

Tema 11. Seguridad y Reglamentación

Índice del Tema:

1. INTRODUCCIÓN
2. REGLAMENTO DE EXPLOSIVOS
3. REAL DECRETO SOBRE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS POR CARRETERA Y ADR
4. R. G. N. B. DE SEGURIDAD MINERA: CAPÍTULO X. EXPLOSIVOS
5. DESTRUCCIÓN DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS

1. Introducción

El riesgo de toda actividad peligrosa viene definido por:

- la probabilidad de ocurrencia del accidente
- la gravedad de la consecuencia sobre el entorno: personas, bienes y medioambiente

Por tanto, dada la naturaleza de las sustancias explosivas, se hace necesario una reglamentación exigente desde los puntos de vista de:

- Seguridad ciudadana, que considere las acciones ilegales que comprometan la seguridad
- Seguridad técnica, que considere los aspectos relacionados con la naturaleza propia de las sustancias implicadas

Corresponde a todas las personas relacionadas con los explosivos, tener los conocimientos necesarios de acuerdo con su actividad (fabricación, almacenamiento, transporte y uso y manipulación), y su grado de participación en dicha actividad. El máximo responsable de cada una de dichas actividades, debe asegurarse que tales personas, y él mismo, tienen la formación e información acordes con su función, así como un alto grado de responsabilidad.

No cabe duda que la utilización de explosivo implica cierto grado de riesgo, aunque no es menos cierto que la utilización responsable por parte de personal bien formado minimiza dicho grado a valores perfectamente asumibles. En este capítulo se abordarán, de manera general, las actividades que regula la legislación fundamental relativa a la seguridad técnica de los explosivos y, con mayor detalle, el capítulo X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, relativo al uso y manipulación de los explosivos.

2. Reglamento de Explosivos (RD 130/2017)

Regula el marco de las actividades relacionadas con la catalogación, fabricación, circulación, almacenaje y tenencia de explosivos complementando lo dispuesto en el ADR sobre transporte por carretera y embalaje de los mismos. Consta de 190 artículos englobados en X títulos, subdivididos por capítulos, y de un conjunto de ITCs (Instrucciones Técnicas Complementarias) que desarrollan y complementan su articulado. El Reglamento de Explosivos junto con el resto de la normativa que se trata en este tema están disponibles en Internet, y deben ser la fuente principal de información a consultar. Se expone a continuación un bosquejo del contenido de los títulos.

Título I- Ordenación preliminar

Contiene las disposiciones generales de regulación: objeto y ámbito de aplicación, definiciones...trazabilidad, etc., e introduce las MEMUs (Mobile Explosive Made Units). Establece que todas las actividades relacionadas con los explosivos están sujetas a la intervención administrativa del Estado. Define y clasifica los explosivos por:

- Su composición: Materias explosivas (iniciadores, rompedores, propulsores) y Objetos explosivos (mechas, cordones, detonadores, multiplicadores)
- El riesgo involucrado:

División 1.1: materia y objetos que presentan riesgo de explosión en masa

División 1.2: aquellos que presentan riesgo de proyección...

División 1.3: aquellos que presentan riesgo de incendio, con ligero riesgo de efectos de llama o de proyección

División 1.4: aquellos cuyos efectos se limitan al embalaje...

Establece los procedimientos de su catalogación, y su obligatoriedad previa a la fabricación, importación... y utilización.

Título II- Fábricas de explosivos

Regula los aspectos relativos a las fábricas de explosivos:

- Autorizaciones y documentación
- Homologación y catalogación de las MEMUs
- Normas para el proyecto de instalación y normas de funcionamiento de las plantas, referidas a la seguridad

- Las medidas de vigilancia, control y prevención de las fábricas...comunicación de accidentes
- Intervención e inspección por parte del Estado

Título III- Depósitos de explosivos

Los depósitos son los recintos que albergan uno o más polvorines y pueden ser de productos terminados, auxiliares y de consumo (por el titular)

Los polvorines son los locales, ubicados dentro del depósito, acondicionados para el almacenamiento de explosivos.

Trámites de solicitud, autorizaciones, condiciones técnicas de emplazamiento, disposición y construcción (ITCs), vigilancia... Define los polvorines como:

- Superficiales (hasta 25 t)
- Semienterrados (hasta 50 t): espesor mínimo de recubrimiento de 1 m
- Subterráneos (hasta dos nichos de 5 t (1 t en caso de cercanía de labores)

Contempla los sistemas de almacenamiento adicionales:

- Polvorines auxiliares (hasta 50 kg o 500 detonadores) con un máximo de 10
- Polvorines transportables (hasta 5 t): carreteras, autopistas...

En ningún caso podrán almacenarse sustancias incompatibles entre sí (v.g. detonadores con explosivos). En cuanto a la vigilancia dicta la posibilidad de sustituir los vigilantes de seguridad por sistemas de alarma adecuados.

Título IV- Envases

Complementa lo dispuesto en el ADR sobre envases, embalaje, etiquetado, hoja de datos de seguridad...

