

Sustancias peligrosas Clase 1: Explosivos - Medidas de seguridad en la inutilización y destrucción de explosivos de uso industrial

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh386 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Banco de Pruebas de Chile, BPCh
CODELCO EL TENIENTE
Compañía Chilena de Fósforos
Consultor Ambiental
DURATEC-VINILIT S.A.
ENAEX S.A.
FAMAE
Garcés Tronaduras
GRUPO EMPRESAS CEMIN
Instituto Nacional de Normalización, INN

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
OAC Asesorías Químicas Ltda.
Orica Chile S.A.
Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN
Universidad de Santiago de Chile, USACH

Rosendo Molina A.
Francisco Pérez de Arce G.
Domingo Vergara G.
Jorge Cucho C.
Miguel A. Maldonado B.
Carlos Orlandi
Rigoberto Carvajal C.
Héctor Garcés G.
Patricio Salas S.
Omar Arancibia C.
Patricia Bley L.
Víctor Carrasco P.
Lucía Bieli-Bianchi V.
Carlos González
Santiago Pinilla B.
Marco Avaria A.

NCh386

Esta norma se estudió para establecer las medidas de seguridad que se deben adoptar para la inutilización y destrucción de explosivos.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma, se ha tomado en consideración la norma NCh386.Of1960 *Medidas de seguridad en la inutilización y destrucción de explosivos y municiones*, y los antecedentes presentados por los participantes.

Los Anexos A, B y C no forman parte del cuerpo de la norma, se insertan sólo a título informativo.

Esta norma anulará y reemplazará, cuando sea declarada Norma Chilena Oficial, a la norma NCh386.Of1960 *Medidas de seguridad en la inutilización y destrucción de explosivos y municiones*, declarada Oficial de la República por Decreto N°236, de fecha 05 de abril de 1960, del Ministerio de Economía.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 07 de enero de 2004.

Sustancias peligrosas Clase 1: Explosivos - Medidas de seguridad en la inutilización y destrucción de explosivos de uso industrial

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece las medidas de seguridad que se deben adoptar para la inutilización y destrucción de explosivos de uso industrial.

1.2 Esta norma se aplica cuando es necesario destruir o inutilizar explosivos.

2 Referencias normativas

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, a través de referencias en el texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.

| | |
|-----------|--|
| NCh382 | <i>Sustancias peligrosas - Clasificación general.</i> |
| NCh2120/1 | <i>Sustancias peligrosas - Parte 1: Clase 1 - Explosivos.</i> |
| NCh2245 | <i>Sustancias químicas - Hojas de datos de seguridad - Requisitos.</i> |

3 Términos y definiciones

Para el propósito de esta norma, se aplican los términos y definiciones indicados en NCh382 y NCh2120/1 y adicionalmente los siguientes:

3.1 cordón detonante: ver mecha detonante en NCh2120/1

3.2 deflagración: combustión que se propaga a través de la masa de una sustancia, con velocidad inferior a la del sonido generalmente sin generar onda expansiva, con llama y sin explosión

3.3 detonación: explosión en la cual la reacción química produce una onda de choque o de presión, la que genera altas temperaturas y gradientes de presión, se propaga a través del medio en que se encuentra, afecta a la totalidad de la masa casi instantáneamente y produce efectos rompedores y demolidores de acuerdo al medio a través del que se transmite

NOTA - La detonación puede ser deficiente cuando su propagación es irregular a través de la columna o carga de explosivo, puede estar asociada a formulación del explosivo, a humedad, a discontinuidad de la carga u otros.

3.4 detonador: dispositivos para iniciar la detonación de una cadena de explosivos (ver NCh2120/1)

3.5 emulsión: mezcla de nitratos (tales como nitrato de amonio y nitrato de sodio), aceites y cera de baja densidad, sensibilizadas mediante gas o reguladores sólidos

3.5.1 emulsión de pequeño diámetro: emulsión sensible a un cordón detonante de 5 g o a un detonador N°8

3.5.2 emulsión de gran diámetro: emulsión usada en mezclas y/o cargas a granel, clasificada de acuerdo a su sensibilidad como agente oxidante o explosivo. Si esta emulsión detona con un tubo de PVC de seis pulgadas de diámetro por un metro (1 m) de altura, iniciando con un cono de pentolita de 225 g, es clasificada como explosivo, en caso contrario es clasificada como agente oxidante

3.6 explosivo: sustancia o mezcla de sustancias capaz de hacer explosión (ver NCh2120/1)

3.6.1 explosivos primarios: extremadamente sensibles a un estímulo como el fuego, calor, fricción, golpes o electricidad estática. Generalmente están asociados a los explosivos de iniciación

3.6.2 explosivos secundarios: explosivos poco sensibles a un estímulo como el calor, fricción, golpes o estática. Deben ser iniciados por otro explosivo o un conjunto de ellos

NOTA - Se conocen también como *altos explosivos*.

