



PROYECTO DE REAL DECRETO POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA.

I

El Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobado por el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, estableció las reglas generales mínimas a las que se sujetarían el amplio conjunto de actividades que constituyen la industria minera o extractiva, así como de aquellos otros trabajos con características equivalentes como el uso de explosivos o las labores subterráneas de toda clase, con el objeto de garantizar la seguridad no sólo de los trabajadores, sino también del espacio que les rodeaba en atención al medio ambiente, al suelo o a terceros, todo ello en el marco de un mejor aprovechamiento de los recursos geológicos.

Si bien la publicación de diferentes instrucciones técnicas complementarias durante los años de vigencia de este Reglamento han permitido adecuar la normativa al progreso técnico, varios factores hacen necesario modificar este Reglamento, como son: la extraordinaria evolución de la maquinaria y equipos, el asentamiento del acervo comunitario en materia de prevención de riesgos laborales, los importantes cambios habidos en un sector con una estructura de personal y tipología de centros de trabajo muy distinta a la existente en el año 1985, y la más que consolidada competencia de las Comunidades Autónomas en materia de *minas*.

Desde la entrada en vigor de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y más concretamente con el Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras, el Reglamento de 1985 comenzó a exigir de una constante y excesiva interpretación.

Conscientes de esta situación, el propio Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, estableció la obligatoriedad de adaptación del Reglamento de 1985 y sus instrucciones técnicas complementarias al acervo comunitario en materia de seguridad y salud de los trabajadores. El cumplimiento de esta obligación de adaptación normativa, aun habiendo superado ampliamente el plazo establecido, se hace efectivo mediante este real decreto.

Este real decreto unifica en un solo texto las normas específicas de seguridad minera, tanto desde el punto de vista de la seguridad minero-industrial como de la seguridad y salud de los trabajadores. Así, la norma se articula como desarrollo de la Ley de Minas y de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, estableciendo, por un lado, unos límites, y a la vez, una estrecha colaboración, entre las Administraciones Públicas competentes en materia de prevención de riesgos laborales y, por otro lado, un adecuado encaje entre la normativa general de seguridad y salud en el trabajo e industrial y la normativa específica del sector minero.

II

El artículo único de este real decreto, cuyo objeto es la aprobación del nuevo Reglamento de Seguridad Minera, se acompaña de un conjunto de disposiciones adicionales y finales que vienen a reestructurar puntualmente las materias y normativas afectadas por éste y, en concreto, aspectos relativos a los establecimientos de beneficio, los sondeos, la gestión de los residuos y rehabilitación de las industrias extractivas o el uso de explosivos. A continuación, se inserta el Reglamento, que consta de cinco títulos.

El título I está destinado a las disposiciones generales que permiten dirigir, ordenar y aplicar el conjunto de normas que componen el Reglamento. Partiendo de los artículos 117.1 de la Ley de Minas y 7.2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el ámbito de aplicación se circunscribe, como actividades en su

conjunto, a las industrias extractivas a cielo abierto, subterráneas y por sondeos. Además, cualquier trabajo que requiera la ejecución de voladuras con explosivos u otras tecnologías en actividades no extractivas estará sujeto a determinados aspectos de este Reglamento. Por último, los trabajos de perforación o excavación de túneles o galerías en obras de construcción serán objeto de tratamiento mediante un reglamento diferenciado, para cuya propuesta de desarrollo este real decreto ha reservado una disposición final.

Este conjunto de actividades y trabajos no es otro que la propia definición, e introducción en nuestro derecho, del concepto jurídico de técnica minera en clara referencia al dictamen del Consejo de Estado de 18 de diciembre de 1997, como el conjunto de métodos, procesos y/o procedimientos característicos y singulares que conforman las actividades que se desarrollan en cualquier industria extractiva, así como los trabajos que requieren el uso de explosivos y los trabajos de excavación y sostenimiento de túneles o galerías. Los conocimientos tan específicos de las condiciones del terreno o del uso de explosivos son los que hacen necesaria y obligada la inspección administrativa especializada (inspección de minas) desde la fase misma de los proyectos, con el fin de que la actuación administrativa sea la idónea en aras a proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

Si bien es a la Autoridad Minera, órgano autonómico competente en materia de minas, a quien le corresponde velar por un correcto desarrollo de estas actividades y trabajos, el Reglamento establece los instrumentos necesarios de cooperación con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, todo ello bajo los principios de cooperación, colaboración y coordinación entre las Administraciones Públicas, de manera que aseguren la vigilancia y exigencia del cumplimiento de las normas en materia de prevención de riesgos laborales, tanto las generales como las específicas sectoriales, así como la correcta investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

En especial, y en relación al reparto competencial en materia de prevención de riesgos laborales en los establecimientos de beneficio, el Reglamento recurre a diferenciar las plantas de tratamiento que se encuentran ubicadas junto a la actividad extractiva de las que no, formando estas segundas, junto con las oficinas y otras dependencias similares y las actividades de transformación (industriales), el grupo de materias que quedan bajo la competencia de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en este sector. La motivación reside en que no se justifica la necesidad de una administración especializada en instalaciones como las de secado, calcinación, aglomeración, tratamiento de residuos industriales o urbanos o gasificación de carbones, etc. En ellas es difícil encontrar especificidades o procedimientos de marcado carácter minero, o con riesgos laborales típicamente mineros. La “categoría” o condición minera de estas instalaciones sí que existe en función del centro de trabajo donde se encuentren ubicadas, pues pueden concurrir operaciones diversas junto o alrededor de la instalación, como son el uso de explosivos, ejecución de labores subterráneas, circulación de vehículos y maquinaria de gran tonelaje, grandes taludes, ambiente pulvígeno, grandes movimientos de tierra, gran volumen y alta velocidad de material en línea de tratamiento, etc.; es decir, un centro de trabajo que aglutine operaciones de extracción de sustancias minerales o materias primas y tratamiento para la preparación de tales materias extraídas para su venta.

Debido a las especiales características de la industria extractiva donde el propio entorno de trabajo se ve modificado como consecuencia de la lógica evolución de la actividad, es indisoluble la relación de seguridad y salud de los trabajadores con la seguridad de las labores, equipos e instalaciones. Por ello, el título II del Reglamento establece la indispensable existencia de una dirección facultativa, de las disposiciones internas de seguridad, la certificación y homologación de productos y las actuaciones en caso de accidente. El Reglamento mantiene, como elemento crítico en la seguridad minera, la figura de la dirección facultativa, a la vez que reorganiza y otorga un papel primordial a la existencia y correcta aplicación de las disposiciones internas de seguridad en cada centro de trabajo.

La reciente regulación de la dirección facultativa por medio de la Orden TED/252/2020, de 6 de marzo, cuyo contenido prácticamente se mantiene invariable en la instrucción técnica complementaria correspondiente de este Reglamento, tenía pendiente trasladar su propósito a la normativa transversal de coordinación de actividades empresariales. Para ello, este real decreto añade una disposición adicional al Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, quedando, por tanto, adecuadamente incorporada la costumbre y la normativa específica de las industrias extractivas en relación a la información preventiva que deben intercambiarse los empresarios concurrentes en los centros de trabajo del sector y las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las explotaciones mineras.

III

El título III recoge las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores de las industrias extractivas a cielo abierto, subterráneas y por sondeos que venían reguladas por sendos reales decretos de 1996 y 1997 como transposición, en el marco de la Directiva 89/391/CEE, de 12 de junio, de las Directivas 92/91/CEE, de 3 de noviembre (industrias extractivas por sondeos) y 92/104/CEE, de 3 de diciembre (industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas).

Se incluye en este título III, y ya en un plano nacional, como otras disposiciones de seguridad y salud específicas del sector minero, la gestión del riesgo por exposición al polvo y sílice, la formación profesional mínima en materia de seguridad y salud que deben poseer los trabajadores de este sector, como complemento a la prevista en el artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y las condiciones ambientales de las labores subterráneas.

El título IV recoge las disposiciones y requisitos de seguridad minero-industrial a las que están sujetas las labores a cielo abierto, subterráneas o por sondeos, así como las plantas de tratamiento, las instalaciones de residuos mineros, las instalaciones eléctricas exclusivas de mina y la ejecución de voladuras. Se han revisado y actualizado las instrucciones técnicas complementarias del anterior Reglamento, si bien se mantienen un amplio número de los requisitos existentes. No obstante, se han introducido algunas novedades.

En primer lugar, sin perjuicio de las autorizaciones administrativas a las que se encuentran sujetas las labores mineras por la normativa de ordenación de minas en su condición de dominio público, se ha sustituido la autorización administrativa previa de las instalaciones, como la de las plantas de tratamiento, por el procedimiento de comunicación. Para que esta sustitución se vea acompañada de una mejora en las condiciones de seguridad de estas instalaciones, y en particular en las líneas de producción (cintas transportadoras, molinos, clasificadores, etc.) dada su siniestralidad, se ha dispuesto una nueva inspección periódica obligatoria de las plantas de tratamiento por parte de los Organismos de Control de la Minería (OCMs).

En segundo lugar, se ha procedido a modificar determinados aspectos, entre los que se incluye la supresión del carné de operador de maquinaria minera móvil pero manteniendo unos requisitos obligatorios para el manejo de la misma, la introducción de una inspección periódica mínima de las labores a cielo abierto por un OCM y de las instalaciones de residuos mineros en explotación, así como la homogeneización en el contenido de todos los proyectos específicos de seguridad minera.

En tercer lugar, este título IV recoge los requisitos específicos de seguridad minero-industrial en la ejecución de sondeos, incluidos los de hidrocarburos. Se han excluido del ámbito de aplicación del Reglamento los sondeos para los aprovechamientos geotérmicos de muy baja y baja entalpía, así como para la investigación y alumbramiento de aguas subterráneas, para los cuales, sin embargo, seguirán

siendo de aplicación subsidiaria las instrucciones técnicas complementarias de los sondeos mineros, adaptados a sus especiales características, en su ejecución. En el caso particular de la conocida como *minería del agua* de las islas Canarias, el Reglamento especifica, en una disposición adicional, que seguirán siendo consideradas como una industria extractiva subterránea a todos los efectos, dada sus condiciones particulares y las técnicas de laboreo minero que se utilizan en dicho territorio.

En cuarto y último lugar, se han procedido a adaptar el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, en materia de instalaciones de residuos mineros y abandono de labores, y el Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, en materia de explosivos, al Reglamento. Con respecto a la ejecución de voladuras, se ha optado por suprimir el concepto de voladura especial y se ha redefinido la autorización administrativa concreta para todo proyecto de voladuras, homogeneizando la relación de las diferentes Áreas Funcionales de Industria y Energía de las Delegaciones y Subdelegaciones del Gobierno, como autorizadores del consumo de explosivos, con las Autoridades Mineras, en su condición de inspección especializada de estos trabajos. Esta simplificación de las dos categorías de voladuras a efectos administrativos, “especiales” y “no especiales”, en una sola, “voladuras”, también hace necesario corregir puntualmente el Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio, cuando se refiere a estos proyectos.

IV

El título V establece el régimen sancionador aplicable al incumplimiento de las obligaciones derivadas del Reglamento, cuyas infracciones se encuentran tipificadas en Ley de Minas, en aquellas que pueden suponer un riesgo para las personas o el medio ambiente, y en la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (LISOS), en materia de prevención de riesgos laborales.

La Ley de Minas establece un régimen sancionador aplicable a las industrias extractivas a cielo abierto, subterráneas o por sondeos. El régimen sancionador en materia de prevención de riesgos laborales, que es de aplicación complementaria a la industria extractiva y de directa aplicación sobre cualquier trabajo que requiera la ejecución de voladuras con explosivos u otras tecnologías en actividades no extractivas, está constituido por los artículos 11 a 13 de la LISOS, al atribuir la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con carácter excepcional, en su artículo 7.2, la competencia a la Autoridad Minera.

Por último, de manera subsidiaria, se contempla el régimen sancionador de la Ley de Industria, en aquellas materias que sea de aplicación.

V

Este real decreto se aprueba de acuerdo con los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia recogidos en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

En este sentido, esta norma es necesaria, eficaz y proporcional por ser el instrumento preciso para adaptar la reglamentación de seguridad minera contenida en el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, y en sus instrucciones técnicas complementarias, y así cumplir con la obligación de adaptación normativa prevista en el Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre. Además, se garantiza el principio de seguridad jurídica puesto que es coherente tanto con la Ley de Minas como con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. En aplicación del principio de transparencia, se han definido claramente el alcance y objetivo, y, en concreto, la norma ha sido redactada atendiendo especialmente a dar respuesta a los principales ejes o aspectos propuestos por la Comisión de Seguridad Minera, órgano superior consultivo de la Dirección General de Política Energética y Minas en materia de seguridad minera y donde se

encuentran representados todos los agentes del sector (Universidad, representación empresarial, representación sindical, Comunidades Autónomas y otros organismos).

Por último, este real decreto atiende al principio de eficiencia, pues supone una importante reducción de cargas administrativas asociadas al esquema de autorización previa previsto en el Reglamento de 1985, contribuyendo a la gestión racional de los recursos públicos existentes y permitiendo una mayor flexibilidad a las Autoridades Mineras a la hora de diseñar la inspección de minas por parte de su personal funcionario adscrito.

Esta disposición ha sido sometida al procedimiento de información de normas reglamentarias técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información previsto en la Directiva (UE) 2015/1535 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de septiembre de 2015, por el que se establece un procedimiento de información en materia de reglamentaciones técnicas y de reglas relativas a los servicios de la sociedad de la información, así como el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información.

El real decreto que se aprueba ha sido informado por el Ministerio de Política Territorial. Asimismo, para la elaboración este real decreto, se ha realizado el preceptivo trámite de audiencia a los interesados e información pública. Por último, la Comisión de Seguridad Minera la ha informado favorablemente.

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en los artículos 149.1. 7ª, 25ª y 26ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre la legislación laboral, las bases del régimen minero y energético y el régimen de producción, comercio, tenencia y uso de armas y explosivos, respectivamente.

