomienda apilar munición a una altura máxima de 1,70 m.
- Toda munición deben estar debidamente identificada, con su pictograma de las naciones unidades y su empaque de embalaje de fábrica. No se permite munición suelta y/o en empaques que no estén debidamente identificados con la información del fabricante. Solo se acepta otro sistema de empaque cuando el embalaje original se ha dañado.
- Programar revisiones periódicas del estado de la munición, y realizar labores de limpieza y mantenimiento, con el fin de preservar y asegurar sus condiciones de funcionamiento.
- Siempre apilar las unidades de embalaje de las municiones sobre estibas, para asegurar ventilación y proteger el material de humedad.
- Se debe mantener el polvorín con buena ventilación.
- Se debe en lo posible mantener constante la de temperatura interna del polvorín, asegurando que no se alcance un valor de 5°C por debajo de la temperatura máxima de almacenamiento permitido (valor que se obtiene de las hojas de seguridad de la munición). Si existe diferentes tipos de munición en el depósito, con diferentes valores de temperatura máxima de almacenamiento, siempre se debe tomar la más baja como referencia.
- La munición siempre debe estar protegida de los rayos directos del sol.
- Se debe mantener pasillos libres para tránsito, inspección y desplazamiento de la munición. Entre arrumes o pilas de munición debe existir mínimo un espacio de 50 cm a lo ancho, y 60 cm de espacio hacia la pared, con el fin de poder acceder a los arrumes individuales para inspección y ventilación.
- La munición dañada, debe almacenarse por separado, aislarse del resto de munición y explosivos en un polvorín aparte, y debe ser dispuesta para destrucción lo más pronto posible.
- Se recomienda el uso de un sistema de control y registro localizador de munición, con el fin de asegurar una correcta rotación del material almacenado, y debe contener como mínimo un diagrama donde se localice en el depósito su ubicación, cantidad, espacio ocupado, nombre del producto, lote, cantidad, registro, trazabilidad, grupo de compatibilidad, fabricante, calibre, fecha de ingreso y salida del material, fecha de fabricación, y fecha de vencimiento.
- Se recomienda almacenar la munición separando las existencias según su estado y número de lote. Lo anterior con el fin de facilitar la trazabilidad y seguimiento del material entregado.
- La munición cuyo estado se desconozca, debe almacenarse por separado, aislada del resto de munición y explosivos, en un polvorín aparte.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 25 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

- Se debe conservar los registros de la munición por lo menos por 5 años, con el fin de disponer de registros de trazabilidad, consumo y disposición final.
- La munición deteriorada se debe considerar peligrosa, debe almacenarse por separado, separado del resto de munición y explosivos en un polvorín, debe ser destruida lo más pronto posible.
- Todos los artículos pirotécnicos y Propelentes deben ser almacenados aparte de la munición.
- Los polvorines deben estar rodeados con encerramientos de seguridad, y con alambre de púas o concertina en la parte superior. Debe tener una única puerta de acceso.
- Los polvorines deben cumplir con las características listadas en el numeral 3 del presente documento.
- El fósforo blanco y cualquier elemento que contenga esta sustancia debe ser almacenado aparte de cualquier tipo de munición, explosivo o artefacto pirotécnico.

5.6 RECOMENDACIONES PARA CALCULAR LA RELACIÓN CANTIDAD - DISTANCIA PARA ALMACENAMIENTO DE MUNICIÓN

Para el cálculo de la relación entre cantidad neta de material explosivo (munición) en un polvorín y distancia para edificios habitados, vías públicas, vías de acceso, carreteras, y vías férreas, se la tabla N°08.

Tabla N° 08. Distancias mínimas para polvorines de almacenamiento de munición.