Título V- Comercialización

Autorizaciones para la comercialización y la compra de explosivos

Título VI- Control de Mercado

Trata sobre la inspección de los productos estableciendo que la Dirección General de Política Energética y Minas debe adoptar las medidas necesarias para garantizar que los explosivos sólo se pongan en mercado si no suponen peligro para la salud ni para la seguridad.

Título VII- Uso de explosivos

Define quienes son consumidores habituales y eventuales de explosivos. Establece quién otorga las autorizaciones (Dirección General de la Guardia Civil, Delegado del Gobierno...), el plazo de validez, requisitos, documentación a presentar (memoria indicado medios técnicos, personal, DIS..., póliza que cubra la responsabilidad civil y justificante de pago)

Establece el procedimiento de solicitud de los pedidos, la obligatoriedad de llevar el libro-registro, su remisión junto con las actas de uso a la Intervención de Armas y Explosivos de la Guardia Civil.

También establece la obligatoriedad de disponer el carné de auxiliar de artillero y de artillero (diferentes especialidades) de acuerdo con las labores realizadas.

Título VIII- Importación, exportación, tránsito y transferencia

El tránsito hace referencia al movimiento de materias procedentes de países no pertenecientes a la UE. La transferencia, a los desplazamientos entre países de la UE.

Título IX- Transporte

Establece normas sobre transporte a través de las vías públicas -complementando al ADR- el transporte marítimo, fluvial y aéreo, así como la operación de carga y descarga. El transporte interno se regula en la ITC Nº 34.

Establece la documentación requerida: guía de circulación, carta de porte y pedido de suministro autorizado, y exige la presencia de vigilantes de seguridad de explosivos.

Se prohíbe el transporte conjunto de explosivos y detonadores (a no ser que se utilicen compartimientos que cumplan la ITC Nº 29).

La ITC Nº 1 comprende lo relativo a: Medidas de vigilancia y protección en instalaciones, transportes de explosivos y unidades móviles de fabricación de explosivos.

Título X- Régimen sancionador

3. Real Decreto sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (RD 97/2014) y ADR (Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera)

El Real Decreto extiende la aplicación del “Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera” al transporte nacional. Especifica que las normas ADR serán de aplicación a los transportes que se realicen dentro del territorio nacional, y que las normas del RD serán de aplicación al transporte interno e internacional en tanto no resulten contrarias al ADR.

Consta de siete capítulos y unos anejos que los complementan, incorporando normas sobre autorización, permisos, certificación, inspección... referentes a conductores, vehículos, envases, etc., e introduce la figura del consejero de seguridad

El Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera es un documento que se actualiza bastante (actualmente está en vigor el ADR 2021). Algunos puntos de su contenido son:

- La clasificación de los explosivos según su riesgo en las mismas divisiones que lo hace el Reglamento, y por su composición en: Tipo A, B, D y E correspondiendo a las dinamitas, anfos, explosivos plásticos y emulsiones o hidrogeles, respectivamente
- La definición de los grupos de compatibilidad de materias y objetos explosivos: detonadores: B; explosivos: D; pólvoras: C, así como la definición de los embalajes autorizados y las etiquetas de peligrosidad
- La clasificación de los vehículos (*EX/II* y *EX/III*) en función de los dispositivos de seguridad que dispongan: sistema antibloqueo de frenos, desconectador de batería, cableado eléctrico protegido bajo tubo...
- También establece, en función de la tipología del vehículo y la división de la sustancia, la carga máxima: *16 t de explosivos comerciales para vehículos EX/III y 1 t para los EX/II*



Pictograma del transporte de explosivos

4. Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera: Capítulo X – EXPLOSIVOS

Está desarrollado en ITCs que regulan el uso y el almacenamiento y transporte interno de los explosivos. Aquellas se van actualizando, lentamente, para introducir nuevos avances técnicos o en materia de seguridad. La premisa fundamental a seguir es:

La seguridad en la utilización de los explosivos se obtiene a través del conocimiento de las materias y objetos que se manipulan, así como, del seguimiento de la normativa reguladora

A continuación, se transcribe parte de su contenido, aunque de nuevo insistiremos, la fuente a consultar sobre esta materia es el reglamento citado, junto con sus modificaciones.

Normas generales de seguridad

- Únicamente podrán emplearse los explosivos, detonadores y artificios, que hayan sido homologados y catalogados oficialmente por la Dirección General de Minas
- Nunca se deben abandonar explosivos u objetos explosivos
- El número de personas presentes cuando se manipulan explosivos debe ser el estrictamente necesario
- Nunca permitir que haya fuentes de calor (cigarros, cerillas...) en las cercanías

Seguridad en el transporte interior

- Los detonadores, relés de microrretardo o encendedores de seguridad para mechas no podrán transportarse conjuntamente con los explosivos
- El transporte de los explosivos y sus accesorios no podrá coincidir con las entradas y salidas de los relevos principales
- Los vehículos utilizados deberán estar autorizados por la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía
- Existirá en todo momento una persona responsable del movimiento de explosivos y accesorios en los depósitos de distribución, especialmente instruida para este cometido, registrándose las entradas, salidas y existencias

Algunas recomendaciones adicionales son: no transportar explosivos con otros materiales, elegir los trayectos menos transitados, situarlos en zonas protegidas en pilas separando siempre los detonadores del resto.