En su virtud, a propuesta de la Vicepresidenta segunda y Ministra de Trabajo y Economía Social, y de la Vicepresidenta tercera del Gobierno y Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, con la aprobación previa de la Ministra de Política Territorial, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día XX de XXXXX de 20XX,

DISPONGO:

Artículo único. Aprobación del Reglamento de Seguridad Minera

Se aprueba el Reglamento de Seguridad Minera, cuyo texto se inserta a continuación.

Disposición adicional primera. Guía técnica.

El centro directivo correspondiente del Ministerio con competencias en materia de seguridad minera mantendrá actualizada una guía técnica de carácter no vinculante para la aplicación práctica del Reglamento y de sus instrucciones técnicas complementarias, la cual podrá establecer aclaraciones en conceptos de carácter general.

Disposición adicional segunda. Aplicación de los requisitos técnicos a la ejecución de sondeos para los aprovechamientos geotérmicos de muy baja y baja entalpía, así como para la investigación y alumbramiento de aguas subterráneas.

Las operaciones de perforación de sondeos para los aprovechamientos geotérmicos de muy baja y baja entalpía, así como para la investigación y alumbramiento de aguas subterráneas objeto del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, estarán sujetas a

las prescripciones técnicas de la instrucción técnica complementaria ITC SM-IND-21 adaptadas a sus condiciones específicas.

Disposición adicional tercera. Minería del agua en Canarias

Las obras e instalaciones hidráulicas subterráneas del Archipiélago canario serán consideradas industrias extractivas subterráneas del Reglamento de Seguridad Minera a todos los efectos, adaptadas a sus condiciones específicas y sin perjuicio del desarrollo legislativo correspondiente en el ámbito autonómico.

Disposición adicional cuarta. Colaboración en materia de prevención de riesgos laborales entre las Autoridades Mineras y la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Para hacer efectiva la colaboración prevista en el artículo 4 del Reglamento de Seguridad Minera, las Autoridades Mineras deberán suscribir instrumentos de colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Para ello, y con carácter previo, el centro directivo correspondiente del Ministerio con competencias en materia de seguridad minera y el Organismo Estatal Inspección de Trabajo y Seguridad Social establecerán un protocolo general de actuación en el que se determinarán, al menos, el contenido mínimo de los referidos instrumentos de colaboración y los procedimientos de información y coordinación necesarios del Ministerio con competencias en materia de seguridad minera para con las Autoridades Mineras y viceversa (actuaciones urgentes en caso de accidente, información sobre accidentes y enfermedades profesionales, etc.).

Disposición transitoria primera. Adaptación de carnés o certificados de aptitud de operador de maquinaria minera móvil

Los carnés o certificados de aptitud de operador de maquinaria minera móvil ya emitidos con anterioridad a la entrada en vigor de este real decreto continuarán siendo válidos hasta su fecha de caducidad, momento en el que se deberán cumplir los requisitos para el manejo de dicha maquinaria establecidos en el Reglamento de Seguridad Minera aprobado por el presente Real Decreto.

En el caso de operadores de maquinaria minera móvil en posesión de carnés o certificados de aptitud de más de cinco años de antigüedad, estos requisitos se entenderán automáticamente satisfechos.

Disposición transitoria segunda. Organismo de Control de Minería (anteriormente denominadas Entidades Colaboradoras de la Administración - ECAs) autorizadas con anterioridad.

En el plazo de dos meses desde la entrada en vigor de este real decreto, las Entidades Colaboradoras de la Administración (ECAs) autorizadas con anterioridad, para poder continuar realizando su actividad como Organismos de Control de Minería, deberán presentar la declaración responsable regulada en el artículo 22 del Reglamento de Seguridad Minera, habilitándolo a actuar en todo el ámbito del Estado y por tiempo indefinido, sin perjuicio de las facultades de comprobación, control e inspección de la Autoridad Minera.

Disposición transitoria tercera. Inspecciones periódicas de labores a cielo abierto activas.

Las labores a cielo abierto que se encuentren activas (en explotación, paralizadas o en situación de suspensión temporal) dispondrán de los siguientes plazos para recibir la primera inspección periódica prevista en el artículo 25 del Reglamento de Seguridad Minera:

- a) Dieciocho meses para las labores a cielo abierto en centros de trabajo con una superficie afectada superior a 15 hectáreas y/o una altura total igual o superior a 60 metros.

b) Treinta y seis meses para las labores a cielo abierto en centros de trabajo con una superficie afectada inferior a 15 hectáreas y una altura total inferior a 60 metros.

Disposición transitoria cuarta. Inspecciones periódicas de plantas de tratamiento.

Las plantas de tratamiento dispondrán de los siguientes plazos para recibir, por primera vez, la inspección periódica prevista en el artículo 38 del Reglamento de Seguridad Minera:

a) Un año para las plantas de tratamiento con cintas transportadoras puestas en servicio antes del 31 de diciembre de 2009 o que no acreditan fecha de puesta en servicio.

b) Dos años para las plantas de tratamiento con cintas transportadoras puestas en servicio desde el 1 de enero de 2010.

Disposición transitoria quinta. Proyectos en tramitación

Aquellos proyectos que estuvieran en tramitación a la entrada en vigor de este real decreto se instruirán con arreglo al Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, y demás disposiciones reglamentarias.

Disposición transitoria sexta. Desaparición de la cuarta categoría en minas subterráneas.

Las minas definidas como de cuarta categoría con anterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto, serán consideradas como fuertemente grisuosas o de tercera categoría a todos los efectos, debiendo atenerse a las prescripciones establecidas para las mismas en el plazo de seis meses desde la entrada en vigor del presente real decreto.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Sin perjuicio de lo establecido en la disposición final segunda, quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en este real decreto y específicamente:

1. Reglamento de Policía Minera y Metalúrgica de 23 de agosto de 1934 (Decreto 2540/1960, de 22 de diciembre; Decreto 1466/1962, de 22 de junio; Decreto 416/1964, de 6 de febrero, y Decreto 2991/1967, de 14 de diciembre).
2. Capítulo IV del Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero
3. Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
4. Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
5. Orden de 13 de septiembre de 1985 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas Complementarias de los capítulos III y IV del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
6. Orden de 2 de octubre de 1985 por la que se aprueban Instrucciones Técnicas Complementarias de los capítulos V, VI y IX del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
7. Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas instrucciones técnicas complementarias relativas a los capítulos IV, V, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

8. Orden de 29 de abril de 1987 por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria 10.2-01, «Explosivos-Utilización».
9. Orden de 22 de marzo de 1988 por la que se aprueban instrucciones técnicas complementarias de los capítulos II, IV y XIII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
10. Orden de 27 de marzo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 04.7.05 del capítulo IV del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera.
11. Orden de 16 de abril de 1990 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del capítulo VII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
12. Orden de 19 de abril de 1994 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas Complementarias relativas a los capítulos IV y V del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
13. Orden de 29 de julio de 1994 por la que se modifica la instrucción técnica complementaria 10.3.01 «Explosivos Voladuras Especiales» del capítulo X «Explosivos» del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
14. Orden ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva.
15. Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo, por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias 09.0.02, 12.0.01 y 12.0.02, y se deroga la instrucción técnica complementaria 12.0.04, del Reglamento general de Normas Básicas de Seguridad Minera.
16. Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
17. Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 02.2.01 "Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo" del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
18. Orden ITC/2107/2009, de 28 de julio, por la que se modifica la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo, por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias 09.0.02, 12.0.01 y 12.0.02 y se deroga la instrucción técnica complementaria 12.0.04, del reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
19. Orden ITC/2060/2010, de 21 de julio, por la que se modifica la Instrucción técnica complementaria 02.2.01 "puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo" del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera, aprobada por la Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio.
20. Orden ITC/2699/2011, de 4 de octubre, por la que se modifica la instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobada por la Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo.
21. Orden ETU/995/2017, de 6 de octubre, por la que se aprueban instrucciones técnicas complementarias del capítulo IX "Electricidad" del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

22. Orden TEC/1146/2018, de 22 de octubre, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 04.7.06 "Control de gases tóxicos en la atmósfera de las actividades subterráneas" y se modifica la instrucción técnica complementaria 05.0.02 "Especificaciones para minas subterráneas de carbón y labores con riesgo de explosión. Contenidos límites de metano en la corriente de aire", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

23. Orden TED/252/2020, de 6 de marzo, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias 02.0.01 "Directores Facultativos" y 02.1.01 "Documento sobre Seguridad y Salud", y por la que se deroga la Instrucción Técnica Complementaria 09.0.10 "personal de montaje, explotación y mantenimiento", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

24. Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

25. Resolución de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2000-1-08 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de transporte, camión y volquete, en actividades extractivas de exterior» de la instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

26. Resolución de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica N.º 2001-1-08 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de arranque/carga/viales, pala cargadora y excavadora hidráulica de cadenas, en actividades extractivas de exterior» de la Instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

27. Resolución de 7 de octubre de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica n.º 2002-1-08 «Formación preventiva para el desempeño de los puestos de operador de arranque/carga y operador de perforación/voladura; picador, barrenista y ayudante minero, en actividades extractivas de interior» de la Instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

28. Resolución de 18 de noviembre de 2010, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2003-1-10 "Formación preventiva para el desempeño de los puestos de trabajo encuadrados en los grupos 5.1 letras a), b), c) y 5.2 letras a), b), d), f) y h) de la Instrucción Técnica Complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera".

29. Resolución de 18 de noviembre de 2010, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2004-1-10 "Formación preventiva para el desempeño de los puestos de trabajo encuadrados en los grupos 5.4 letras a), b), c), d), e), f), g), h), j), k), l), m), y 5.5 letras a), b) y d) del apartado 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera".

30. Resolución de 18 de noviembre de 2010, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2010-1-01 «Inspección de cargadoras sobre ruedas» de la instrucción técnica complementaria 02.2.01 «Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e

inspección de equipos de trabajo» del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobada por la Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio.

31. Resolución de 16 de octubre de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2005-1-11 "Cartilla de formación personal del trabajador y Libro de registro de cursos recibidos" de la instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

32. Resolución de 16 de octubre de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la especificación técnica número 2001-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de arranque/carga/viales, pala cargadora y excavadora hidráulica de cadenas, en actividades extractivas de exterior", de la instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

33. Resolución de 19 de diciembre de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 18 de noviembre de 2010, por la que se aprueba la especificación técnica 2010-1-01 "Inspección de cargadoras sobre ruedas", de la instrucción técnica complementaria 02.2.01 "Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo" del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobada por la Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio.

34. Resolución de 14 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica 2011-01-17 "Inspección de volquetes de bastidor rígido sobre ruedas", de la instrucción técnica complementaria 02.2.01 "Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo", aprobada por la Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

35. Resolución de 14 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica 2012-01-17 "Inspección de volquetes de bastidor articulado sobre ruedas", de la instrucción técnica complementaria 02.2.01 "Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo", aprobada por la Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Disposición final primera. Modificación del Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.

Se modifica el Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería, como sigue:

Uno. Se modifica el apartado 4 del artículo 1, quedando con la siguiente redacción:

“4. Queda fuera del ámbito de aplicación de la Ley de Minas y de este Reglamento, la extracción ocasional y de escasa importancia técnica y económica de recursos minerales, cualquiera que sea su clasificación, siempre que se lleve a cabo por el propietario del terreno en que se hallen, para su uso exclusivo y de carácter privado, sin que los excedentes de excavación puedan desplazarse fuera de la propiedad ni puedan ponerse en el mercado con fines de comercialización los recursos obtenidos o de productos que los incorporen.”

Dos. Se modifica el artículo 112, quedando con la siguiente redacción:

“1. La autoridad minera competente no declarará la caducidad de una autorización, permiso o concesión hasta que se haya procedido a ejecutar el plan de restauración autorizado según lo dispuesto en el artículo 5.7 del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio.

Los titulares de los derechos mineros que hayan procedido a ejecutar el plan de restauración, y al cierre de las instalaciones de residuos mineros en su caso, al abandonar definitivamente los trabajos, están obligados a dejarlos en buenas condiciones de seguridad para las personas y las cosas, y procederán al abandono de labores conforme a lo previsto en el artículo 15 del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio.

2. Declarada la caducidad de una autorización, permiso o concesión, se estará a lo previsto en el artículo 88 de la Ley.

Autorizado el abandono definitivo de labores, y una vez liberada la garantía financiera del artículo 42 del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio y en su caso también la del artículo 43, el titular podrá disponer libremente de la maquinaria e instalaciones de su propiedad. Sin embargo, cuando la retirada de éstas pudiera perjudicar el aprovechamiento del criadero en su propia concesión o en concesiones ajenas, la autoridad minera competente podrá prohibirlo en tanto no emita su informe favorable.

Si la prohibición alcanzara carácter de definitiva, el interesado tendrá derecho a indemnización, justipreciada en la forma que señala la Ley de Expropiación Forzosa. En este caso, deberá instruirse el oportuno expediente, con sujeción a todos los trámites y garantías, sin excepción alguna, previstos en la Ley y Reglamento de Expropiación Forzosa, tanto por lo que se refiere al período en que proceda o deba subsistir la retención u ocupación temporal de la maquinaria y de las instalaciones como en el supuesto de expropiación si la suspensión de la retirada de aquéllos ha de ser definitiva.

Cuando se trate de Instalaciones en el mar territorial o plataforma continental, deberán cumplirse, además, las prescripciones que hubiesen sido impuestas por los Organismos competentes.

Los titulares de los derechos caducados no quedarán exonerados de responsabilidad por los perjuicios que puedan derivarse de la inobservancia de lo estipulado en el presente artículo.”

Tres. Se añade un nuevo apartado 5 al artículo 138:

“5. La autorización prevista en el apartado 1 se circunscribe al aprovechamiento racional de los recursos y a la protección del medio ambiente. El régimen de intervención y vigilancia de la Administración sobre la construcción, puesta en servicio y funcionamiento de estas instalaciones, a efectos de seguridad minera, seguirá lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad Minera.”