División de riesgo	Distancia Mínima Desde el Polvorín Hasta [m]		
	Edificios Habitados y núcleos de población	Vías de comunicación o lugares turísticos	viviendas aisladas y otras carreteras y líneas de ferrocarril
1.1 y 1.5	$D = 34 \times Q^{1/3}$	$D = 27 \times Q^{1/3}$	$D = 20 \times Q^{1/3}$
1.2 (1)	$D = 58 \times Q^{1/6}$ (3)	$D = 58 \times Q^{1/6}$ (3)	$D = 39 \times Q^{1/6}$ (5)
1.2 (2)	$D = 76 \times Q^{1/6}$ (4)	$D = 76 \times Q^{1/6}$ (4)	$D = 51 \times Q^{1/6}$ (5)
1.3	$D = 6 \times Q^{1/3}$ (5)	$D = 6 \times Q^{1/3}$ (5)	$D = 4 \times Q^{1/3}$ (6)
1.4 y 1.6	25 m	25 m	25 m

Fuente: Real Decreto 230 de 16 de febrero del 1998, Reglamento de Explosivos. Instrucción técnica complementaria número 11. - España.

(1) Sustancias y objetos que en caso de explosión no originan metralla pesada.

(2) Metralla pesada, debida a la posible presencia de proyectiles de calibre mayor de 60 milímetros.

(3) La mínima distancia permitida es de 90 metros.

(4) La mínima distancia permitida es de 135 metros.

(5) La mínima distancia permitida es de 60 metros.

(6) La mínima distancia permitida es de 40 metros.


D = Distancia mínima de seguridad en metros [m].

Q = Capacidad máxima de explosivo almacenado en kilogramos [kg].

Se entenderá por "vías de comunicación" las líneas de ferrocarril públicas y las autopistas, autovías y carreteras con una circulación superior a 2.000 vehículos/día.

Se entenderá por "otras carreteras y líneas de ferrocarril", las no incluidas en el caso anterior, excepto los caminos con una circulación inferior a 100 vehículos/día.

Se entenderá por viviendas aisladas las que, estando permanentemente habitadas, no constituyan un núcleo de población.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 26 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

Las mediciones se efectuarán a partir de los paramentos interiores de los edificios en los que se manipulen o almacenen munición y explosivos militares.

Las distancias podrán reducirse a la mitad cuando existan barricadas.

Para la distancia mínima entre polvorines, está debe ser de 10 m, y a partir de esta distancia se empieza a aplicar la tabla N° 01 - numeral 3.7 del presente documento.

Cuando se va a localizar varios polvorines cercanos, el depósito que va a almacenar el mayor volumen de explosivos es que define la distancia de separación entre polvorines.

Para el cálculo de la relación cantidad - distancia, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Cuando las clases de riesgo clase 1.1 y 1.2 se encuentren en el mismo sitio, se determina las distancias por separado, primero para la clase 1.1 y luego para la clase 1.2, se escoge la distancia mayor de las dos.
- Cuando las clases de riesgo clase 1.1 y 1.3 se encuentren en el mismo sitio, se determina las distancias para la cantidad total como si fueran para la clase 1.1.
- Cuando las clases de riesgo clase 1.2 y 1.3 se encuentren en el mismo sitio, se determina las distancias por separado, primero para la clase 1.2 y luego para la clase 1.3, se escoge la distancia mayor de las dos. No es necesario sumar las distancias.
- Cuando las clases de riesgo clase 1.1, 1.2 y 1.3 se encuentren en el mismo sitio, se determina las distancias para la cantidad total como si fueran para la clase 1.1, luego como si fueran clase 1.2, y por último como si fueran clase 1.3. Se escoge la distancia mayor.
- Los explosivos definidos como clase de riesgo 1.5 para efectos de transporte y para cálculos de cantidad - distancia, se deben considerar como clase de riesgo 1.1.
- Cuando la clase 1.6 se encuentre en el mismo lugar que las clases 1.1 o 1.5, se debe considerar como clase de riesgo 1.1 para efectos del cálculo de cantidad - distancia.
- Cuando la clase 1.6 se encuentre en el mismo lugar que la clase 1.2, se debe considerar como clase de riesgo 1.2 para efectos del cálculo de cantidad - distancia.
- Cuando la clase 1.6 se encuentre en el mismo lugar que la clase 1.3, se añade el peso de la clase 1.6 a la 1.3 y se determina la distancia para la cantidad total, como si fuera de clase 1.3. Luego se hace lo mismo como si la clase 1.3 fuera clase 1.6 y se calcula la distancia total. La distancia requerida será la mayor de la dos.
- La presencia de la clase de riesgo 1.4, no afecta la relación cantidad - distancias de las clases 1.1, 1.2, 1.3, o 1.5, o 1.6, de manera individual o en sus combinaciones.