Seguridad en el almacenamiento

- No guardar herramientas metálicas en los polvorines, ni introducir objetos que puedan producir llama o chispa
- Deben estar dotados de extintores
- Debe salir primero el explosivo más antiguo
- Es preceptivo el uso de un libro-registro que se llevará al día con las entradas, salidas y existencias

Asimismo, no se debe entregar explosivo en mal estado.

Seguridad en la utilización

Personal autorizado

- Sólo estarán capacitados para uso de explosivos aquellas personas que, especialmente designadas por la Dirección Facultativa, estén en posesión de un certificado de aptitud, expedido por la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía, el cual les autorice para el tipo de trabajo y por el período de tiempo que, en dicho certificado, se especifique «Cartilla de Artillero»
- Las restantes personas que manejen o manipulen explosivos, distintas de los artilleros anteriormente aludidos, deberán ser debidamente instruidos por la Dirección Facultativa, en los términos que establezca, al respecto la disposición interna de seguridad (de acuerdo con el reglamento de explosivos deben obtener el carné de auxiliar de artillero)

Carga del barreno

- Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar atranques de los cartuchos de explosivo. Si en un barreno se detectara la presencia de agua, se tomarán las medidas oportunas, utilizándose el explosivo adecuado
- En el caso de carga discontinua, con intervalos vacíos o inertes entre cartuchos, deberá asegurarse la detonación de los mismos mediante un sistema de iniciación adecuado. Caso de emplearse espaciadores, estos serán de material que, en ningún caso, propague la llama y sea antiestático
- En la carga con explosivos encartuchados la diferencia entre el diámetro de estos y el del barreno debe ser la adecuada para evitar el acñamiento del explosivo

- Si se detecta la introducción de una cantidad superior de explosivo, se considerará a tal barreno como fallido, salvo que haya garantía razonada de la no existencia de riesgo por las posibles proyecciones
- Durante la carga de los barrenos se comprobará que la cantidad de explosivo introducido es, como máximo, la teórica calculada para el barreno
- Si, en el transcurso de la perforación de un barreno, se detectan cavidades, fisuras o grietas quedará terminantemente prohibida la carga a granel del mismo, salvo que se adopten las medidas necesarias que eviten la acumulación de explosivos fuera del barreno
- Las máquinas y elementos auxiliares empleados para la carga mecánica de barrenos deberán haber sido autorizados y homologados por la Dirección General de Minas
- No podrá realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo, la perforación y la carga de los barrenos, salvo autorización de la autoridad minera
- Se prohíbe terminantemente recargar fondos de barreno, reprofundizar los barrenos fallidos y utilizar fondos de barrenos para continuar la perforación
- Asimismo, queda prohibido:
 - Cortar cartuchos, salvo que, a propuesta razonada de la Dirección Facultativa de los trabajos se autorice para usos limitados y concretamente definidos
 - Introducir los cartuchos con violencia o aplastarlos fuertemente con el atacador [No se debe atacar directamente el cartucho cebo]
 - Deshacer los cartuchos o quitarles su envoltura, excepto cuando esto sea preciso para la colocación del detonador, o si utilizasen máquinas previamente autorizadas que destruyan dicha envoltura

Una recomendación es que los hilos o el tubo del detonador, o el cordón se mantengan ligeramente tensos mientras se completa la carga.

Cartucho-cebo

- El cartucho-cebo debe ser preparado inmediatamente antes de la carga, con un punzón de madera, cobre o aluminio, debiendo quedar el detonador correctamente alojado en el orificio practicado y sujeto firmemente al cartucho
- El uso de más de un cartucho-cebo por barreno deberá contar con la autorización previa de la autoridad minera competente

- Cuando se utilice cordón detonante a lo largo del barreno el detonador se adosará al principio del cordón detonante, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación

Retacado

- Debe asegurar convenientemente el confinamiento del explosivo
- Se efectuará con materiales que sean suficientemente plásticos, que, en ningún caso, propaguen la llama y que sean antiestáticos. Debe hacerse con material suelto exento de piedras
- En general, su longitud debe ser igual a la línea de menor resistencia del barreno, y, en todo caso, nunca podrá ser inferior a 20 centímetros, excepto para el taqueo en el que se podrá rebajar a la mitad
- Para efectuar el retacado se utilizarán atacadores de madera u otros materiales adecuados que no sean capaces de producir en contacto con las paredes del barreno, chispas o cargas eléctricas
- El ataque se hará suavemente [en caso de atranque de un cartucho sin cebar puede intentarse el desatranque con movimientos suaves del atacador]