Disposición final segunda. Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Se añade una nueva disposición adicional al Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

“Disposición adicional cuarta. Aplicación del real decreto en las industrias extractivas.

Las actividades que se desarrollan en las industrias extractivas, que se encuentran reguladas por el Reglamento de Seguridad Minera, se registrarán por lo establecido en el citado real decreto. A los efectos de lo establecido en este real decreto, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) La información que el empresario titular debe facilitar a los empresarios concurrentes del artículo 7, será proporcionada a través del documento sobre seguridad y salud regulado por el artículo 10.2 del Reglamento de Seguridad Minera.

b) Los medios de coordinación en el sector minero serán los establecidos en el Reglamento de Seguridad Minera, así como cualesquiera otros complementarios que puedan establecer las empresas concurrentes en la explotación minera. Corresponde a la dirección facultativa, prevista en el artículo 6 del Reglamento de Seguridad Minera, la organización de los medios de coordinación.”

Disposición final tercera. Modificación del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, como sigue:

Uno. Se modifica el artículo 15, quedando con la siguiente redacción:

“Artículo 15. Abandono definitivo de labores de aprovechamiento.

“1. Dentro de la Parte II del plan de restauración, y en estrecha relación con el resto de las labores de rehabilitación, la entidad explotadora presentará un anteproyecto de abandono definitivo de labores de aprovechamiento.

2. Al finalizar el aprovechamiento, cuando la entidad explotadora deba proceder a la rehabilitación y abandono definitivos de la explotación, presentará, ante la autoridad competente en materia de seguridad minera, un proyecto de abandono definitivo de labores en el que se justificará, con las medidas adoptadas y a adoptar para garantizar la seguridad de las personas y bienes, cómo se alcanza la situación final prevista en el plan de restauración autorizado.

3. La entidad explotadora ejecutará los correspondientes trabajos y, una vez finalizados solicitará la autorización de abandono definitivo de la explotación.

4. El abandono definitivo de las labores de aprovechamiento sólo podrá considerarse efectivamente realizado después de que la autoridad competente en materia de seguridad minera, en el plazo de un año, haya realizado una inspección final in situ, haya evaluado todos los informes presentados por la entidad explotadora y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización del abandono, y siempre que se haya certificado a través un organismo de control que cumpla lo dispuesto en el anexo III del presente real decreto que la situación final del terreno afectado por la explotación de recursos minerales y sus instalaciones y servicios auxiliares no suponen ningún peligro para la seguridad de las personas.

5. La autorización del abandono por parte de la autoridad competente no disminuirá en ningún caso las responsabilidades de la entidad explotadora de acuerdo con las condiciones de la autorización u otras obligaciones legales.

6. Si la entidad explotadora procediese al abandono de un aprovechamiento y de sus instalaciones y servicios auxiliares sin haber obtenido la correspondiente autorización de la autoridad competente, ésta adoptará posteriormente las medidas de seguridad precisas para salvaguardar la

seguridad y los intereses de terceros, sin perjuicio de las sanciones administrativas y responsabilidades.”

Dos. Se modifica el apartado 2 del artículo 44, quedando con la siguiente redacción:

“[...] 2. La autoridad competente podrá requerir que las inspecciones a las que hace referencia el apartado anterior las realice un organismo de control que cumpla lo dispuesto en el anexo III. En cualquier caso, un organismo de control que cumpla lo dispuesto en el anexo III girará una inspección cada cinco años al objeto de verificar el cumplimiento del plan de restauración.”

Tres. Se modifica el anexo III, quedando con la siguiente redacción:

“ANEXO III

Organismos de control

Se entenderá por organismo de control cualquier entidad pública o privada que, reuniendo determinados requisitos, verifique el cumplimiento de las disposiciones de este real decreto mediante auditorías e inspecciones de los aprovechamientos de recursos mineros y sus servicios e instalaciones anejas.

En lo no previsto específicamente en este real decreto, los organismos de control se registrarán por lo dispuesto en el artículo 22 del Reglamento de Seguridad Minera.

Cuando una empresa, a requerimiento de la autoridad competente, solicite el informe de un organismo de control, podrá seleccionar libremente el organismo de control al que encargar lo dispuesto en el presente real decreto de entre todos los habilitados. La empresa no podrá limitar el acceso al aprovechamiento y sus servicios e instalaciones anejas al organismo de control ni podrá dificultar las actuaciones de este, debiendo colaborar.

Disposición final cuarta. Modificación del Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio.

Se modifica el apartado e) del artículo 2 del Real Decreto 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio, como sigue:

“e) Proyecto de voladuras previsto en el artículo 45 del Reglamento de Seguridad Minera.”

Disposición final quinta. Modificación del Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

Se modifica el Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos, como sigue:

Uno. Se modifica el apartado f) del artículo 119.4, quedando con la siguiente redacción:

“f) Cumplir los requisitos de aplicación previstos en este reglamento y en el Reglamento de Seguridad Minera.”

Dos. Se modifican los apartados d) y f) del artículo 119.5, quedando con la siguiente redacción:

“d) Procedimientos operativos que deberán ser empleados para los trabajos con explosivos. [...]”

f) En el caso de entidades que realicen voladuras: Tipos de voladuras para las que solicita autorización, conforme a lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera.”

Tres. Se modifican los apartados c) y e) del artículo 120.1, quedando con la siguiente redacción:

“c) El nombre y ubicación del centro de trabajo al que está destinado el explosivo, indicando el término municipal donde se encuentra, y copia de la aprobación del proyecto de voladuras. [...]

e) Nombre, apellidos y D.N.I. o NIE de la persona responsable del equipo de trabajo o voladura y de la persona designada para la entrega del pedido.”

Cuatro. Se modifica el artículo 124.1, quedando con la siguiente redacción:

“1. El personal que interviene en los procesos de manejo y consumo de explosivos, designado por la empresa consumidora de explosivos, será el que a continuación se enumera y tendrá las funciones que para cada uno se señalan:

a) El responsable del equipo de trabajo o de la voladura, que es el técnico competente que, además de las funciones que por su cargo tiene encomendadas, y de reunir los requisitos exigidos para su nombramiento en el caso que manipule o use explosivos, según el apartado 2, deberá custodiar y garantizar la correcta utilización del material explosivo. Asimismo, deberá firmar las actas de uso de explosivos y acreditar que los datos que obran en ellas son ciertos.

b) La persona encargada de la llevanza del Libro-registro de consumo.

c) Otras personas que manejen o manipulen explosivos (artilleros y auxiliares de artillero). Se encargarán de la correcta utilización de los explosivos y, en su caso, de aquellas otras obligaciones que les encomiende el responsable del equipo de trabajo o voladura.

En el caso de ejecución de voladuras en actividades extractivas, sin perjuicio de lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, las designaciones anteriores deberán ser aprobadas por la dirección facultativa del centro de trabajo. El responsable del equipo de trabajo o de la voladura podrá ser la propia dirección facultativa o un técnico competente del equipo facultativo.”

Cinco. Se modifica el artículo 125.1, quedando con la siguiente redacción:

“1. En lo que se refiere a la ejecución de voladuras será de aplicación el citado Reglamento de Seguridad Minera en todo lo que no se oponga a lo establecido en este reglamento.”

Disposición final sexta. Título competencial.

1. Este real decreto tiene carácter básico y se aprueba al amparo de lo dispuesto en el apartado 25 del artículo 149.1 de la Constitución Española, que atribuye al Estado, la competencia en materia bases del régimen minero y energético.

2. No obstante, los títulos I, II, III y V, así como las instrucciones técnicas complementarias que los desarrollan, constituyen legislación laboral al amparo del apartado 7 del artículo 149.1 de la Constitución Española.

3. Además, el artículo 9 y el capítulo VIII del título IV se dictan al amparo del apartado 26 del artículo 149.1 de la Constitución Española, que reserva al Estado la competencia exclusiva sobre el régimen de producción, comercio, tenencia y uso de armas y explosivos.

Disposición final séptima. Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en la perforación o excavación de túneles o galerías en obras de construcción.

El Gobierno desarrollará, por medio de un real decreto y a propuesta conjunta de las personas titulares de los ministerios para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, de Trabajo y Economía Social y de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en la perforación o excavación de túneles o galerías en obras de construcción en desarrollo del artículo 7.2 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

Disposición final octava. Comisión de Seguridad Minera.

En el plazo de un año, el Gobierno actualizará, por medio de orden ministerial conjunta de las personas titulares de los ministerios para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y de Trabajo y Economía Social según lo previsto en el artículo 22.2 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, el funcionamiento de la Comisión de Seguridad Minera, órgano colegiado consultivo del centro directivo correspondiente del Ministerio con competencias en materia de seguridad minera. Esta orden ministerial vendrá a sustituir al Real Decreto 783/1984, de 22 de febrero, por el que se modifica la Comisión de Grisú y de Seguridad Minera.

Disposición final novena. Habilitación para la actualización normativa.

Se faculta al titular del Ministerio con competencias en materia de seguridad minera, para aprobar, por orden, las instrucciones técnicas complementarias de desarrollo y ejecución del Reglamento de Seguridad Minera.

La creación, modificación o actualización de las instrucciones técnicas complementarias del título III requerirá del informe preceptivo y vinculante del Ministerio de Trabajo y Economía Social.

Se faculta al centro directivo correspondiente del Ministerio con competencias en materia de seguridad minera para modificar, mediante resolución, la relación de normas que se incluyen en la ITC SM-COM-05, cuando varíe el año de edición de alguna de las normas, o se editen modificaciones posteriores a las mismas.

Disposición final décima. Entrada en vigor.

El presente real decreto entrará en vigor el 2 de enero de XXXX.

ÍNDICE

TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.....	21
Artículo 1. Objeto	21
Artículo 2. Ámbito de aplicación.....	21
Artículo 3. Definiciones.....	21
Artículo 4. Administración Pública competente en materia de prevención de riesgos laborales.	23
Artículo 5. Control administrativo de la seguridad minero-industrial.....	24
TÍTULO II. DISPOSICIONES COMUNES.....	25
Artículo 6. Equipo y dirección facultativa.....	25
Artículo 7. Disposiciones internas de seguridad.....	25
Artículo 8. Accidentes, salvamento.	25
Artículo 9. Certificaciones y homologaciones.....	26
TÍTULO III. DISPOSICIONES MÍNIMAS DESTINADAS A PROTEGER LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.....	26
Artículo 10. Obligaciones generales.	26
Artículo 11. Protección contra incendios.	27
Artículo 12. Sistemas de comunicación abierta.....	27
Artículo 13. Información a los trabajadores.	28
Artículo 14. Vigilancia de la salud.	28
Artículo 15. Consulta y participación.....	28
Artículo 16. Disposiciones mínimas de seguridad y salud.	29
Artículo 17. Otras disposiciones de seguridad y salud.	29
TÍTULO IV. SEGURIDAD MINERO-INDUSTRIAL.....	29
CAPÍTULO I. Disposiciones comunes.	29
Artículo 18. Proyectos.....	29
Artículo 19. Condiciones en el desarrollo de las labores.....	30
Artículo 20. Condiciones para la construcción, puesta en servicio, ampliación y modificación de una instalación minero-industrial.....	30
Artículo 21. Maquinaria minera móvil y otros equipos de trabajo.	31
Artículo 22. Organismos de Control de Minería (OCM).	31
CAPÍTULO II. Labores a cielo abierto.	31
Artículo 23. Proyecto de explotación de labores a cielo abierto.....	31
Artículo 24. Diseño y desarrollo de las labores a cielo abierto.	32
Artículo 25. Inspecciones periódicas.	32

Artículo 26. Inspecciones de maquinaria minera móvil diseñada para operaciones a cielo abierto.	32
.....	32
CAPÍTULO III. Labores subterráneas.....	33
Artículo 27. Proyecto de explotación de labores subterráneas.....	33
Artículo 28. Autorizaciones de nuevos trabajos o reanudación.....	33
Artículo 29. Diseño y desarrollo de las labores subterráneas.....	33
Artículo 30. Labores subterráneas con atmósferas potencialmente explosivas, con propensión a fuegos y con riesgo de fenómenos gasodinámicos.....	34
CAPÍTULO IV. Sondeos.....	34
Artículo 31. Proyecto de ejecución de sondeos.....	34
Artículo 32. Sondeos.....	34
Artículo 33. Recursos geotérmicos de media y alta entalpía.....	35
Artículo 34. Hidrocarburos.....	35
CAPÍTULO V. Plantas de tratamiento.....	35
Artículo 35. Planta de tratamiento.....	35
Artículo 36. Inspecciones periódicas de las plantas de tratamiento.....	35
CAPÍTULO VI. Instalaciones de residuos mineros.....	36
Artículo 37. Coordinación con la gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.....	36
Artículo 38. Inspecciones periódicas.....	36
CAPÍTULO VII. Electricidad.....	36
Artículo 39. Instalaciones eléctricas de uso exclusivo en mina.....	36
Artículo 40. Puesta en servicio y mantenimiento.....	37
Artículo 41. Inspecciones periódicas.....	37
CAPÍTULO VIII. Voladuras.....	37
Artículo 42. Proyecto de voladuras.....	37
Artículo 43. Ejecución de voladuras.....	38
Artículo 44. Inspección de la voladura.....	38
TÍTULO V. RÉGIMEN SANCIONADOR.....	39
Artículo 45. Régimen sancionador en materia de seguridad minera.....	39
Artículo 46. Paralización de los trabajos.....	39
ANEXO I. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas.....	40
ANEXO II. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las industrias extractivas por sondeos.....	56
ITC SM-COM-01 TERMINOLOGÍA.....	76