3.7 explosión: acción y efecto de una reacción físico-química, caracterizada por su gran velocidad de desarrollo, que envuelve una expansión extremadamente rápida de los gases generados, la que se asocia a una onda de compresión; generalmente va acompañada de liberación de calor

3.8 iniciación: transmisión de una violenta reacción química a velocidad supersónica de un explosivo a otro adyacente para causar su detonación, fuentes de iniciación pueden ser fulminantes, detonadores, cápsulas de detonación

3.9 nitroglicerina: explosivo líquido usado en mezclas explosivas

3.10 pentolita: explosivo usado en la minería como iniciador para cargas poco sensibles. Sus principales ingredientes son el PETN y el TNT

3.11 PETN: pentaeritratetranitrato, es un sólido blanco cristalino, muy sensible a los golpes, se debe transportar siempre húmedo, con alrededor de 25% de agua

3.12 TNT: trinitrotolueno, explosivo primario, sólido cristalino color amarillo, normalmente en forma de escamas, insoluble en agua, soluble en alcohol y acetona

4 Generalidades

4.1 Antes de efectuar la inutilización o destrucción de sustancias, mezclas o artefactos explosivos, se debe solicitar el permiso de la Autoridad Fiscalizadora designada por la Autoridad Competente (ver Anexo A).

4.2 La inutilización o destrucción de los explosivos se debe realizar conforme a lo establecido en la presente norma, en los casos siguientes:

- a) Cuando falle el explosivo.
- b) Cuando se hayan encontrado explosivos en mal estado de conservación (humedecidos, congelados, parcialmente destruidos, exudados, expirados, mal almacenados, entre otros).
- c) Cuando se dude de la eficacia del explosivo, ya sea por las circunstancias anteriores o por otros motivos.
- d) Cuando la Autoridad Competente disponga la inutilización o destrucción de cualquier cantidad de explosivos, de conformidad con las leyes y reglamentos vigentes.
- e) Cuando el explosivo ha cumplido el tiempo de rotación recomendado por el fabricante.
- f) Cuando por problemas de almacenamiento se sospeche su inestabilidad.

4.3 En caso de que falle el explosivo durante su empleo en la obra, y sea de urgencia su inutilización, se debe proceder de inmediato a dicha destrucción por personal idóneo que cumpla con cláusula 5, dando cuenta, a la mayor brevedad, a la Autoridad Fiscalizadora.

4.4 Se prohíbe transportar explosivos cuya explosión halla fallado, el procedimiento en este caso debe ser el indicado por el fabricante. Las muestras para realizar el análisis de falla deben ser trasladadas conforme a lo dispuesto por la Autoridad Competente.

4.5 En todo lugar que se almacene y/o utilicen explosivos, deben estar disponibles en un lugar visible y de fácil acceso, la(s) correspondiente(s) Hoja(s) de Dato(s) de Seguridad elaborada(s) de acuerdo con NCh2245.

5 Personal que debe realizar la inutilización o destrucción

5.1 La inutilización o destrucción de explosivos debe ser realizada únicamente por personal técnico especializado en estas labores, bajo supervisión de un programador calculista. Dicho personal debe poseer la licencia otorgada según lo dispuesto por la Autoridad Competente.

5.2 En la inutilización y en las destrucciones se deben ocupar cuadrillas con poco personal, pero nunca menos de dos personas.

5.3 El profesional autorizado que dirige estos trabajos debe responder por las medidas de seguridad que se deben adoptar.

5.4 El personal que intervenga en la destrucción o inutilización de explosivos, debe conocer la clasificación de sustancias peligrosas establecidas en NCh382, las medidas de seguridad que se han de adoptar en la manipulación, almacenamiento, transporte y empleo de explosivos de acuerdo con las normas técnicas vigentes y reglamentos específicos, como también, las medidas de prevención de accidentes del trabajo y uso de los equipos de protección personal.

5.5 El personal que efectúa estas destrucciones debe ser relevado periódicamente para que no se fatigue o descuide su función (cada 4 h aproximadamente).

6 Lugares de destrucción e inutilización

6.1 Los lugares para destruir o inutilizar explosivos deben cumplir con los requisitos de seguridad y autorizaciones correspondientes, de acuerdo a lo señalado por la Autoridad jurisdiccional Fiscalizadora (ver Anexo A).