Disparo de barrenos

- Entre la carga y la pega transcurrirá el menor tiempo posible, y se dará ordinariamente a horas preestablecidas [es aconsejable que las voladuras se efectúen en horas fijas cuando haya menor personal. En subterránea se dará en horas fijas salvo autorización de lo contrario]
- Todo barreno cargado quedará bajo vigilancia cuando sea posible el acceso al mismo, o no esté debidamente señalizado
- Antes de conectar la línea de tiro al explosor, el responsable de la misma comprobará que están bajo vigilancia todos los accesos al lugar en que se va a producir la explosión
- Cuando se hayan colocado operarios o instalado barreras o señales, no serán retirados ni unos ni otros hasta que el responsable de la voladura autorice de nuevo el acceso a la labor
- Antes de proceder a la pega, el responsable de la voladura deberá asegurarse de que todo el personal de las inmediaciones está convenientemente resguardado, y será el último en abandonar la labor, situándose a continuación en refugio apropiado

- El frente se reconocerá con anterioridad a la reanudación de los trabajos, prestando especial atención a la existencia de barrenos fallidos

Precauciones en el caso de pega eléctrica

- Antes de comenzar a cargar los barrenos se tomarán las debidas precauciones [equipos parados, tuberías de aire cerradas y corte del suministro eléctrico] para evitar la presencia de corrientes extrañas a la de encendido en el lugar de trabajo [el personal siempre con ropa y calzado de material antiestático debe tocar tierra]
- En las explotaciones a cielo abierto no se llevarán a cabo el cebado del explosivo ni la carga de barrenos, cuando haya tormenta en las proximidades
- En la disposición interna de seguridad, se regulará el uso, en su caso, de radiotransmisores portátiles, en las proximidades de la voladura. En general, se pondrá especial cuidado en la influencia de los repetidores de televisión, líneas de transporte de energía, líneas de ferrocarril electrificado, y de cualquier otro agente capaz de producir efectos similares
- Salvo autorización en contra, se utilizará un solo cartucho-cebo, provisto de un solo detonador, que podrá colocarse (excepto en trabajos con gases o polvos inflamables), indistintamente en cualquiera de los extremos de la carga del barreno, pero siempre con el fondo del detonador dirigido hacia la carga
- Los conductores de la línea de tiro deben ser individuales y estar dotados de un aislamiento adecuado. No obstante, se permite el empleo de aquellos tipos bipolares que, por sus condiciones de aislamiento, hayan sido previamente autorizados por la autoridad minera, para la línea fija, que no deberá poder ser alcanzada por las proyecciones de las pegas
- Solamente se admitirán conductores desnudos en la unión de los terminales de la línea de tiro con los hilos de los detonadores y en la unión de éstos entre sí. Estos empalmes desnudos no deberán estar en contacto con el terreno, ni con ningún otro material. No se permitirán derivaciones de la línea de tiro, y sus extremos se mantendrán en cortocircuito hasta que se conecte la línea de tiro al explosor
- Se tomarán todas las precauciones precisas para evitar la proximidad de la línea de tiro con otras líneas de conducción de energía eléctrica, así como el contacto con carriles o tuberías, o cualquier otro elemento metálico, en general
- En los trabajos subterráneos, cuando en la galería en que vaya a tenderse la línea de tiro exista otra línea de conducción de energía, la de tiro deberá colocarse sobre

aisladores, en el hastial opuesto o, sólo en casos excepcionales, podrá colocarse por debajo de la anterior y a más de 30 centímetros de distancia

- En todo caso, antes de iniciar la carga de los barrenos será necesario dejar sin corriente cualquier línea eléctrica que esté situada en las proximidades del frente
- Los detonadores que se utilicen serán todos de igual sensibilidad eléctrica [y del mismo fabricante, y estarán cortocircuitados hasta el momento de su conexión]
- Los detonadores eléctricos se conectarán siempre en serie; otros tipos de conexión tendrán que ser autorizados por la autoridad minera
- Cuando exista riesgo de explosiones accidentales por causa de corrientes extrañas se utilizarán únicamente detonadores eléctricos de alta insensibilidad, aconsejándose también para estos supuestos otros sistemas de iniciación no eléctricos
- Previamente al disparo y después de conectados los detonadores a la línea de tiro, se comprobará el circuito desde el refugio adoptado para el accionamiento del explosor, utilizando un comprobador de tipo homologado por la Dirección General de Minas. Si se observa alguna anomalía, antes de proceder a corregirla, se conectarán en cortocircuito los extremos de la línea de tiro
- Los explosores eléctricos y los comprobadores de circuito deben ser revisados, limpiados y comprobados con la frecuencia que se prescriba en las disposiciones internas de seguridad
- Los explosores eléctricos y los comprobadores de circuitos sólo podrán ser revisados y reparados por el fabricante, el distribuidor o en talleres autorizados
- Hasta el momento del disparo, la línea estará desconectada del explosor, y en cortocircuito conservándose siempre en poder del artillero o del responsable de la voladura las manecillas de dicho explosor