ITC SM-COM-02 DIRECCIÓN FACULTATIVA	80
ITC SM-COM-03 COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES. MEDIDAS DE SALVAMENTO	86
ITC SM-COM-04 CERTIFICACIÓN Y HOMOLOGACIÓN	104
ITC SM-COM-05 RELACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	116
ET 05.01 CABLES PLANOS PARA INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN DE MINERÍA	121
ET 05.02 CABLE RÍGIDO ARMADO UNIPOLAR	134
ET 05.03 CABLES CON CUBIERTA DE POLIURETANO	135
ET 05.04 RESINAS Y PRODUCTOS DE CARÁCTER ORGÁNICO, UTILIZADOS PARA CONSOLIDACIÓN Y SELLADO.....	136
ET 05.05 CONTROL DE AISLAMIENTO PARA REDES EN TENSIÓN CON NEUTRO AISLADO.....	137
ET 05.06 CRITERIOS MÍNIMOS PARA LA GESTIÓN Y EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	142
ET 05.07 COFRES DE TAJO	144
ET 05.08 LÁMPARAS DE CASCO	146
ET 05.09 AMARRES Y SUSPENSIONES.....	147
ET 05.10 DISEÑO DE CABLES FLEXIBLES ASIMÉTRICOS	157
ET 05.11 DISPOSITIVOS PARA LA CARGA DE EXPLOSIVOS. REGLAS DE SEGURIDAD.....	159
ET 05.12 RADIOFRECUENCIA EN PRESENCIA DE EXPLOSIVOS.....	164
ET 05.13 CABLES ELÉCTRICOS TIPO DM2N	165
ET 05.14 EQUIPAMIENTO PARA TOMA DE MUESTRAS DE POLVO Y SÍLICE CRISTALINA RESPIRABLES	166
ET 05.15 BULONES DE ANCLAJE REPARTIDO DE USO EN MINERÍA. BULONES DE ANCLAJE CON RESINA	171
ITC SM-PRL-06 DOCUMENTO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD	175
ITC SM-PRL-07 PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA EL RIESGO POR INHALACIÓN DE POLVO Y SÍLICE CRISTALINA RESPIRABLE.....	179
ITC SM-PRL-08 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO.....	185
ET 08.01 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DEL PUESTO DE OPERADOR DE MAQUINARIA DE TRANSPORTE, CAMIÓN Y VOLQUETE, EN ACTIVIDADES EXTRACTIVAS DE EXTERIOR	188
ET 08.02 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DEL PUESTO DE OPERADOR DE MAQUINARIA DE ARRANQUE/CARGA/VIALES, PALA CARGADORA Y EXCAVADORA HIDRÁULICA DE CADENAS, EN ACTIVIDADES EXTRACTIVAS DE EXTERIOR.....	191
ET 08.03 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DE LOS PUESTOS DE OPERADOR DE ARRANQUE/CARGA Y OPERADOR DE PERFORACIÓN/VOLADURA; PICADOR, BARRENISTA Y AYUDANTE MINERO, EN ACTIVIDADES EXTRACTIVAS DE INTERIOR	195
ET 08.04 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DE LOS PUESTOS DE TÉCNICOS TITULADOS, OPERADORES DE GEOFÍSICA Y/O GEOQUÍMICA, ENCARGADOS Y/O VIGILANTES,	

OPERADORES DE PERFORACIÓN/CORTE/VOLADURA EXTERIOR, DE SONDEOS O DE MANTENIMIENTO MECÁNICO Y/O ELÉCTRICO, EN ACTIVIDADES DE EXTERIOR	199
ET 08.05 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN PLANTAS DE TRATAMIENTO Y OTROS PUESTOS COMUNES	203
ET 08.06 CARTILLA DE FORMACIÓN PERSONAL DEL TRABAJADOR Y LIBRO DE REGISTRO DE CURSOS RECIBIDOS	206
ITC SM-PRL-09 CONDICIONES AMBIENTALES DE LAS LABORES SUBTERRÁNEAS	212
ITC SM-IND-10 PUESTA EN SERVICIO, MANTENIMIENTO, REPARACIÓN E INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO	225
ET 10.01 INSPECCIÓN DE CARGADORAS SOBRE RUEDAS.....	236
ET 10.02 INSPECCIÓN DE VOLQUETES DE BASTIDOR RÍGIDO SOBRE RUEDAS.....	322
ET 10.03 INSPECCIÓN DE VOLQUETES DE BASTIDOR ARTICULADO SOBRE RUEDAS	409
ITC SM-IND-11 REQUISITOS PARA EL MANEJO DE MAQUINARIA MINERA MÓVIL.....	499
ET 11.01 CONOCIMIENTO PROFESIONAL PARA LOS OPERADORES DE VOLQUETE	500
ET 11.02 CONOCIMIENTO PROFESIONAL PARA LOS OPERADORES DE PALA CARGADORA.....	508
ET 11.03 CONOCIMIENTO PROFESIONAL PARA LOS OPERADORES DE EXCAVADORA.....	519
ITC SM-IND-12 ORGANISMOS DE CONTROL DE MINERÍA. CAMPOS, ALCANCES, OBLIGATORIEDAD Y PERIODICIDAD.....	531
ITC SM-IND-13 CIELO ABIERTO. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN.	541
ITC SM-IND-14 CIELO ABIERTO	546
ITC SM-IND-15 LABORES SUBTERRÁNEAS. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN.....	560
ITC SM-IND-16 LABORES SUBTERRÁNEAS. CLASIFICACIÓN.....	567
ET 16.01 DETERMINACIÓN DE LA FRIABILIDAD DEL CARBÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE TAMBOR	578
ET 16.02 MÉTODO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE AGUA OXIGENADA DEL MINERAL Y DE LAS ROCAS ENCAJANTES	584
ITC SM-IND-17 LABORES SUBTERRÁNEAS. ACCESOS, POZOS Y CABLES.....	586
ITC SM-IND-18 LABORES SUBTERRÁNEAS. CIRCULACIÓN, TRANSPORTE, VENTILACIÓN Y ABANDONO.	603
ITC SM-IND-19 LABORES SUBTERRÁNEAS. SOSTENIMIENTO.....	637
ITC SM-IND-20 LABORES SUBTERRÁNEAS CON ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS, CON PROPENSIÓN A FUEGOS Y CON RIESGO DE FENÓMENOS GASODINÁMICOS.....	652
ITC SM-IND-21 SONDEOS.....	663
ITC SM-IND-22 PLANTAS DE TRATAMIENTO	672
ET 22.01 INSPECCIÓN TÉCNICA DE CINTAS TRANSPORTADORAS	682
ITC SM-IND-23 ELECTRICIDAD. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LAS INSTALACIONES DE EXPLOTACIONES SUBTERRÁNEAS.....	786

ITC SM-IND-24 PROYECTO DE VOLADURA 812

ITC SM-IND-25 VOLADURAS 814

TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 1. Objeto

1. Este Reglamento, en el marco conjunto de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, tiene por objeto establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores, así como las condiciones de seguridad de las instalaciones, equipos y productos, en las actividades y trabajos incluidos en el artículo 2.

2. Las disposiciones de las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y de los reglamentos industriales son de aplicación al conjunto del ámbito contemplado en el artículo 2, sin perjuicio de los instrumentos de coordinación y las disposiciones específicas presentes en este Reglamento.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

1. Este Reglamento será de aplicación a las industrias extractivas a cielo abierto, subterráneas y por sondeos.

2. Asimismo, cualquier trabajo que requiera la ejecución de voladuras con explosivos u otras tecnologías en actividades no extractivas observará las prescripciones contenidas en los artículos 4, 5, 6.7, 7.4, 8, 9 y del 42 al 46 de este Reglamento.

Artículo 3. Definiciones.

A los efectos de este Reglamento, se aplicarán las siguientes definiciones:

- a) Actividades de transformación: actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, modificación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, incluyéndose operaciones de fusión, los procesos industriales térmicos y los procesos metalúrgicos.
- b) Autoridad Minera: órgano competente en materia de minas y que tiene atribuidas las competencias (i) en materia de prevención de riesgos laborales en las actividades y trabajos regulados por este reglamento y (ii) de control administrativo en materia de seguridad minero-industrial.
- c) Centro de trabajo: conjuntos de áreas y lugares de trabajo en los que se realizan las actividades de las industrias extractivas.
- d) Dirección facultativa: Técnico competente, designado por el empresario, que se hace cargo de los aspectos de seguridad de la actividad mediante la supervisión del funcionamiento de los lugares de trabajo de un centro de trabajo.
- e) Disposiciones internas de seguridad: conjunto de instrucciones que regulan la actividad interna de la actividad adaptando de manera concreta el Reglamento de Seguridad Minera.
- f) Documento sobre seguridad y salud: documentación relativa a la acción preventiva establecida en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, para el sector de la industria extractiva. En particular, es aquel documento en el que queda plasmado el proceso de elaboración, implantación y forma de aplicación de la planificación preventiva en la empresa, además de referir cómo se ha integrado la prevención de riesgos laborales en su gestión.
- g) Equipo facultativo: técnicos titulados y encargados, designados por el empresario, que, estando bajo la dependencia de la dirección facultativa, desarrollan funciones para el correcto y seguro desarrollo de la actividad extractiva.
- h) Estación de salvamento minero: Emplazamiento o instalación destinada a albergar los medios personales y materiales precisos, incluidos los equipos de respiración autónoma y los medios de transporte, para hacer frente a las situaciones de emergencia en las actividades subterráneas con peligro de incendios, desprendimientos de gases o polvos explosivos.

- i) Explotación minera: los emplazamientos, subterráneos o de superficie, en los que se lleven a cabo, en particular, las actividades de exploración de minerales que implique la alteración del suelo por medios mecánicos, de extracción de minerales, y de preparación, incluidas la trituración, la molturación, la concentración o el lavado, del material extraído, y todas las máquinas, equipos, accesorios, instalaciones, edificios y estructuras de ingeniería civil utilizados en relación con dichas actividades.
- j) Industrias extractivas (a cielo abierto, subterráneas o por sondeos): todas las industrias que realizan las actividades reguladas por la Ley 22/1973, de 21 de julio, y específicamente:
 - de extracción propiamente dicha de materias minerales al aire libre, bajo tierra o por perforación de sondeos y/o,
 - de prospección con vistas a dicha extracción, y/o,
 - de preparación, concentración y beneficio para la venta de las materias extraídas, excluidas las actividades de transformación de las materias extraídas.
- k) Instalación de residuos mineros: La recogida en el artículo 3.7 g) del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio.
- l) Instalación eléctrica de mina: todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica en las labores de las industrias extractivas.
- m) Instalación minero-industrial: conjunto de equipos, estructuras, canalizaciones, maquinaria fija, y/o instrumentos, destinados al funcionamiento de las industrias extractivas. Incluye el concepto de planta de tratamiento, fija o semimóvil, instalación eléctrica de mina, así como cualquier otra instalación de tipo industrial asimilable (equipos a presión, petrolíferas, almacenamiento de productos químicos, protección contra incendios, etc.).
- n) Línea de producción (de una planta de tratamiento minero): conjunto de operaciones secuenciales en las que se organiza un proceso de preparación, concentración o beneficio de las materias extraídas para obtener un producto para su venta o empleo posterior
- o) Locales auxiliares de trabajo: locales de descanso, para el personal de guardia, de los servicios, de los comedores y de primeros auxilios.
- p) Locales de venta al público: construcciones o instalaciones de carácter fijo y permanente destinados al ejercicio regular de actividades comerciales, en los que se atiende a clientes presencialmente, ya bien sea para vender productos o para prestarles algún servicio.
- q) Lugares de trabajo: el conjunto de lugares en los que hayan de implantar los puestos de trabajo relacionados directa o indirectamente con actividades extractivas, incluidos los depósitos de estéril y demás zonas de almacenamiento y, en su caso, los alojamientos, a los que los trabajadores tengan acceso por razón de su trabajo.
- r) Máquina minera móvil: equipo de trabajo autopropulsado destinado a las operaciones de extracción, carga y transporte en actividades extractivas.
- s) Modificación sustancial: cualquier variación de un proyecto, explotación minera o instalación minero-industrial, así como de las características y funcionamiento de la actividad, que pueda tener repercusiones para la seguridad o salud de las personas, bienes o el medio ambiente.
Se considerará expresamente modificación sustancial:
 - Cualquier modificación o ampliación de una instalación minero-industrial que suponga un incremento de la potencia instalada superior al 50 %.
 - Un incremento de más del 50 % de la capacidad de producción de una instalación minero-industrial.
 - La sustitución o cambio del método de explotación.
 - En una explotación a cielo abierto, el aumento de la superficie afectada o el incremento de más de un 25 % del volumen total previsto de movimiento de tierra, estéril y mineral.

- En una explotación a cielo abierto, el incremento en más de un 25 % de las alturas de banco, en relación al proyecto inicial.
 - En una explotación subterránea, la modificación del sistema de sostenimiento aplicado que provoque un aumento del vano libre sin sostenimiento en más del 50 %.
 - En proyectos de voladuras, el cambio en el tipo de explosivo utilizado, en los esquemas de carga y tiro o en las distancias de protección.
 - Cualquier modificación que ya sea considerada a su vez como sustancial o importante conforme a los criterios definidos en la propia reglamentación vigente aplicable, en materia de seguridad industrial y medio ambiente.
- t) Organismos de Control de Minería (OCMs): aquellas personas físicas o jurídicas que, teniendo capacidad de obrar y disponiendo de los medios técnicos, materiales y humanos e imparcialidad e independencia necesarias, se constituyen con la finalidad de verificar el cumplimiento de las condiciones y requisitos de seguridad minero-industrial establecidos en este Reglamento, en colaboración con la Autoridad Minera.
- u) Planta de tratamiento: instalación donde se desarrollan actividades de preparación, concentración y beneficio para la venta de las materias extraídas.
- v) Planta de tratamiento semimóvil o transportable: Conjunto de máquinas y /o componentes móviles autopropulsados, arrastrados o remolcados sobre ruedas o cadenas que se pueden desplazar de un lugar de trabajo a otro o de un lugar a otro en el mismo lugar de trabajo.
- w) Recurso geotérmico: concentración de calor que existe en la corteza terrestre en forma y cantidad tales que su extracción económica es actual o potencialmente posible. En función del nivel de temperatura, su aprovechamiento se clasifica en:
- i. Entre 5º y 25º, de muy baja entalpía.
 - ii. Entre 25º y 90º, de baja entalpía.
 - iii. Entre 90º y 150º, de media entalpía.
 - iv. Más de 150º, de alta entalpía.
- x) Voladura: operación destinada a la fragmentación y desplazamiento deseado del macizo rocoso u otros materiales, mediante el uso controlado de explosivos u otras tecnologías (pirotecnia, gas a presión).
- y) Vigilante: persona encargada de la supervisión de las operaciones, a la que se le asigna la condición de recurso preventivo en la medida en que se cumplan las condiciones previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores desarrollos normativos.