6.2 Los lugares para efectuar la incineración de explosivos no deben ser confinados.

6.3 En todo caso, los lugares en que se destruya o inutilice deberán contar con autorización de la Autoridad Competente, para tales efectos.

6.4 El procedimiento para la destrucción de explosivos encartuchados, se debe ajustar a la legislación vigente y en ausencia de ella, se debe hacer de acuerdo a normas internacionales.

6.5 Los lugares que se utilicen para destruir explosivos por detonación, deben estar alejados de personas, lugares habitados, caminos públicos, líneas férreas y de otros polvorines o pilas de explosivos (≥ 500 m).

6.6 La destrucción de explosivos se puede efectuar en estructuras o instalaciones especiales diseñadas con ese fin y aprobada su utilización por la Autoridad Competente u organismo certificador autorizado por la misma.

7 Formas en que se debe realizar la destrucción o inutilización de diversos tipos de explosivos

Los explosivos se deben destruir o inutilizar de acuerdo con las prescripciones de la presente norma y en la forma siguiente, según sea el tipo de explosivo de que se trate. El procedimiento general debe ser el indicado por el fabricante a través de la Hoja de Datos de Seguridad y debe estar incorporado como procedimiento detallado en el organismo autorizado para la inutilización o destrucción, para conocimiento del personal del mismo.

7.1 Pólvoras negras (pólvoras de minas)

Se deben destruir quemándolas, extendiéndolas previamente sobre la tierra, en forma de *regueros* (hileras largas y delgadas de pólvora) de 5 cm de ancho y 2 cm a 3 cm de alto, con una separación de 3 m entre los distintos regueros y dispuestos éstos en dirección del viento, de modo que la llama que se produce al arder el explosivo, no inflame simultáneamente el resto, sino que la combustión se vaya extendiendo progresivamente a lo largo de cada reguero. La inflamación se debe iniciar en uno de los extremos mediante una mecha de combustión lenta, que se amarra a una orilla, o bien se fija la mecha mediante terrones o piedras. El personal que efectúa la destrucción se debe colocar a distancia prudente para no sufrir quemaduras. Cuando se continúa la destrucción de cantidades mayores de pólvora negra en el mismo lugar, es necesario mojar el suelo, antes de extender sobre él nuevos regueros, a fin de evitar inflamaciones prematuras, por lo que es recomendable cambiar de terreno. Nunca se debe quemar la pólvora sobre planchas de metal.

7.2 Pólvoras sin humo

Se deben destruir quemándolas, siempre en cantidades parciales inferiores a 20 kg. Se deben formar regueros similares a los de la pólvora de minas, teniendo los regueros 5 cm de ancho y con una separación de 6 m entre ellos. Se deben inflamar con mecha de combustión lenta. Se debe tener presente que los tubos o envases cerrados que contienen pólvora sin humo confinada, pueden proyectar esquirlas al explotar su contenido; por lo tanto es necesario extraer previamente el contenido de los envases dejando la pólvora a granel y colocarla en dirección del viento como se indica en 7.1.

7.3 Explosivos en base a nitrato de amonio

Los explosivos en base a nitrato de amonio que no contengan grandes proporciones de nitroglicerina pueden ser quemados en la misma forma que la pólvora (ver Anexo B).

7.4 Dinamita o explosivos semejantes

Se deben destruir iniciándolas con un explosivo que posea una mayor velocidad de detonación que la dinamita, utilizando una mecha de seguridad y fulminante N°8, dentro de un cráter de unos 60 cm de profundidad.

7.5 Fulminantes, estopines y detonadores en general

Al igual que todos los explosivos que contienen cloratos y percloratos, por ser muy sensibles a los golpes, choques, fricciones y chispas de cualquier origen, se deben recubrir con arena e inflamar con mecha y detonador. También pueden ser destruidos iniciándolos como se indica en 7.4.

El fulminato de mercurio y la azida de plomo que se ha desprendido de las cápsulas se puede destruir impregnándolos previamente con ácido clorhídrico diluido.

Se recomienda que los detonadores sean destruidos en su caja o envase original sacándole a éste previamente la tapa. Para mayor seguridad, se debe colocar una mecha en un detonador que esté en buen estado. También se pueden destruir los detonadores colocando porciones de 100 detonadores en pequeñas cajas o sacos. En ambos casos, ya sea en estos envases pequeños, o en los envases originales, se deben colocar en el fondo de excavaciones de 60 cm de profundidad, tapados primero con un papel y encima con tierra o arena seca. La detonación se debe provocar con 2 m de mecha lenta y detonador a fuego o mediante detonador eléctrico, desde una distancia mínima de 300 m.