5.7 EJEMPLO DE CÁLCULO DE DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD PARA POLVORINES

En las siguientes figuras se muestran ejemplos de cálculo de distancias mínimas de seguridad aplicando la Tabla N° 01 del presente documento.

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

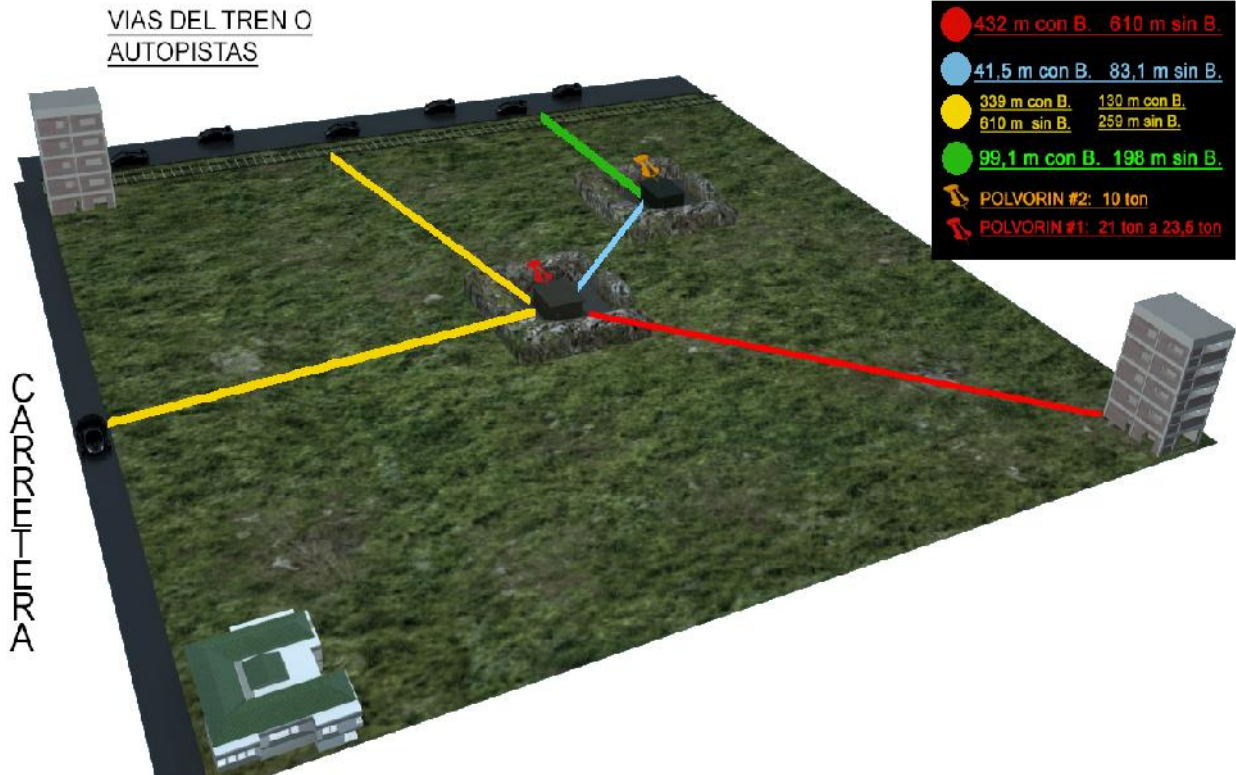


Figura N° 09. Distancia mínima de seguridad entre dos polvorines.