Artículo 4. Administración Pública competente en materia de prevención de riesgos laborales.

1. La Autoridad Minera es la Administración Pública competente en materia de prevención de riesgos laborales en las actividades y trabajos regulados por este Reglamento conforme a lo dispuesto en el artículo 117.1 de la Ley de Minas y en el artículo 7.2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sin perjuicio de la competencia de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en las materias no afectadas por este Reglamento. A tal efecto, corresponde a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social la comprobación de las siguientes materias:

- Normativa laboral y de la seguridad social.
- Prevención de riesgos laborales en las oficinas, en las instalaciones sanitarias, en los locales auxiliares de trabajo y en los locales de venta al público.
- Prevención de riesgos laborales en las plantas de tratamiento no ubicadas junto a la actividad extractiva.
- Prevención de riesgos laborales en las actividades de transformación vinculadas funcionalmente a las plantas de tratamiento.

2. La función inspectora de la Autoridad Minera comprende los cometidos (i) de vigilancia y exigencia del cumplimiento de este Reglamento, (ii) de investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y (iii) de asistencia técnica a empresas, trabajadores y Administraciones Públicas.

3. Los funcionarios adscritos a la Autoridad Minera que desarrollen dicha función inspectora tienen el carácter de autoridad pública y están autorizados para entrar libremente y sin previo aviso en cualquier centro de trabajo y practicar cualquier diligencia de investigación, examen, reconstrucción o prueba, las cuales estarán dotadas de presunción de certeza salvo prueba en contrario.

4. La Autoridad Minera y la Inspección de Trabajo y Seguridad Social se relacionarán entre sí en base a los principios de cooperación, colaboración y coordinación entre las Administraciones Públicas, de manera que aseguren la vigilancia y exigencia del cumplimiento de las normas en materia de prevención de riesgos laborales, tanto las generales como las específicas de este Reglamento, y la correcta investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

La Autoridad Minera, sin perjuicio de las obligaciones de las empresas en materia de comunicación de accidentes de trabajo, dará traslado a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de aquellos informes de investigación en los que se concluya la existencia de responsabilidad empresarial. Estos informes estarán dotados de presunción de certeza a efectos de que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social pueda iniciar, en su caso, el correspondiente procedimiento de propuesta de recargo de prestaciones de conformidad con el artículo 164 del Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social, así como cualquier otro procedimiento administrativo sancionador por incumplimiento de obligaciones excluidas del ámbito de aplicación de este Reglamento.

En todo caso, si la Autoridad Minera tuviese conocimiento de hechos que pudieran ser objeto de actuación inspectora en materia laboral y/o de Seguridad Social, dará traslado de los mismos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. De la misma manera, si la Autoridad Minera tuviese conocimiento de hechos que pudieran ser constitutivos de ilícito penal, dará traslado de los mismos al Ministerio Fiscal.

Artículo 5. Control administrativo de la seguridad minero-industrial

1. La Autoridad Minera podrá comprobar en cualquier momento el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de seguridad minero-industrial, de oficio o a instancia de parte interesada en casos de riesgo significativo para las personas, bienes o medio ambiente.

2. Para el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de seguridad minero-industrial previstos en el título IV, la Autoridad Minera podrá realizar esta comprobación a través de Organismos de Control de Minería.

3. El Ministerio con competencias en materia de seguridad minera podrá promover, en colaboración con las respectivas Comunidades Autónomas, planes y campañas, de carácter nacional, de comprobación, mediante muestreo, de las condiciones de seguridad minero-industrial de las actividades, instalaciones, equipos y productos mineros, correspondiendo a la Autoridad Minera la ejecución de los mismos en su territorio.

TÍTULO II. DISPOSICIONES COMUNES.

Artículo 6. Equipo y dirección facultativa.

1. Todo centro de trabajo deberá estar bajo la dirección y control de una dirección facultativa, que contará, en su caso, con la colaboración de un equipo facultativo, y con la asidua asistencia de tantos vigilantes y recursos preventivos como determine el documento sobre seguridad y salud.
2. La dirección facultativa, y el personal del equipo facultativo que desarrolle funciones que así lo requieran, en lo referente a aptitudes y competencia, seguirán lo dispuesto en el artículo 117 de la Ley de Minas.
3. La dirección facultativa será designada por el empresario y comunicada por medios electrónicos a la Autoridad Minera.
4. El procedimiento de designación y las funciones mínimas de la dirección facultativa y de su equipo facultativo se establecen en la ITC SM-COM-02.
5. La Autoridad Minera, respetando los principios de necesidad y proporcionalidad, podrá requerir una dedicación determinada a la dirección facultativa, entendiéndose como tal su presencia física, cuando las circunstancias del caso y las características del centro de trabajo así lo exigieran.
6. La presencia de los recursos preventivos se encargará a los vigilantes en la medida en que se cumplan las condiciones previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores desarrollos normativos.
7. La persona responsable en la ejecución de voladuras con explosivos u otras tecnologías en actividades no extractivas seguirá lo dispuesto en el artículo 117 de la Ley de Minas.

Artículo 7. Disposiciones internas de seguridad.

1. Todo centro de trabajo contará con disposiciones internas de seguridad para el correcto cumplimiento de los requisitos de este Reglamento con el objetivo de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, el correcto desarrollo de las labores y funcionamiento de las instalaciones, la utilización segura de los equipos de trabajo y la prevención de los accidentes graves con consecuencias para la salud humana o el medio ambiente.
2. Las disposiciones internas de seguridad serán aprobadas por la dirección facultativa y se incluirán en el documento sobre seguridad y salud.
3. El articulado y las diferentes instrucciones técnicas del Reglamento indicarán la necesidad de establecer una disposición interna de seguridad concreta, cuyo contenido mínimo incluirá las instrucciones por escrito, los procedimientos de trabajo y modos operativos seguros, las autorizaciones de trabajo y los controles periódicos de las medidas de seguridad y/o revisiones y mantenimiento periódicos de la maquinaria y de los equipos de trabajo.
4. En el caso de actividades no extractivas, los procedimientos de trabajo y modos operativos seguros serán aprobados por la persona responsable en la ejecución de voladuras.

Artículo 8. Accidentes, salvamento.

1. El empresario deberá informar, dentro de las veinticuatro horas siguientes, a la Autoridad Minera de todos los accidentes mortales y graves que se produzcan y de cualquier situación de peligro grave, sin

perjuicio de cualquier otra obligación de comunicación o notificación que le imponga la legislación laboral vigente.

El empresario deberá revisar el documento sobre seguridad y salud y, si es preciso, actualizarlo, dejando en cualquier caso constancia de tal revisión y de las medidas adoptadas.

2. El procedimiento de actuación y comunicación de accidentes e incidentes se establece en la ITC SM-COM-03.

3. El empresario velará por la existencia y mantenimiento de los medios de evacuación y de salvamento adecuados, a fin de que los trabajadores, en caso de peligro, puedan evacuar los lugares de trabajo sin dificultad, rápidamente y con total seguridad.

Toda labor subterránea con peligro de incendios, desprendimientos de gases o polvos explosivos, contará con una estación de salvamento provista del material preciso para hacer frente a las situaciones de emergencia. El personal de la estación de salvamento deberá estar compuesto por personas de acreditada experiencia minera.

Artículo 9. Certificaciones y homologaciones.

1. Para su puesta en el mercado, los productos, equipos, aparatos y materiales utilizados en las actividades y trabajos sujetos a este Reglamento, deben cumplir los requisitos establecidos en la normativa española que transpone las Directivas comunitarias de aplicación, que obligan a disponer del pertinente marcado CE y la correspondiente declaración CE o UE de conformidad, entre otros documentos.

2. Adicionalmente a lo anterior, existen productos o equipos que no quedan dentro del ámbito de aplicación de las Directivas comunitarias, en cuyo caso, para su utilización en las actividades y trabajos regulados en este Reglamento, deberán cumplir los requisitos establecidos en la ITC SM-COM-04, debiendo estar debidamente certificados y/o homologados previamente a su utilización.

3. Asimismo, e independientemente de la existencia de Directivas comunitarias para su puesta en mercado, y disponer del correspondiente marcado CE, estas instrucciones técnicas complementarias podrán establecer, para determinados productos o equipos utilizados en las actividades sujetas a este Reglamento, requisitos específicos de utilización, instalación o mantenimiento.

TÍTULO III. DISPOSICIONES MÍNIMAS DESTINADAS A PROTEGER LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

Artículo 10. Obligaciones generales.

1. Con objeto de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario deberá tomar las medidas necesarias para que:

a) Los lugares de trabajo sean diseñados, contruidos, equipados, puestos en servicio, utilizados y mantenidos de forma que los trabajadores puedan efectuar las tareas que se les encomienden sin comprometer su seguridad, ni su salud, ni las de los demás trabajadores.

b) El funcionamiento de los lugares de trabajo donde haya trabajadores cuente con la supervisión de una dirección facultativa.

c) Los trabajos que impliquen un riesgo específico solamente se encomienden a trabajadores competentes y dichos trabajos se ejecuten conforme a las instrucciones dadas.

d) Todas las instrucciones de seguridad sean comprensibles para todos los trabajadores afectados.

e) Existan instalaciones adecuadas para los primeros auxilios.

f) Se realicen las prácticas de seguridad necesarias a intervalos regulares.

2. El empresario se asegurará de que se elabore y mantenga al día un documento sobre la seguridad y la salud, denominado en adelante «documento sobre seguridad y salud», que recoja los requisitos pertinentes contemplados en los capítulos III y V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. El documento sobre seguridad y salud de los trabajadores deberá demostrar, en particular:

a) Que los riesgos a que se exponen los trabajadores en el lugar de trabajo han sido identificados y evaluados.

b) Que se van a tomar las medidas adecuadas para alcanzar los objetivos fijados en el presente título.

c) Que la concepción, la utilización y el mantenimiento del lugar de trabajo y de los equipos son seguros.

Dicho documento estará a disposición de las autoridades laboral y sanitaria, así como de los delegados de prevención y de los representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

El documento sobre seguridad y salud deberá estar preparado antes del comienzo del trabajo y deberá ser revisado en caso de que se realicen modificaciones, ampliaciones o transformaciones importantes en los lugares de trabajo.

3. La elaboración de este documento contará con el asesoramiento y apoyo que precise el empresario según lo previsto en el capítulo IV de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, incluyendo, al menos, una persona técnica universitaria con competencia y experiencia suficiente en el sector de la industria extractiva.

4. Por medio de la ITC SM-PRL-06 se desarrolla el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud, así como los requisitos de elaboración y revisión del mismo.

5. Cuando se encuentren en un mismo lugar de trabajo trabajadores de varias empresas, cada empresario será responsable de todos los aspectos que se encuentren bajo su control, salvo lo establecido en las disposiciones vigentes para los supuestos de subcontratación. El empresario titular del centro de trabajo coordinará la aplicación de todas las medidas relativas a la seguridad y salud de los trabajadores, y precisará, en el documento sobre seguridad y salud, el objeto, las medidas y las modalidades de aplicación de dicha coordinación y vigilará su cumplimiento por parte de los demás empresarios que tengan actividad en el centro. La coordinación no afectará a la responsabilidad de los distintos empresarios individuales y trabajadores autónomos prevista por la normativa vigente.

Artículo 11. Protección contra incendios.

El empresario deberá tomar las medidas y precauciones apropiadas al tipo de explotación para:

a) Prevenir, detectar y combatir el inicio y la propagación de incendios y explosiones, y

b) Evitar la formación de atmósferas explosivas o nocivas para la salud.

Artículo 12. Sistemas de comunicación abierta.

El empresario deberá tomar las medidas necesarias para proporcionar los sistemas de alarma y otros medios de comunicación precisos que permitan, cuando sea necesario, la inmediata puesta en marcha de las operaciones de socorro, evacuación y salvamento.

Artículo 13. Información a los trabajadores.

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 18, 36 y 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores o sus representantes serán informados de todas las medidas que vayan a adoptarse en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en especial de las relacionadas con la aplicación de los artículos 10 al 12 del presente Reglamento.
2. La información deberá ser comprensible para los trabajadores de que se trate.

Artículo 14. Vigilancia de la salud.

1. El empresario garantizará la adecuada vigilancia de la salud de los trabajadores en función de los riesgos relativos a su seguridad y su salud en el trabajo, con la extensión y las condiciones establecidas en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales, y las Administraciones Públicas establecerán los medios adecuados para la evaluación y control de las actuaciones de carácter sanitario que se realicen en las empresas, a través de las acciones señaladas en el capítulo VI del Título IV de la Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.
2. Las medidas contempladas en el apartado anterior permitirán que cada trabajador tenga derecho a beneficiarse o deba ser objeto de una vigilancia de su salud, antes de ser destinados a tareas relacionadas con las actividades que se relacionan en el artículo 2.1 y posteriormente a intervalos regulares, de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente, convenios colectivos y acuerdos de empresa.
3. Las actividades y servicios de vigilancia de la salud a que se refiere este artículo podrán mantener la colaboración con el Sistema Nacional de Salud, conforme a lo previsto en el artículo 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Artículo 15. Consulta y participación.