Para asegurar que todos los detonadores se destruyan, es recomendable colocar sobre el papel un cono de pentolita, para que este último transmita la detonación.

Después de la detonación, se debe revisar el terreno vecino, para comprobar que no hayan quedado detonadores sin destruir. Para inutilizar detonadores eléctricos, se deben cortar previamente los conductores eléctricos dejándolos cortocircuitados a unos 2 cm de largo cada uno.

7.6 Embalajes y envases de explosivos

Estos envases se deben destruir con quema abierta, en forma separada de otros residuos peligrosos o no peligrosos.

8 Procedimiento cuando falla una destrucción por detonación

8.1 En general, cuando falla una destrucción de explosivos que se ha pretendido efectuar, se deben colocar nuevas cargas explosivas junto a ellos y se hacen detonar, después de haber adoptado las medidas de seguridad establecidas en las cláusulas anteriores.

8.2 Cuando ha fallado una destrucción, se debe dejar pasar por los menos 30 min, después que se haya despejado o desvanecido todo vestigio de humo, antes de colocar las nuevas cargas explosivas.

Anexo A
(Informativo)

Autoridades fiscalizadoras

Las autoridades fiscalizadoras corresponden a las Comandancias de Guarnición de las Fuerzas Armadas y las Autoridades de Carabineros que se indican y las áreas jurisdiccionales que se señalan:

| | | |
|----|----------------|------------|
| 1 | IQUIQUE | CGGE |
| 2 | ARICA | CGE |
| 3 | PUTRE | CGE |
| 4 | POZO AL MONTE | CGE |
| 5 | ANTOFAGASTA | CGGE |
| 6 | TOCOPILLA | 1 A COMCAR |
| 7 | CALAMA | CGE |
| 9 | TAL TAL | 1 A COMCAR |
| 10 | COPIAPO | CGE |
| 11 | CHAÑARAL | 1 A COMCAR |
| 12 | VALLENAR | 3 A COMCAR |
| 14 | EL SALVADOR | 4 A COMCAR |
| 15 | LA SERENA | CGE |
| 16 | COQUIMBO | 2 A COMCAR |
| 17 | VICUÑA | 5 A COMCAR |
| 18 | OVALLE | 3 A COMCAR |
| 19 | COMBARBALA | SUBCOMCAR |
| 20 | ILLAPEL | 4 A COMCAR |
| 21 | VALPARAISO | CGE |
| 22 | LA LIGUA | 1 A COMCAR |
| 23 | LOS ANDES | CGE |
| 25 | QUILLOTA | CGE |
| 26 | TEJAS VERDES | CGE |
| 27 | ISLA DE PASCUA | CAPUERTO |
| 28 | SANTIAGO | CGGE |
| 32 | COLINA | CGE |
| 33 | PUENTE ALTO | CGE |
| 34 | SAN BERNARDO | CGE |
| 35 | TALAGANTE | CGE |
| 36 | MELIPILLA | 24A COMCAR |
| 37 | RANCAGUA | CGGE |
| 38 | RENGO | 4 A COMCAR |
| 41 | SAN FERNANDO | CGE |
| 44 | TALCA | CGE |

(continúa)

(conclusión)

| | | |
|-----|-----------------|------------|
| 45 | CONSTITUCION | 2 A COMCAR |
| 46 | CURICO | CGE |
| 49 | LINARES | CGE |
| 51 | CAUQUENES | 4TA.COMCAR |
| 53 | CONCEPCION | CGGE |
| 54 | TALCAHUANO | CGN |
| 56 | CORONEL | 3 A COMCAR |
| 59 | CHILLAN | CGE |
| 63 | LOS ANGELES | CGE |
| 67 | LEBU | 2 A COMCAR |
| 68 | CURANILAHUE | 4 A COMCAR |
| 71 | TEMUCO | CGGE |
| 76 | LONCOCHE | 6 A COMCAR |
| 77 | ANGOL | CGE |
| 79 | VICTORIA | CGE |
| 81 | PUERTO VARAS | CGE |
| 82 | MAULLIN | 3 A COMCAR |
| 83 | VALDIVIA | CGGE |
| 84 | LA UNION | CGE |
| 86 | OSORNO | CGE |
| 89 | CASTRO | 2 A COMCAR |
| 93 | CHAITEN | CGE |
| 94 | COYHAIQUE | CGGE |
| 95 | PUERTO AYSEN | CGE |
| 96 | CHILE CHICO | 3 A COMCAR |
| 97 | COCHRANE | 4 A COMCAR |
| 98 | PUNTA ARENAS | CGGE |
| 99 | PUERTO NATALES | CGE |
| 100 | PORVENIR | CGE |
| 101 | PUERTO WILLIAMS | CGN |