En la figura N° 09, se toma como referencia el polvorín con mayor volumen de almacenamiento de explosivo, y se toma como referencia para aplicar las distancias de la tabla N° 01 del presente documento. Luego se compara las distancias del otro polvorín y se verifica que se cumplan con respecto a vías de tránsito, autopistas y edificios habitados. En el caso de que uno de los polvorines no tenga barricada, se compara las distancias individuales y se escoge la mayor distancia entre ellas.

En la figura N° 10, se está usando como referencia 8 polvorines, los cuales cumplen las distancias mínimas de seguridad entre ellos y se debe aplicar de forma individual las distancias de la tabla N° 01 del presente documento. En el caso de que uno de los polvorines no tenga barricada, se compara las distancias individuales y se escoge la mayor distancia entre ellas.

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

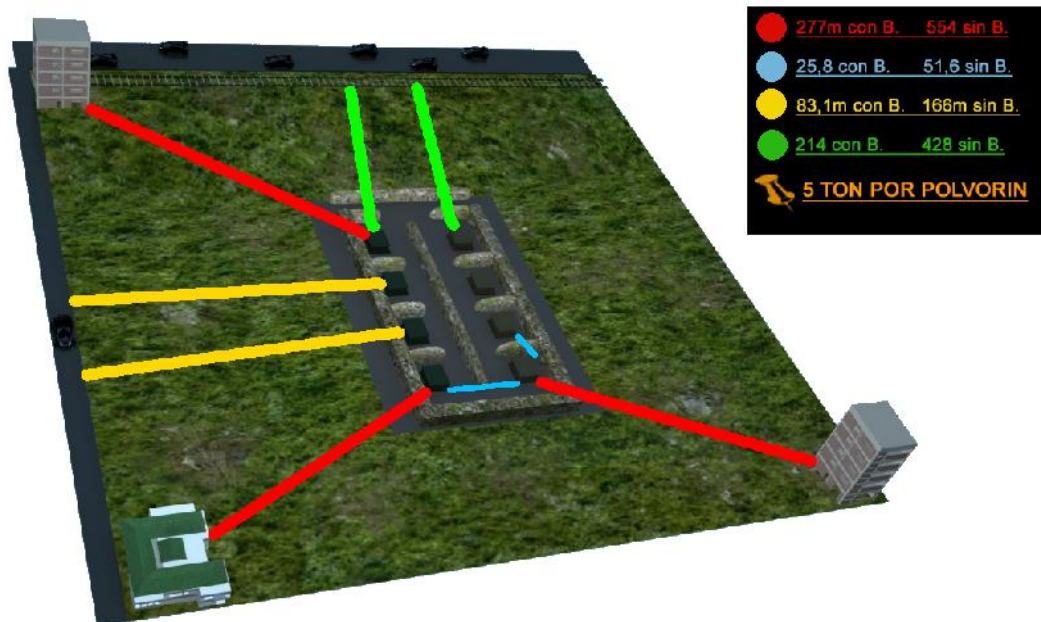


Figura N° 10. Distancia mínima de seguridad entre 8 polvorines, cada uno con una capacidad de almacenamiento de 5 ton de explosivo.