1. La consulta y la participación de los trabajadores y sus representantes sobre las condiciones a que se refiere el presente Reglamento, tendrán lugar de conformidad con lo previsto en el capítulo V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
2. Adicionalmente a lo dispuesto en el apartado anterior, en toda explotación minera subterránea se nombrará a un delegado minero de seguridad, que será elegido de entre los delegados de prevención por mayoría del personal de la explotación mediante votación secreta. Asimismo, se nombrará a un delegado minero de seguridad suplente que, elegido por igual procedimiento, sustituirá a aquel durante sus ausencias temporales.

Tanto el delegado minero de seguridad como su suplente deberán contar con una antigüedad en la explotación de, al menos, cinco años. En casos excepcionales en los que no exista ningún trabajador con la antigüedad necesaria, deberán contar con acreditada experiencia en explotaciones subterráneas.

Cuando la plantilla del centro de trabajo en el que sea elegido sea superior a 250 trabajadores, la dedicación al cargo será plena, quedando liberado durante el tiempo de su mandato de cualquier actividad propia de su categoría profesional.

Además de las funciones definidas para los delegados de prevención en el capítulo V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, serán funciones del delegado minero de seguridad:

- (i) Realizar los estudios e investigaciones necesarias para llegar a un conocimiento permanente y actualizado de los riesgos existentes en el centro de trabajo, derivado del ambiente de trabajo, materias primas, maquinaria y herramientas y sistemas y procesos de trabajo

(ii) Elaborar un informe trimestral de actividades en el que detallará su actuación, visitas e investigaciones realizadas, situación de la explotación en cuanto a seguridad y salud, anomalías encontradas y medidas de prevención propuestas y adoptadas. Ello sin perjuicio y con independencia de los informes extraordinarios que emita con ocasión de accidente grave o mortal, siniestro o cualquier otra situación de emergencia y,

(iii) Realizar aquellas misiones que el Comité de Seguridad y Salud, dentro de sus competencias, le delegue o encomiende.

La duración del mandato de los delegados mineros de seguridad será de cuatro años y terminará por la finalización del mandato, por causar baja en la plantilla de la explotación, por incapacidad física para el desempeño del cargo, por revocación acordada por dos tercios de la plantilla de la explotación o por renuncia del cargo.

3. El delegado minero de seguridad, así como su suplente, formarán parte del Comité de Seguridad y Salud definido en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

Artículo 16. Disposiciones mínimas de seguridad y salud.

Los lugares de trabajo, así como las modificaciones, ampliaciones o transformaciones que se realicen en los ya existentes, deberán cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en los anexos I y II de este Reglamento.

Artículo 17. Otras disposiciones de seguridad y salud.

1. Los trabajadores que desempeñan su trabajo habitual en las actividades reguladas por este Reglamento deben poseer una formación mínima en materia de seguridad y salud laboral y periódicamente reciclada, de manera complementaria a la prevista en el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre. A estos efectos, la ITC SM-PRL-08 establece el alcance, contenido y características de esta formación en materia preventiva.

2. El polvo originado, así como su contenido en sílice cristalina respirable, serán objeto de especial consideración con el objeto de prevención las neumoconiosis y otras enfermedades respiratorias de origen laboral, originadas por la exposición a polvo inorgánico, con especial atención a la silicosis y al cáncer de pulmón. A estos efectos, la ITC SM-PRL-07 establece las obligaciones, medidas e información necesarias para el control del polvo.

3. Las condiciones ambientales de las labores subterráneas serán aquellas que permitan proteger a los trabajadores frente a los riesgos para la salud. A estos efectos, la ITC SM-PRL-09 establece las obligaciones, medidas e información necesarias para el control de las condiciones ambientales, que incluyen las limitaciones de concentraciones de agentes químicos y cancerígenos, así como de la temperatura.

TÍTULO IV. SEGURIDAD MINERO-INDUSTRIAL.

CAPÍTULO I. Disposiciones comunes.

Artículo 18. Proyectos.

1. Los proyectos contemplados en este Reglamento describirán las labores de explotación y/o las obras de ejecución de la instalación minero-industrial con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución y deberán ser firmados por técnico competente.

2. En particular, los proyectos definirán las labores y/u obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, incluyendo en su caso los márgenes de variación de los parámetros técnicos, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este Reglamento y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, una memoria descriptiva, planos y presupuesto, incluyendo los cálculos justificativos, acerca de la eficacia de las medidas encaminadas a garantizar el cumplimiento del presente Reglamento, de sus instrucciones técnicas complementarias y demás normas aplicables.

3. Se aceptarán proyectos tipo, cuya ejecución pueda ser repetitiva, siempre que en dichos proyectos se fijen los márgenes de variación de los parámetros técnicos y las condiciones más adversas en que la actividad o el trabajo pueda llevarse a cabo en condiciones de seguridad. Los proyectos tipo deberán revisarse con una frecuencia no superior a cinco años.

Artículo 19. Condiciones en el desarrollo de las labores.

1. El inicio, la continuidad y la suspensión de las labores en las industrias extractivas estarán sujetos a la autorización del proyecto de explotación o investigación, incluidas sus modificaciones sustanciales, y del plan de labores, conforme a la normativa sectorial de ordenación minera.

2. El desarrollo de las labores en las industrias extractivas se llevará a cabo con sujeción al proyecto de explotación, desarrollado en los sucesivos planes de labores (incluido el plan de restauración), a las prescripciones dictadas por la Autoridad Minera y a las instrucciones dictadas por la dirección facultativa, así como a la legislación aplicable y a las buenas prácticas del laboreo minero.

Artículo 20. Condiciones para la construcción, puesta en servicio, ampliación y modificación de una instalación minero-industrial.

1. Las instalaciones minero-industriales requerirán la presentación de un proyecto realizado por técnico competente ante la Autoridad Minera.

No obstante lo indicado en el párrafo anterior, los capítulos concretos para cada tipo de instalación y las instrucciones técnicas complementarias podrán establecer la sustitución del proyecto por otro documento más sencillo en aquellos casos en que la menor peligrosidad y condiciones de dichas instalaciones así lo aconsejen.

2. Para la puesta en servicio de las instalaciones minero-industriales, una vez finalizadas las obras de ejecución de la instalación y antes de la puesta en servicio de la misma, el titular presentará, ante la Autoridad Minera, una declaración responsable extendida por el director de obra en el que se haga constar que la instalación reúne las condiciones reglamentarias, se ajusta al proyecto o documento presentado, su funcionamiento es correcto y se han realizado las pruebas correspondientes, exigidas en las instrucciones técnicas complementarias de este Reglamento así como de las prescritas por las demás disposiciones legales y/o reglamentos industriales que le afecten.

3. Las ampliaciones y modificaciones de las instalaciones minero-industriales que no afecten sustancialmente a las mismas se comunicarán a la Autoridad Minera y podrán realizarse sin necesidad de presentar documentación adicional si, en el plazo de un mes, la Autoridad Minera no determina lo contrario. En otro caso, cuando la Autoridad Minera así lo determine, o bien cuando la modificación de las instalaciones afecte sustancialmente a las mismas, será necesaria la presentación de un proyecto o documentación detallada de las modificaciones a realizar.

4. Las instalaciones minero-industriales se inscribirán en el Registro Integrado Industrial regulado en el Título IV de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y su normativa reglamentaria de desarrollo.

Artículo 21. Maquinaria minera móvil y otros equipos de trabajo.

1. La puesta a disposición de los trabajadores de equipos de trabajo, así como su mantenimiento y reparación seguirán los requisitos generales y procedimientos establecidos en la ITC SM-IND-10.
2. Una disposición interna de seguridad regulará el uso y mantenimiento de la maquinaria minera móvil (revisiones, reparación, uso, tráfico y aparcamiento).
3. Las personas que trabajen con palas cargadoras, volquetes y excavadoras, deberán cumplir los requisitos que se desarrollan en la ITC SM-IND-11.

Artículo 22. Organismos de Control de Minería (OCM).

1. Los OCM pueden verificar el cumplimiento de las condiciones y requisitos de seguridad minero-industrial establecidos en este Reglamento a petición de la Autoridad Minera o de manera obligatoria si así lo establecen las disposiciones concretas de este título IV.

Adicionalmente a los OCM, podrán utilizarse Organismos de Control en el ámbito de otros reglamentos de seguridad industrial, siempre y cuando el alcance de su acreditación cubra los requisitos y alcance concreto objeto de inspección establecido en este Reglamento.

2. Los requisitos y obligaciones de los OCM, sus campos de actuación en el ámbito de este Reglamento, los alcances concretos de la actividad inspectora para cada campo de actuación, su obligatoriedad y periodicidad, se establecen en la ITC SM-IND-12.

3. Los OCM, al actuar en el ámbito de este Reglamento, se registrarán, en lo no específicamente regulado en este artículo, por lo dispuesto para los Organismos de Control en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

4. Quienes, habiendo obtenido su acreditación, deseen ejercer su actividad como OCM deberán presentar previamente una declaración responsable ante la Autoridad Minera, mediante la cual deberán manifestar las actividades que pretende desempeñar y que para ello cumple los pertinentes requisitos exigidos tanto en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, como en este Reglamento, y posee la documentación que así lo demuestra y la documentación acreditativa de disponer de un seguro, aval u otra garantía financiera equivalente que cubra su responsabilidad civil.

5. La declaración responsable habilita al OCM, desde el momento de su presentación, para actuar en todo el ámbito del Estado y por tiempo indefinido, sin perjuicio de las facultades de comprobación, control e inspección de la Autoridad Minera.

La Autoridad Minera comunicará, al centro directivo correspondiente del Ministerio con competencias en materia de seguridad minera, los OCM que hayan presentado la correspondiente declaración responsable conforme a lo establecido en este artículo.

CAPÍTULO II. Labores a cielo abierto.

Artículo 23. Proyecto de explotación de labores a cielo abierto.

1. El proyecto de explotación de labores a cielo abierto contendrá el conjunto de estudios y datos necesarios para justificar y definir la explotación, sus características, así como las medidas de seguridad previstas para evitar daños a personas, bienes y al medio ambiente, debiendo justificar el cumplimiento

de los requisitos establecidos en el presente Reglamento y en sus instrucciones técnicas complementarias, así como cualquier otro requisito legal de aplicación.

2. Su contenido se ajustará a lo establecido en la ITC SM-IND-13.
3. El desarrollo del proyecto de explotación de labores a cielo abierto se realizará en los planes de labores anuales.

Artículo 24. Diseño y desarrollo de las labores a cielo abierto.

1. El diseño y el desarrollo de las explotaciones mineras a cielo abierto seguirán los requisitos y obligaciones que se establecen en la ITC SM-IND-14, cuyo objetivo consiste en evitar daños a las personas, bienes y al medio ambiente.
2. El desarrollo de las labores atenderá a los siguientes aspectos:
 - 2.1 Mantener los parámetros de diseño proyectado, y en concreto en:
 - a) Frente y taludes.
 - b) Bancos de trabajo y bermas.
 - c) Pistas y accesos.
 - 2.2 Cumplir las prescripciones durante la ejecución labores de producción, conservación y mantenimiento, y en concreto en:
 - a) Operaciones de arranque, carga y transporte.
 - b) Saneamiento del frente; control de bancos y bermas.
 - c) Control del nivel freático.
 - c) Tráfico.
 - d) Señalización y/o cerco de la explotación.
3. A través de disposiciones internas de seguridad se regularán las medidas para el cumplimiento de estas prescripciones durante la ejecución de las labores.

Artículo 25. Inspecciones periódicas.

1. Las labores de las industrias extractivas a cielo abierto se deberán someter, como mínimo, a una inspección de un OCM cada tres años, al objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos seguridad minero-industrial, así como su ajuste al proyecto de explotación y sus planes de labores.
2. Esta periodicidad podrá ser reducida por la Autoridad Minera.

Artículo 26. Inspecciones de maquinaria minera móvil diseñada para operaciones a cielo abierto.

1. La maquinaria minera móvil diseñada para operaciones a cielo abierto será objeto de una inspección técnica por parte de un OCM al objeto de verificar el resultado de las operaciones de reparación y mantenimiento realizadas.
2. Los plazos de inspección en función de la antigüedad del equipo, así como los procedimientos de inspección, se encuentran recogidos en la ITC SM-IND-10 y en sus especificaciones técnicas de desarrollo.

CAPÍTULO III. Labores subterráneas.

Artículo 27. Proyecto de explotación de labores subterráneas.

1. El proyecto de explotación de labores subterráneas contendrá el conjunto de estudios y datos necesarios para justificar y definir la explotación, sus características, así como las medidas de seguridad previstas para evitar daños a personas, bienes y al medio ambiente, debiendo justificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento y en sus instrucciones técnicas complementarias, así como cualquier otro requisito legal de aplicación.
2. Su contenido se ajustará a lo establecido en la ITC SM-IND-15.
3. El desarrollo del proyecto se realizará en los planes de labores anuales.

Artículo 28. Autorizaciones de nuevos trabajos o reanudación.

1. Adicionalmente a lo dispuesto en el artículo 19, el comienzo, o la reanudación después de una parada prolongada de labores subterráneas, requerirá de autorización administrativa por parte de la Autoridad Minera.
2. Para ello, se presentará en la Autoridad Minera un proyecto de labores subterráneas en el que se ponga de manifiesto el cumplimiento de las especificaciones exigidas por las instrucciones técnicas complementarias de este Reglamento, así como de las prescritas por las demás disposiciones legales que le afecten.

No obstante, lo indicado en el párrafo anterior, las instrucciones técnicas complementarias podrán establecer la sustitución del proyecto por otro documento más sencillo en aquellos casos en que la menor peligrosidad y condiciones de dichas labores así lo aconsejen.