Precauciones en la pega con mecha

- Queda prohibido el uso de mecha ordinaria para disparar más de seis barrenos en cada pega. Con autorización previa de la autoridad minera, podrá darse fuego a más de seis barrenos, utilizando mecha rápida, unida a la mecha de cada barreno por medio de conectadores
- En cada barreno deberá colocarse un único cartucho-cebo, provisto de un único detonador, siempre en el extremo más externo de la carga del barreno.
- Comprobar siempre el estado de la mecha y del detonador

- La longitud mínima de cada mecha, contada desde la boca del barreno, será de metro y medio
- Si se emplea mecha testigo, su longitud será la mitad de la mínima antes señalada, y será la primera que se encienda, debiéndose abandonar rápidamente el lugar de trabajo cuando se haya consumido totalmente
- La persona autorizada contará el número de barrenos explosionados. En el supuesto de que no haya contado con seguridad, o haya contado menos detonaciones que barrenos, no podrá volver al lugar de trabajo o a sus proximidades hasta que haya transcurrido media hora

[Precauciones en otros sistemas de iniciación]

- No cortar los tubos de choque, ni someterlos a tracciones bruscas, ni doblarlos en ángulo agudo
- Debe comprobarse visualmente las conexiones, especialmente que no haya cruces de tubos con cordón detonante
- No cortar jamás el cordón con instrumentos que produzcan contacto metal-metal (tijeras)
- Recubrir el cordón con tierra
- El cordón se cortará una vez introducido el cebo y antes de introducir el resto de la carga
- En el caso de emplear sistema electrónico de iniciación, el fabricante deberá instruir al usuario en todos los aspectos específicos de su uso, y, especialmente, en los relacionados con la seguridad

Barrenos fallidos

- Se denominan barrenos fallidos los que no hayan detonado, lo hayan hecho parcialmente, hayan deflagrado o hayan sido descabezados. En general, todo barreno que conserve en su interior, después de la voladura, restos de explosivo
- Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados de forma adecuada y bien visible, a poder ser con varillas de madera introducidas en el taladro, con objeto de señalar su dirección, siendo obligatorio para el responsable de la labor, el ponerlo en conocimiento de su Jefe inmediato, para que éste tome las medidas oportunas, con el fin de hacerlos inofensivos, lo que se procurará realizar a la mayor brevedad posible

- Mientras tanto, la labor afectada quedará debidamente señalizada, con prohibición de acceso a la misma, y no se podrán realizar trabajos en ella hasta que no se resuelva el problema
- Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos, se podrá proceder empleando alguno de los métodos que se indican:
 - En el caso de pega eléctrica, redisparando el barreno, después de comprobar, que el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyecciones peligrosas [tb. a sistema nonel]
 - Si el taco ha desaparecido y queda el explosivo descubierto, con caña libre suficiente para introducir uno o varios cartuchos, se procederá a introducir cuidadosamente un nuevo cebo, se retaca y se da fuego
 - Perforando y cargando un nuevo barreno, paralelo al fallido y a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación, excepto en los casos en que se haya utilizado explosivo a granel o encartuchado introducido con máquinas, en cuyo caso, esta práctica estará prohibida
 - Si el barreno fallido está en bloque desprendido, mediante un parche adosado al bloque
 - En casos especiales, las autoridades mineras podrán autorizar otros métodos de eliminación de barrenos fallidos dictando las oportunas prescripciones
- Cuando, en casos excepcionales, se precise la descarga, desactivación o desatasco de un barreno, tales operaciones sólo podrán llevarse a cabo por personal especialmente adiestrado y bajo la vigilancia de la persona designada por la Dirección Facultativa
- La extracción de los cartuchos de explosivos estará debidamente recogida en las disposiciones internas de seguridad
- En las disposiciones internas de seguridad se detallarán minuciosamente las operaciones de eliminación de los barrenos fallidos, y quiénes serán los encargados de ordenar y supervisar los trabajos de eliminación
- En ningún caso se podrán dejar sin neutralizar los barrenos fallidos o los cargados y no disparados, debiendo procederse a su eliminación, salvo que, en el segundo de los casos, se cuente con la aprobación de la autoridad minera
- Cuando se sospeche que entre los escombros puede haber explosivos sin detonar, el desescombrado se realizará con todo género de precauciones

Voladuras especiales

- Se consideran voladuras especiales las siguientes:
 - Grandes voladuras

Las que, por sus características geológicas locales, geometría, volumen relativo y carga máxima instantánea requieran, a juicio de la autoridad minera competente, medidas preventivas complementarias a las exigibles en las voladuras convencionales
 - Voladuras bajo el agua

Las que se realizan bajo columna de agua, en cauces fluviales, lagos, embalses, o en el mar, que por su proximidad puedan afectar a núcleos habitados, edificaciones e instalaciones de cualquier tipo
 - Demoliciones