Anexo B

(Informativo)

Recomendaciones de carácter práctico

Teniendo presente que en una norma técnica no es posible cubrir todos los aspectos de seguridad, se recomienda tener presente lo siguiente:

B.1 Destrucción por combustión, para explosivos y/o residuos explosivos

La destrucción de explosivos debe ser realizada por personal técnico especializado, capacitado y con la autorización de la Autoridad Competente.

El personal debe contar con un lugar adecuado y accesible para protegerse a una distancia mínima de 300 m.

Previo a realizar la inutilización se debe solicitar la autorización a la Autoridad Fiscalizadora correspondiente.

El área de destrucción debe ser limpiada periódicamente de arbustos que existan en su alrededor.

El área debe estar debidamente señalizada y publicada en la reglamentación de trabajo e instrucciones de operación correspondiente.

El personal debe contar con un medio de comunicación durante la operación.

El personal debe usar el equipo de protección personal siguiente:

- Zapatos de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Lentes con protección lateral ajustados al rostro.
- Protectores auditivos.
- Guantes.

En la operación se recomienda que el personal autorizado esté compuesto por un mínimo de dos personas y un máximo de cuatro, con la supervisión correspondiente.

Los embalajes y envoltorios se deben destruir aparte del explosivo.

NCh386

Nunca se deben quemar explosivos confinados dentro de envases.

Una vez que el explosivo esté extendido en el área de quema, se debe prender fuego a la madera y material combustible dispuesto para tal efecto a nivel del piso. El espesor del material a quemar debe ser menor o igual a 5 cm para evitar confinamiento de gases producidos durante el proceso.

El fuego se debe encender con una mecha de 2 m, la que se debe ubicar en posición contra el viento.

Una vez encendido el fuego, el personal se debe retirar del lugar y se debe ubicar en la zona de seguridad preestablecida para ello (300 m).

No se debe volver al lugar hasta el día siguiente, aún cuando a simple vista se haya apagado el fuego.

Mover con pala la superficie del área de quema para evitar la formación de costrones. Volver a quemar los residuos no quemados totalmente.

B.2 Destrucción por detonación

La destrucción de explosivos por detonación sólo se puede hacer en lugares abiertos y autorizados por la Autoridad Fiscalizadora.

Debe ser fraccionada, se debe realizar en cantidades pequeñas que permitan mantener el control por si algún elemento explosivo que mantenga sus propiedades, salga proyectado fuera del área de destrucción.

La destrucción de explosivos mediante detonación fraccionada sólo está permitida en aquellos casos en que se adopten las medidas de evacuación y resguardo de personas y bienes y que cuente con el permiso de la Autoridad Fiscalizadora.

B.3 Destrucción por inmersión

No se debe usar este sistema de destrucción, por la contaminación de aguas involucrada.

Anexo C

(Informativo)

Bibliografía

- [1] MINISTERIO DE MINERIA - Reglamento de Seguridad Minera N°72, de 1985.
- [2] MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL: Ley N° 17.798 Control de Armas y Explosivos.
- [3] MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL: Decreto Supremo N° 77/1982, aprueba Reglamento complementario de la Ley N ° 17.798, publicado en el Diario Oficial el 14 de Agosto de 1982.
- [4] MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y VIAS DE COMUNICACION - Chile: Reglamento sobre el uso de explosivos en las obras públicas, aprobado por Decreto Supremo N° 73 del 31 de marzo de 1931.
- [5] NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION: National Fire Codes:

Tomo I: Flammable Liquids, Gases, Chemical and Explosives, editado en 1951.

Tomo II: The Prevention of Dust Explosions, editado en 1950.
- [6] Recomendaciones de Naciones Unidas, para el transporte de mercancías peligrosas, 2001.

NORMA CHILENA

NCh 386-2004

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

Sustancias peligrosas Clase 1: Explosivos - Medidas de seguridad en la inutilización y destrucción de explosivos de uso industrial

Hazardous materials Class 1: Explosives - Safety measures in uselessness and destruction of industrial use explosives

Primera edición : 2004

Descriptores:

CIN

COPYRIGHT © : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

* Prohibida reproducción y venta *

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Web : www.inn.cl

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)