3. Las modificaciones de las labores subterráneas que no afecten sustancialmente a las mismas se comunicarán a la Autoridad Minera y podrán realizarse sin necesidad de presentar documentación adicional si, en un plazo no superior a un mes, dicho órgano competente no determina lo contrario. En otro caso, cuando la Autoridad Minera así lo determine, o bien cuando la modificación de las labores afecte sustancialmente a las mismas, será necesaria la presentación de un proyecto o documentación detallada de las modificaciones a realizar.

Artículo 29. Diseño y desarrollo de las labores subterráneas.

1. El diseño y el desarrollo de las labores de las explotaciones mineras subterráneas seguirán los requisitos y obligaciones que se establecen en las instrucciones técnicas complementarias relacionadas a continuación, y cuyo objetivo consiste en evitar daños a las personas, bienes y al medio ambiente:

- ITC SM-IND-16
- ITC SM-IND-17
- ITC SM-IND-18
- ITC SM-IND-19 e,
- ITC SM-IND-20

2. El desarrollo de las labores atenderá a los siguientes aspectos:

- 2.1 Mantener los parámetros de diseño proyectado, y en concreto:

- a) Accesos, salidas y señalización.
- b) Extracción. Pozos. Maquinaria, cabestrantes, dispositivos de frenado, jaulas o «skips» y cables.
- c) Transporte de personas, maquinaria y/o mineral.
- d) Sostenimiento.
- e) Método de explotación.
- e) Ventilación.
- f) Desagüe.

2.2 Cumplir las prescripciones durante la ejecución labores de producción, conservación y mantenimiento.

3. A través de disposiciones internas de seguridad se regularán las medidas para el cumplimiento de estas prescripciones durante la ejecución de las labores.

Artículo 30. Labores subterráneas con atmósferas potencialmente explosivas, con propensión a fuegos y con riesgo de fenómenos gasodinámicos.

1. Las labores subterráneas, en su totalidad o parcialmente, serán clasificadas respecto a la presencia de atmósferas potencialmente explosivas (gases combustibles y polvos inflamables), así como al riesgo de propensión al fuego y a fenómenos gasodinámicos.
2. La definición del método de explotación atenderá, además de a las exigencias generales para el proyecto de explotación de labores subterráneas, a los riesgos, requisitos y medidas de prevención y protección contemplados en la ITC SM-IND-20.

CAPÍTULO IV. Sondeos.

Artículo 31. Proyecto de ejecución de sondeos.

1. El proyecto de ejecución de sondeos contendrá el conjunto de estudios y datos necesarios para justificar su realización, sus características, así como las medidas de seguridad previstas para evitar daños a personas, bienes y al medio ambiente, debiendo justificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento y en sus instrucciones técnicas complementarias, así como cualquier otro requisito legal de aplicación.
2. En el caso de operaciones de disolución y lixiviación y de gasificación subterránea, el proyecto justificará el plan de reconocimiento periódico mediante técnicas apropiadas, de acuerdo con el ritmo de crecimiento de las cavidades, con objeto de controlar su evolución.

Artículo 32. Sondeos.

1. Los requisitos específicos de seguridad minero-industrial de las industrias extractivas por sondeos se regirán por lo establecido en este capítulo.
2. Los sondeos se clasifican como de investigación, de explotación o tecnológicos a los efectos de este Reglamento.
3. El diseño y la ejecución de los sondeos seguirán los requisitos y obligaciones que se establecen en la ITC SM-IND-21, cuyo objetivo consiste en evitar daños a las personas, bienes y al medio ambiente.

4. Además de lo dispuesto en el artículo 19, se comunicará, con al menos tres días hábiles de antelación, a la Autoridad Minera el inicio de la ejecución de los sondeos.

Artículo 33. Recursos geotérmicos de media y alta entalpía.

1. Durante las operaciones de captación del recurso, el pozo estará dotado con el equipo y materiales necesarios para prevenir erupciones. Se protegerán adecuadamente los acuíferos atravesados y la formación que contenga el recurso geotérmico.
2. Si el fluido geotérmico explotado es vapor de alta entalpía, o cualquier otro fluido de alta temperatura, se tomarán las medidas complementarias pertinentes.
3. Se efectuarán reconocimientos de presión y temperatura en el fondo del pozo, dándose cuenta periódicamente de los resultados obtenidos a la Autoridad Minera.

Artículo 34. Hidrocarburos.

1. Los sondeos de investigación y explotación de hidrocarburos se regirán por su normativa específica, siendo de aplicación mínima y supletoria los requisitos y obligaciones que se establecen en la ITC SM-IND-21.
2. En operaciones marinas, es de aplicación el Real Decreto 1339/2018, de 29 de octubre, por el que se desarrolla el Real Decreto-ley 16/2017, de 17 de noviembre, por el que se establecen disposiciones de seguridad en la investigación y explotación de hidrocarburos en el medio marino.

CAPÍTULO V. Plantas de tratamiento.

Artículo 35. Planta de tratamiento.

1. Las plantas de tratamiento se encuentran sujetas a las prescripciones de la normativa técnica constructiva e industrial en lo no regulado específicamente en este capítulo.
2. Las líneas de producción de las plantas de tratamiento estarán diseñadas según los requisitos y obligaciones que se establecen en la ITC SM-IND-22, cuyo objetivo consiste en evitar daños a las personas, bienes y al medio ambiente.
3. Una disposición interna de seguridad regulará el uso y mantenimiento de la planta de tratamiento.
4. Las plantas de tratamiento semimóviles estarán sujetas a las prescripciones de este capítulo, adaptadas a sus condiciones específicas.

Artículo 36. Inspecciones periódicas de las plantas de tratamiento.

1. Las plantas de tratamiento se deberán someter, como mínimo, a una inspección de un OCM cada dos años al objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos seguridad minero-industrial de la línea de producción y, de manera formal, del resto de requisitos de los reglamentos industriales que le sean de aplicación.
2. La inspección del OCM, que seguirá lo previsto en la ITC- SM- IND-22, indicará:
 - a) La correspondencia con el proyecto original o sus modificaciones.

- b) Que la línea de producción cumple con los requisitos exigidos.
- c) Que se han efectuado las correspondientes revisiones periódicas, según el reglamento industrial de aplicación.

CAPÍTULO VI. Instalaciones de residuos mineros.

Artículo 37. Coordinación con la gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

1. Los requisitos de diseño, operación, mantenimiento y clausura de las instalaciones de residuos mineros, como parte de los planes de gestión de residuos del plan de restauración de la actividad minera, se encuentran recogidos en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
2. Además, el desarrollo de las labores en las instalaciones de residuos mineros seguirá las prescripciones establecidas en este Reglamento.
3. Una disposición interna de seguridad regulará la explotación u operación y seguimiento de la instalación de residuos mineros.

Artículo 38. Inspecciones periódicas.

Las labores de explotación u operación de las instalaciones de residuos mineros se deberán someter, como mínimo, a una inspección de un OCM cada cinco años al objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad minero-industrial, así como su ajuste al proyecto constructivo de la instalación de residuos mineros.

CAPÍTULO VII. Electricidad.

Artículo 39. Instalaciones eléctricas de uso exclusivo en mina.

1. Se consideran instalaciones eléctricas de uso exclusivo en mina las instalaciones eléctricas de las explotaciones subterráneas. Estas instalaciones estarán sujetas a los requisitos de seguridad minero-industrial que se establecen en este capítulo.
2. Además, en cuanto a las prescripciones técnicas que aquí no se establezcan referidas a las instalaciones anteriormente citadas, serán de aplicación las que se indican en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.
3. Las instalaciones eléctricas de las plantas de tratamiento y de las explotaciones a cielo abierto no se consideran exclusivas de minas, debiendo atenderse en este caso, a la reglamentación industrial correspondiente.
4. La ITC SM-IND-23 establece las prescripciones técnicas de las instalaciones eléctricas exclusivas de minas.

Artículo 40. Puesta en servicio y mantenimiento.

1. La puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas exclusivas de mina seguirá el procedimiento establecido en el artículo 20 del Reglamento, con las siguientes especificidades:
 - a) La instalación eléctrica de mina deberá revisarse por el responsable de mantenimiento eléctrico a fin de comprobar la correcta ejecución y funcionamiento seguro de la misma.
 - b) Cuando así se determine en la ITC-SM-IND-12, la instalación deberá ser objeto de una inspección inicial por un OCM.
 - c) Se requerirá certificado de instalación debidamente diligenciado por la Autoridad Minera o por el órgano competente de la Comunidad Autónoma a efectos del suministro.
2. Toda instalación eléctrica de exclusiva mina contará con un responsable de mantenimiento eléctrico, cuyo nombramiento deberá ser comunicado a la Autoridad Minera.
3. Una disposición interna de seguridad regulará el uso y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de exclusivas de mina.

Artículo 41. Inspecciones periódicas.

Sin perjuicio de la facultad que, de acuerdo con lo señalado en el artículo 5 de este Reglamento, posee la Autoridad Minera para llevar a cabo, por sí misma, las actuaciones de inspección y control que estime necesarias, el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de seguridad minero-industrial establecidos por el presente Reglamento, sus instrucciones técnicas complementarias y, los reglamentos electrotécnicos, deberá ser comprobado, en su caso, por un OCM acreditado en este campo reglamentario.

A tal fin, la correspondiente instrucción técnica complementaria determinará:

- a) El contenido del proyecto o memoria técnica de diseño de las nuevas instalaciones o modificaciones.
- b) Las instalaciones y las modificaciones, reparaciones o ampliaciones de instalaciones que deberán ser objeto de inspección inicial, antes de su puesta en servicio.
- c) Las instalaciones que deberán ser objeto de inspección periódica.
- d) Los plazos de las inspecciones periódicas.

CAPÍTULO VIII. Voladuras.

Artículo 42. Proyecto de voladuras.

1. El proyecto de voladuras contendrá el conjunto de estudios y datos necesarios para justificar y definir los parámetros básicos de la voladura, así como las medidas de seguridad previstas para evitar daños a personas, bienes y al medio ambiente, debiendo justificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias, así como cualquier otro requisito legal de aplicación.
2. Su contenido mínimo se ajustará a lo dispuesto en la ITC SM-COM-24.
3. Según lo dispuesto en el artículo 18.3, pueden aceptarse proyectos tipo, cuando las voladuras constituyan o vayan a constituir una actividad repetitiva, respetando en todas ellas los parámetros

técnicos y medidas previstas en la primera voladura. Las entidades que realicen voladuras deberán llevar a cabo la revisión periódica del proyecto tipo, tal y como establece el artículo 18.3.

4. Las siguientes modificaciones de un proyecto de voladura requerirán su correspondiente aprobación por parte de la Autoridad Minera:

- a) Tipo de explosivo utilizado.
- b) Esquemas de carga y tiro, incluido el sistema de iniciación.
- c) Distancias de protección a personas o bienes.

Artículo 43. Ejecución de voladuras.

1. Además de los preceptos relativos al consumo de explosivo previstos en el título VII “Uso de explosivos” del Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos, la ejecución de voladuras estará sujeta a los requisitos de este capítulo.

2. El diseño, la ejecución de voladuras y las prescripciones, tanto generales como específicas, seguirán los requisitos y obligaciones que se establecen en la ITC SM-IND-25, cuyo objetivo consiste en evitar daños a las personas, bienes y al medio ambiente.

3. Las entidades que realicen voladuras presentarán un proyecto específico de voladuras, elaborado por un técnico competente, a la Autoridad Minera para su aprobación previa.

5. La aprobación del proyecto de voladuras, por parte de la Autoridad Minera, incluirá la cantidad de explosivos a utilizar por voladura individual y el total acumulado proyectado o el plazo de vigencia del proyecto.

Tal y como establece el Reglamento de explosivos en su artículo 120.1 c), una copia de esta aprobación del proyecto de voladura se incluirá en la documentación a presentar al Área Funcional de Industria y Energía de la Subdelegación o Delegación del Gobierno, por parte de la empresa consumidora de explosivos autorizada, para la solicitud del pedido de suministro.

El Área Funcional de Industria y Energía de la Delegación o Subdelegación del Gobierno, a la vista de la citada aprobación del proyecto de voladura, registrará los pedidos de suministro asociados a cada proyecto de voladuras, a los efectos de realizar los controles establecidos en el artículo 44.1.

6. Una disposición interna de seguridad regulará el uso y manejo de explosivos.

7. En el caso de demoliciones o voladuras bajo el agua, así como en aquellos casos en los que la Autoridad Minera lo prescriba en atención a las distancias de protección a personas o bienes, la empresa o entidad consumidora de explosivos autorizada deberá comunicar a la Autoridad Minera la fecha y hora del disparo, con una antelación mínima de siete días.

Artículo 44. Inspección de la voladura.

1. Conforme a lo dispuesto en los artículos 4 y 5 de este Reglamento, la Autoridad Minera ejercerá las funciones inspectoras y sancionadoras en lo relativo a la ejecución de voladuras, siendo competencia exclusiva del Área funcional de Industria y Energía de la Delegación o Subdelegación del Gobierno, el control de los pedidos de suministro realizados por parte de los consumidores de explosivos y del control de las cantidades de consumo, mensuales y totales, aprobadas por la Autoridad Minera.

2. A estos efectos, la Autoridad Minera y el Área funcional de Industria y Energía de la Delegación o Subdelegación del Gobierno correspondiente se relacionarán entre sí en base a los principios de

cooperación, colaboración y coordinación entre las Administraciones Públicas, de manera que aseguren la interoperabilidad y seguridad en los procedimientos y en la ejecución de voladuras.

TÍTULO V. RÉGIMEN SANCIONADOR.

Artículo 45. Régimen sancionador en materia de seguridad minera.