La demolición de edificios, estructuras en general o cimentaciones, por su ubicación próxima a núcleos habitados, condicionantes del contorno o su dificultad técnica
 - Voladuras con riesgos peculiares

Voladuras que puedan afectar a núcleos urbanos habitados o instalaciones industriales o de cualquier tipo, vías de comunicación, sistemas de transporte, presas y depósitos de agua y almacenamientos de materias peligrosas
 - Voladuras próximas a instalaciones eléctricas

Próximas a centros de producción, transformación y redes de transporte y distribución de energía eléctrica, a cualquier tensión
 - Voladuras próximas a emisión de ondas

En la proximidad de emisoras de radio, TV, radar o repeticiones de alta frecuencia
- Cuando por parte de la autoridad competente se tengan que autorizar consumos de explosivos en los que se contemple la realización de voladuras que tengan la condición de especiales deberán contar con la autorización previa de la autoridad competente, quien la concederá o no a la vista de un proyecto de voladura especial presentado por el peticionario, suscrito por un técnico titulado de Minas y aprobado por la autoridad minera competente, en el que figuren:

- a) Las construcciones, vías de comunicación, depósitos y conducciones de fluidos, sistemas de transporte, centros de producción o transformación de energía eléctrica, líneas de transporte y distribución de energía, y en general, cualquier instalación susceptible de influencia directa o recíproca por la voladura, cuya distancia al emplazamiento previsto para ésta esté comprendida en:
 - 1.000 metros alrededor, cuando se trate de grandes voladuras, si la voladura es exterior; 500 metros, si es subterránea
 - 1.500 metros alrededor, cuando se trate de voladuras en mar, y 1.000 metros en voladuras bajo agua de cualquier otro tipo
 - 200 metros alrededor, en caso de demoliciones
 - 500 metros en todos los tipos restantes
- b) Cuantas prescripciones afecten a la voladura, según lo establecido en el apartado «Prescripciones»
- c) Los planes de tiro, con el detalle de la carga, retacado de barrenos, así como el sistema de encendido
- d) Horario y plazo previsto para las voladuras, así como las medidas de seguridad y señales de advertencia adoptadas. En el caso de empresas que habitualmente ejecuten voladuras, la exigencia anterior puede sustituirse por la Disposición Interna de Seguridad correspondiente
- e) En caso de proximidad a construcciones o instalaciones que pudieran ser afectadas por las vibraciones producidas por la voladura, la autoridad minera competente puede exigir la aplicación del contenido de la Norma UNE 22.381 «Control de vibraciones producidas por voladuras»
- Pueden aceptarse proyectos tipo, cuando las voladuras especiales constituyan o vayan a constituir una actividad repetitiva
- La ejecución de cada una de las voladuras debe estar dirigida a pie de obra por un técnico titulado de Minas, responsable de la misma

Prescripciones

- Grandes voladuras
 - Iniciación de la explosión

Para garantizar la iniciación del explosivo contenido en el barreno, puede utilizarse cordón detonante a lo largo del mismo y, necesariamente, cuando

se dispongan espaciadores inertes, dividiendo la carga de explosivo, salvo que se efectúe la iniciación secuencial en cada una de dichas cargas espaciadas

- Uso de cordón detonante

No debe utilizarse el cordón detonante para el descenso de los cartuchos, cuando exista riesgo de rotura o deterioro del mismo, debido al peso de aquellos

- Protección contra proyecciones y vibraciones

Deben adoptarse, en su caso, las medidas pertinentes para prevenir el riesgo de proyecciones, vibraciones, onda aérea, etc., respecto al entorno

- Voladuras bajo el agua

- Perforación y carga de barrenos

- Sólo pueden simultanearse las labores de perforación y carga explosiva, cuando los trabajos sean realizados desde pontón y la perforación realizada con doble varillaje, que permita la introducción de las cargas desde el pontón a través de dicho entubado.

- En los supuestos restantes, sólo puede iniciarse la operación de carga una vez haya concluido la perforación y retirada la maquinaria correspondiente

- En este tipo de perforación con entubado, se permite la presencia en el pontón, durante la jornada de trabajo, del explosivo necesario para la misma, el cual debe almacenarse en cofres adecuados

- Cebado y detonadores

- Debe utilizarse siempre cordón detonante a lo largo de su caña y el cebado de los barrenos debe ser exterior a los mismos

- La colocación de detonadores debe realizarse con posterioridad a la carga del total de barrenos que constituyan la pega, y siempre después de retirar al personal y los equipos de perforación del lugar de trabajo

- Cuando se utilicen cargas rígidas prefabricadas, el cebado puede realizarse directamente mediante detonadores conectados en superficie

- Las conexiones entre detonadores y de éstos a la línea de tiro deben realizarse siempre mediante conectores que aseguren su aislamiento y colocados fuera del agua sobre flotadores o boyas señalizadas