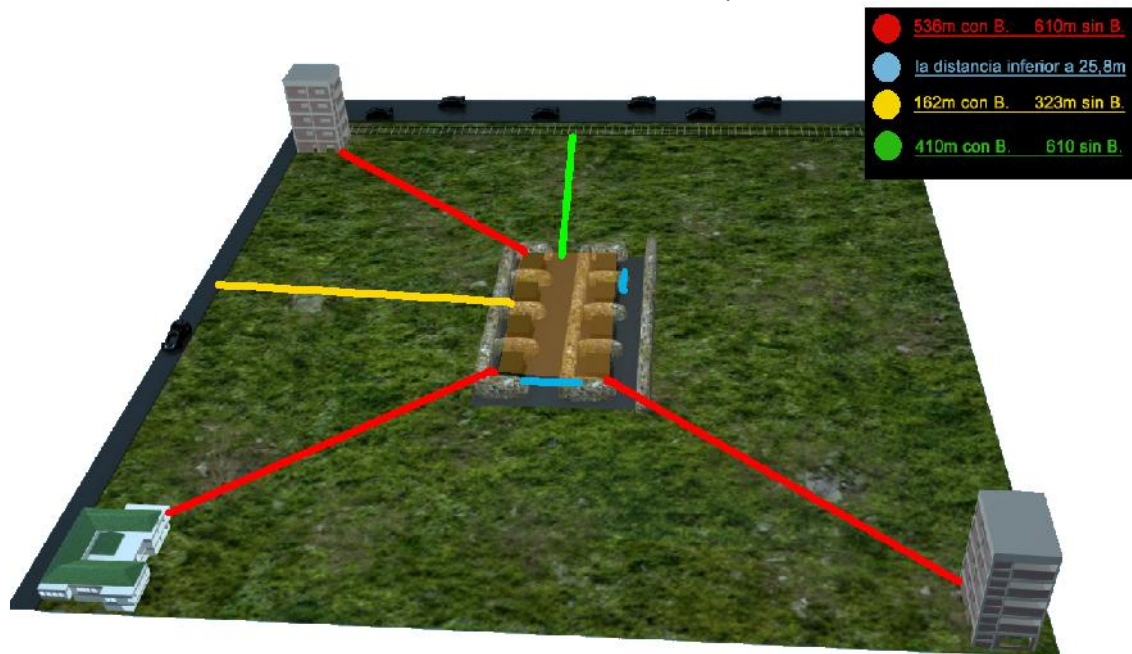



Figura N° 11. Distancia mínima de seguridad de 8 polvorines cercanos, cada uno con una capacidad de almacenamiento de 5 ton de explosivo.

	Ficha Técnica: IM FE GIN IF 021	Página 29 de 27
	Fecha de impresión: 2016-12-07	Liberado: 2016-12-14 Número de Rev.1
	Aprobado por: DIRECTOR FÁBRICA DE EXPLOSIVOS ANTONIO RICAURTE	

ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

En la figura N° 11, se está usando como referencia 8 polvorines que no cumplen las distancia de separación mínima entre ellos, por lo cual se toman como un único polvorín y las distancias que se aplican corresponde al total del explosivo almacenado en todos los depósitos. Las distancias se toman a partir de la pared externa de cada polvorín y se debe aplicar las distancias de la tabla N° 01 del presente documento. En el caso de que uno de los polvorines no tenga barricada, se aplica desde ese punto la distancia que corresponde sin barricada y usando el total de explosivo almacenado de todos los polvorines (para este ejemplo se usa 40 ton).

6. BIBLIOGRAFÍA

- NFPA 495 - "Código de Material Explosivo" versión 2013.
- Manual de la OSCE (Organization for Security and Co-operation in Europe) de mejores prácticas sobre munición convencional.
- Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas - Libro Naranja - Volumen I.
- NTC 3966 "Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 1. Explosivos. Transporte Terrestre por Carretera.
- Real Decreto 230 de 16 de febrero del 1998, Reglamento de Explosivos. - España.
- Reglamento Complementario de la Ley 17.798, Sobre Control de Armas, Explosivos y Elementos Militares - Chile.
- Título 27 Code of Federal Regulations (CFR), parte 555 - USA.