- Señalización y evacuación de personas
 - La zona de trabajo debe quedar perfectamente balizada, en una distancia al menos de 50 metros alrededor de su perímetro, mediante boyas con carteles de advertencia
- Demoliciones
 - Precauciones generales
 - Los trabajos de perforación, carga y disparo de las voladuras deben ser realizados bajo la dirección permanente, a pie de obra, de un técnico titulado de Minas
 - Deben disponerse las adecuadas protecciones en aquellas zonas en las que fuera previsible el riesgo de proyecciones peligrosas
 - A partir del momento de la llegada del material explosivo y accesorios de voladura al lugar de los trabajos, queda totalmente prohibida la presencia de cualquier persona ajena a los mismos, mediante una efectiva vigilancia o cierre de cualquier acceso existente
 - Calibre y carga
 - Excepto lo dispuesto por la autoridad minera competente, en general, el calibre de perforación no debe ser superior a 50,8 milímetros y la carga por barreno no debe exceder de 500 gramos. No está permitida la carga a granel del explosivo
 - Corte de cartuchos
 - En los casos en los que fuera necesario el corte de los cartuchos para conseguir las cantidades de carga adecuadas, este corte debe realizarse en un lugar alejado del resto del explosivo y con las debidas precauciones. Las cargas espaciadas irán necesariamente adosadas a un cordón detonante de gramaje suficiente
 - Detonadores, número y disposición
 - Los detonadores deben disponerse de forma que queden siempre en el interior del barreno
 - Si el número de detonadores necesarios lo justifica, puede autorizarse la conexión de los mismos en series paralelas. Las diferentes series deben equilibrarse de forma que la dispersión entre ellas no sea superior a ± 1 por 100 de su resistencia

- En el caso de que las operaciones de carga del explosivo no permitan ejecutar la voladura dentro de la misma jornada de trabajo, los barrenos cargados y el explosivo no utilizado deben quedar permanentemente bajo la debida vigilancia
- Voladuras en zonas habitadas

En aquellas voladuras en zonas habitadas en las que pueda existir riesgo de daños a terceros por proyección de fragmentos de roca, deben adoptarse las precauciones siguientes:

- Supervisión
 - Debe llevarse a cabo una supervisión efectiva que garantice la concordancia de todos los parámetros de la voladura con su diseño original. Debe cuidar de que los diferentes trabajos que la componen con especial cuidado en el:
 - Correcto marcado previo de los barrenos
 - Control de posicionado y angulación del equipo de perforación
 - Comprobación de las profundidades de cada barreno
 - Detección de las coqueras o fisuras existentes en el terreno
 - Control del proceso de carga
 - Control de la ejecución de los retacados
 - Control de la conexión del circuito de voladura, con especial atención en la secuencia
- Carga de barrenos
 - Cuando en la perforación se hayan detectado barrenos que atraviesen coqueras deben desecharse tales barrenos, o bien, los tramos afectados deben dejarse sin cargar, introduciendo retacados intermedios de materiales inertes
 - Si se comprobara que alguno de los barrenos que componen la voladura tiene un confinamiento excesivo, de forma que no tuviera posible salida, dicho barreno será desechado
 - El diseño y conexión de la secuencia de iniciación deben ser los adecuados para evitar descuelgues, descabezamientos, robos de carga y/o disparos sin salida

- Retacado

- Debe cuidarse especialmente la realización del retacado de los barrenos, debiendo adoptarse, siempre que sea posible, una longitud de barreno retacado doble de la indicada en el apartado correspondiente de la ITC 10.2.01

- Protecciones adicionales

- Cuando con gran proximidad a las voladuras de los bienes a proteger, o por la disposición de éstas, haya un gran riesgo de daño por proyecciones, debe procurarse el empleo de protecciones adicionales sobre la propia voladura y/o los bienes a proteger
- Los elementos utilizados como protecciones sobre las voladuras deben permitir la salida de gases de los barrenos y, al mismo tiempo, detener los fragmentos de roca proyectados. Además, deben estar adecuadamente colocados y anclados a terreno firme para evitar ser lanzados
- Se recomienda el uso de mallazos o redes tupidas y resistentes, así como bandas de goma. Estos elementos pueden utilizarse solos o en combinación con otros, como por ejemplo neumáticos
- Debe evitarse el uso de elementos rígidos que no permitan el paso de los gases, tales como chapas o planchas metálicas. Si se utilizasen, deben colocarse algo separados de la boca de los barrenos y sólidamente anclados a terreno firme
- No deben situarse nunca sobre los barrenos elementos de materiales fácilmente inflamables, como pacas de paja, pudiendo utilizarse únicamente como protección contra proyecciones frontales

- Señalización e información ciudadana

- El perímetro exterior de la zona de voladuras debe estar convenientemente delimitado, de manera que se impida el acceso a personas ajenas a las obras
- Antes de efectuar el disparo de la voladura, debe avisarse de la proximidad del mismo mediante las oportunas señales acústicas
- Cuando, por proximidad, una voladura pudiera afectar a alguna vía abierta al tráfico, este hecho debe ponerse en conocimiento de la Policía Municipal local o de la Guardia Civil, con quien se ha de establecer el

procedimiento y llevarse a cabo los cortes de tráfico, si llegaran a ser necesarios

Disposiciones especiales para trabajos con gases o polvos inflamables o explosivos

- Los explosores y comprobadores de circuito deberán ser de seguridad antigrisú y de tipo oficialmente aprobado por la Dirección General de Minas
- Se prohíbe el cargue de explosivos por procedimientos mecánicos
- Los cartuchos-cebo se colocarán siempre en el fondo de la carga, con la parte inferior de la cápsula del detonador dirigida hacia la boca
- No se cargará ningún barreno hasta que se haya reconocido cuidadosamente la labor comprobando que el contenido en el grisú está dentro de los límites permitidos (<1%)
- Esta comprobación se repetirá justo en el momento anterior a dar la pega de la voladura; Si en este caso, el contenido en gases inflamables fuese superior a los límites permitidos en cada caso se suspenderá la operación
- No se cargará ni disparará ningún barreno que por su posición de proximidad a una superficie libre ofrezca el peligro de producir una detonación al aire. Tampoco podrá dispararse la pega si al cargar alguno de los barrenos se percibe en él algún soplo de gas
- El retacado se ejecutará con materiales que sean suficientemente plásticos; en ningún caso propaguen la llama, sean antiestáticos y garanticen la obturación eficaz del barreno
- Excepto los barrenos perforados en labores de primera categoría, será obligatorio en todos los demás, junto con el retacado propiamente dicho, el empleo de tacos inhibidores o enfriadores de gases, llamas o partículas incandescentes
- El tapón de obturación debe llenar la sección entera del barreno y ocupar una longitud, al menos, de un tercio de la profundidad total, sin que sea necesario que exceda de 0,40 metros
- Cuando se utilice el cordón detonante antigrisú en explosiones no clasificadas en primera categoría se colocará aquél en su totalidad en el interior del barreno detrás del retacado

5. Destrucción de Explosivos y Accesorios

Cuando haya explosivo o accesorios excedentes de la voladura, y no se disponga de polvorines, se debe eliminar todo resquicio del material explosivo manteniendo siempre

las precauciones pertinentes al uso y manejo de los mismos. También ha de eliminarse el explosivo que esté en mal estado. Los métodos para su eliminación son:

- Destrucción por explosión

Se origina una fuerte onda aérea por lo que no es aconsejable. El terreno ha de estar limpio de malezas, vegetación y piedras, aprovechando las pantallas naturales, y debiéndose vigilar e impedir el acceso a la zona. La carga debe cubrirse con arena (espesor de al menos 50 cm).

Es aconsejable fraccionar las cargas (10 kg), iniciándolas con retardo y manteniendo una separación mínima entre ellas igual: $D(m) = 5Q^{1/3}(kg)$

La distancia mínima a cualquier zona habitada o vía de comunicación será:

$$D_{\min}(m) = 150 Q^{1/3}(kg) \text{ [no garantiza la rotura de cristales]}$$

El personal de vigilancia se situará, protegido, al menos a: $D_v(m) = 50 Q^{1/3}(kg)$

Los multiplicadores se destruyen por explosión, individualmente, y bajo cubierta de arena. El método se puede utilizar para la destrucción de los explosivos que se hayan deteriorado, debiéndose cebar con explosivo en buenas condiciones.

Los detonadores y relés se adosan firmemente a una carga explosiva y se entierran 50 cm, debiéndose comprobar posteriormente que no ha quedado ningún detonador sin hacer explosión. La distancia mínima de seguridad será de 100 m.

- Destrucción por combustión

Se mantienen las medidas de seguridad del caso anterior.

Se hará una cama de leña, paja, hojarasca... impregnándose, si fuera necesario con material combustible. El sentido de propagación del fuego será el contrario a la dirección del viento.

Los cartuchos se extenderán sin amontonar. La mecha se quema en rollos sin apilar. El cordón detonante en tramos extendidos, nunca en carretes. Los embalajes y envases se destruyen por este procedimiento.



No se debe regresar a la pila hasta pasado al menos media hora después de terminada la combustión.

- Destrucción por disolución

Los anfos y algunos hidrogeles y emulsiones pueden destruirse mediante su disolución en agua, pero quedará contaminada por los nitratos, así que deberemos garantizar que no contaminamos los acuíferos o manantiales.

En general, sólo se aplica al anfo dado su gran facilidad para disolverse, mientras que los otros se queman.

- Actuación en caso de exudaciones

Los explosivos convencionales pueden dar lugar a exudaciones de Ng-Ngcol o de aceites de trilita, debiéndose recoger con serrín abundante y proceder a su destrucción.

Todo material contaminado debe tratarse como material explosivo.

Las manchas deben lavarse con una solución en caliente de carbonato sódico, fregándose con cepillo y finalmente con agua caliente.