1. Sin perjuicio del desarrollo, en su caso, de legislación sancionadora de las Comunidades Autónomas en materia de seguridad minero-industrial (título IV), el régimen sancionador en materia de seguridad minera se ajustará a los dispuesto en este título.
2. Constituyen infracciones administrativas en materia de seguridad minera el incumplimiento de las obligaciones derivadas de este Reglamento y que se encuadran en las infracciones tipificadas en Ley de Minas en aquellas que pueden suponer un riesgo para las personas o el medio ambiente, en el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, en materia de prevención de riesgos laborales, y subsidiariamente, en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
3. Las infracciones no podrán ser objeto de sanción sin la previa instrucción del oportuno expediente, de conformidad con el procedimiento administrativo especial en esta materia, a propuesta de la Autoridad Minera, sin perjuicio de las responsabilidades de otro orden que puedan concurrir.
4. Para la determinación de la prescripción de las infracciones, las cuantías de las sanciones o la caducidad de las mismas, se estará a lo dispuesto en la Ley de Minas, en el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, y de manera subsidiaria, en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en función de la tipificación donde se encuadre la obligación incumplida de este Reglamento.
5. El ejercicio de la potestad sancionadora respecto de las infracciones de seguridad minera se ejercerá por los órganos y con los límites de distribución que determine cada Comunidad Autónoma.

Artículo 46. Paralización de los trabajos

1. Cuando el personal funcionario de la Autoridad Minera compruebe que la inobservancia de las obligaciones de este Reglamento, en cualquier actividad o trabajo sujeto al mismo, implica, a su juicio, un riesgo para para la seguridad de las personas, la integridad de la superficie o la protección del ambiente, comunicará a la mayor urgencia este hecho a la Autoridad Minera para la suspensión de la actividad o de los trabajos conforme a lo dispuesto en el artículo 116.2 de la Ley de Minas.
2. En el caso de que, a juicio del funcionario de la Autoridad Minera, esta inobservancia implique un riesgo grave o inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, podrá ordenar la paralización inmediata de tales trabajos o tareas conforme al artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

ANEXO I. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas.

Parte A. Disposiciones mínimas comunes aplicables a las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas, así como a las dependencias de superficie

1. Vigilancia y organización.

1º Organización de los lugares de trabajo.

a) Los lugares de trabajo deberán proyectarse de manera que aseguren una protección adecuada contra los riesgos de cualquier naturaleza. Deberán mantenerse en buen estado, eliminando o manteniendo bajo control cualquier sustancia o depósito peligrosos, de manera que no puedan comprometer la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) Los puestos de trabajo deberán proyectarse y construirse de forma ergonómica, teniendo en cuenta la necesidad de que los trabajadores tengan una visión general de las operaciones que se desarrollan en sus puestos de trabajo.

c) Cuando los puestos de trabajo estén ocupados por trabajadores aislados, éstos deberán contar con una vigilancia adecuada o poder mantenerse en contacto a través de medios de telecomunicación.

2º Dirección facultativa.

Todos los lugares de trabajo ocupados por trabajadores deberán en todo momento estar bajo la dirección y control de una dirección facultativa que cuente con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente y que haya sido designada por el empresario.

El propio empresario podrá asumir la responsabilidad del lugar de trabajo mencionada en el párrafo anterior si cuenta con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente y si desarrolla de forma habitual su actividad profesional en el centro de trabajo.

3º Vigilancia.

Deberá disponerse de una vigilancia con el fin de asegurar la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores durante todas las operaciones que se realicen; dicha vigilancia deberá ser ejercida por personas con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente, que hayan sido designadas por el empresario y actúen en su nombre.

Cuando el documento de seguridad y de salud lo exija, un vigilante deberá visitar los puestos de trabajo ocupados, al menos una vez en el transcurso de cada turno de trabajo.

El propio empresario podrá asumir la vigilancia contemplada en los párrafos primero y segundo si cuenta con las aptitudes y competencia necesarias al efecto, con arreglo a la legislación.

4º Trabajadores competentes.

En todos los lugares de trabajo ocupados por trabajadores deberá haber un número suficiente de ellos con las aptitudes, la experiencia y la formación necesarias para realizar las tareas que tengan asignadas.

5º Información, instrucciones y formación.

Los trabajadores deberán recibir la información, las instrucciones, la formación y el reciclaje necesarios para preservar su seguridad y su salud.

El empresario deberá asegurarse de que los trabajadores reciban instrucciones comprensibles, a fin de no comprometer su seguridad y salud ni las de los otros trabajadores.

La información sobre los riesgos laborales se hará a través de los delegados de prevención allí donde estén establecidos, de acuerdo con lo señalado en el artículo 18.1 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

6º Instrucciones por escrito.

Deberán elaborarse, para cada lugar de trabajo, instrucciones por escrito en las que se definan las normas que se deberán observar para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores y la utilización segura de los equipos e instalaciones.

Dichas instrucciones deberán incluir asimismo consignas relativas al uso de los equipos de socorro y a las medidas que se deberán tomar en caso de emergencia en el lugar de trabajo o en las cercanías del mismo.

7º Modos operativos seguros.

Deberán aplicarse modos operativos seguros para cada lugar de trabajo o para cada actividad.

8º Autorización de trabajo.

Deberá establecerse un sistema de autorización de trabajo para la ejecución de trabajos peligrosos y para la ejecución de trabajos normalmente sin peligro pero que puedan ocasionar graves riesgos al interferir con otras operaciones.

La autorización de trabajo deberá expedirla una persona responsable, antes del comienzo de los trabajos, y deberá especificar las condiciones que se deberán cumplir y las precauciones que se deberán tomar, antes, durante y después de los trabajos.

9º Controles periódicos de las medidas de seguridad y de salud.

El empresario deberá organizar controles periódicos de las medidas adoptadas en materia de seguridad y salud de los trabajadores, incluidos el sistema de gestión de la seguridad y la salud, para asegurarse del cumplimiento de los requisitos del presente Real Decreto.

Los controles periódicos de las medidas en materia de seguridad y salud y el documento de seguridad y salud estarán a disposición de las autoridades competentes, así como de los representantes de los trabajadores.

2. Equipos e instalaciones mecánicos y eléctricos.

1º Generalidades.

La elección, instalación, puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento de equipos mecánicos y eléctricos deberá realizarse teniendo en cuenta la seguridad y la salud de los trabajadores, tomando en consideración las disposiciones que les sean de aplicación.

Si se encuentran en una zona en la que exista o pueda existir riesgo de incendio o explosión por inflamación de gas, de vapores, de polvo de carbón o de líquidos volátiles deberán adaptarse a la utilización de dicha zona.

Estos equipos deberán estar provistos de los preceptivos elementos de protección y de sistemas de seguridad para casos de avería.

2º Disposiciones específicas.

Los equipos e instalaciones mecánicos deberán ser suficientemente resistentes, no presentar defectos aparentes y ser apropiados para el uso al que estén destinados.

Los equipos e instalaciones eléctricos deberán tener la capacidad y la potencia suficientes para el uso al que estén destinados.

Los equipos e instalaciones mecánicos y eléctricos deberán estar instalados y protegidos de manera que se pueda prevenir cualquier peligro.

3. Mantenimiento.

1º Mantenimiento general.

Se establecerá un plan adecuado que deberá prever la inspección sistemática, el mantenimiento y, en su caso, la comprobación de los equipos e instalaciones mecánicos y eléctricos.

El mantenimiento, la inspección y la comprobación de cualquiera de las partes de las instalaciones o equipos deberá realizarse por personal competente.

Deberán elaborarse y archivarse adecuadamente fichas de inspección y comprobación.

2º Mantenimiento del material de seguridad.

Deberá mantenerse siempre listo para su utilización un material de seguridad adecuado y en buen estado de funcionamiento.

El mantenimiento deberá realizarse teniendo en cuenta las actividades que se ejerzan.

4. Protección contra los riesgos de explosión, de incendio y de atmósferas nocivas.

1º Generalidades.

a) Deberán tomarse medidas para evaluar la presencia de sustancias nocivas y potencialmente explosivas en la atmósfera y para medir la concentración de dichas sustancias.

Cuando el documento de seguridad y salud lo exija, deberán instalarse aparatos de vigilancia que registren de manera automática e ininterrumpida las concentraciones de gas en puntos específicos, dispositivo de alarma automática, sistemas de desconexión automática de las instalaciones eléctricas y sistemas de parada automática de los motores de combustión interna.

Cuando se hayan previsto mediciones automáticas, se deberán registrar y conservar los valores medidos.

b) En las zonas que presenten riesgos específicos de incendio o de explosión estará prohibido fumar.

También estará prohibido emplear allí llamas desnudas o efectuar trabajos que puedan entrañar riesgo de inflamación, salvo si se han tomado las precauciones suficientes para prevenir la aparición de un incendio o de una explosión.

2º Protección contra los riesgos de explosión.

a) Deberán adoptarse todas las medidas necesarias para prevenir la formación y acumulación de atmósferas explosivas.

b) En las zonas que presenten riesgo de explosión deberán adoptarse las medidas necesarias para impedir la inflamación de las atmósferas explosivas.

c) Deberá establecerse un plan de prevención contra explosiones en el que se indiquen los equipos a emplear y las medidas necesarias a adoptar. También se deberá formar a todo el personal en el manejo de los aparatos de auxilio.

3º Protección contra atmósferas nocivas.

a) Cuando las sustancias nocivas se acumulen o puedan acumularse en la atmósfera, deberán adoptarse las medidas necesarias para: suprimirlas en origen o extraerlas en origen o eliminarlas o, cuando resulte imposible la adopción de las medidas anteriores, diluir las acumulaciones de dichas sustancias, de forma que no exista riesgo para los trabajadores.

El sistema deberá ser capaz de dispersar dichas atmósferas nocivas de manera que no haya riesgo para los trabajadores.

b) Sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad Minera, y en las zonas en que los trabajadores puedan verse expuestos a atmósferas nocivas para la salud, deberán estar disponibles los equipos de respiración y de reanimación adecuados en número suficiente.

En tales casos, deberá asegurarse la presencia en el lugar de trabajo de un número suficiente de trabajadores que sepan manejar dicho material.

El material de protección deberá almacenarse y mantenerse adecuadamente.

c) Cuando existan o puedan existir gases tóxicos en la atmósfera se deberá disponer de un plan de protección en el que se indiquen el equipo disponible y las medidas de prevención a adoptar.

4º Protección contra los riesgos de incendios.

a) Dondequiera que se diseñen, construyan, equipen, se pongan en funcionamiento, se utilicen o se sometan a mantenimiento lugares de trabajo, deberán adoptarse medidas apropiadas para prevenir el inicio y la propagación de incendios a partir de los puntos identificados en el documento sobre seguridad y salud.

Deberán tomarse medidas con objeto de que cualquier conato de incendio sea controlado de manera rápida y eficaz.

b) Los lugares de trabajo deberán estar equipados con dispositivos adecuados para la lucha contra incendios y, en función de las necesidades, con detectores de incendio y sistemas de alarma.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación, y, en caso necesario, estar protegidos contra los riesgos de deterioro.

d) En los propios lugares de trabajo deberán conservarse un plan de seguridad contra incendios en el que se indiquen las medidas que deberán tomarse, de conformidad con los artículos 8, 10, 11, 12 y 13 del Reglamento, para prevenir, detectar y combatir el inicio y la propagación de incendios.

e) Los dispositivos de lucha contra incendios deberán señalizarse conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y deberá ser duradera.

5. Explosivos y artificios de voladura.

La conservación, el transporte y la utilización de explosivos y artificios de voladura serán efectuados por personas competentes debidamente autorizadas.

Estas operaciones serán organizadas y ejecutadas de forma que se evite cualquier riesgo para los trabajadores.

6. Vías de circulación.

1º Deberá ser posible acceder sin peligro a los lugares de trabajo y evacuarlos de forma rápida y segura en caso de emergencia.

2º Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculadas, dimensionadas y situadas de tal manera que la persona a pie o los vehículos puedan utilizarlas fácilmente, con la mayor seguridad y conforme al uso a que se les haya destinado y que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran ningún riesgo.

3º El cálculo de las dimensiones de las vías que se utilicen para la circulación de personas y/o mercancías dependerá del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

En caso de que se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente para las personas a pie.

4º Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de personas a pie, pasillos y escaleras.

5º El trazado de las vías de circulación y acceso deberá estar claramente señalizado para asegurar la protección de los trabajadores.

6º Si tienen acceso a los lugares de trabajo vehículos o máquinas, se fijarán las normas de circulación necesarias.

7. Lugares de trabajo exteriores.

1º Los puestos de trabajo, vías de circulación y otros emplazamientos e instalaciones situados al aire libre ocupados o utilizados por los trabajadores durante sus actividades se deberán concebir de tal manera que la circulación de personas y de vehículos se pueda realizar de manera segura.

2º Los lugares de trabajo al aire libre deberán poseer una iluminación artificial suficiente cuando no lo sea la luz del día y deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- a) Estén protegidos contra inclemencias del tiempo y, en caso necesario, contra la caída de objetos.
- b) No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores exteriores nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- c) Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio rápidamente.
- d) Estén protegidos contra resbalones o caídas.

Cuando no sea posible este acondicionamiento de los puestos de trabajo se utilizarán equipos de protección individual.

8. Zonas de peligro.

1º Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de manera claramente visible.

2º Si los lugares de trabajo albergan zonas de peligro debidas a la índole del trabajo, con riesgo de caídas del trabajador o de objetos, estos lugares deberán estar equipados y convenientemente señalizados con dispositivos que impidan, en la medida de lo posible, que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en dichas zonas.

3º Se deberán tomar las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro.

9. Vías y salidas de emergencia.

1º En caso de peligro, todos los puestos de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente, en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

2º Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y conducir lo más directamente al exterior o a una zona de seguridad, a un punto de reunión o a una estación de evacuación seguros.

3º El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, del equipo y de las dimensiones de los lugares de trabajo, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

4º Las puertas de emergencia deberán estar cerradas, pero deberán poder abrirse hacia el exterior y estar instaladas de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas las puertas de emergencia correderas o giratorias.

5º Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de manera que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

6º Para casos de avería de la iluminación, las vías y las salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

7º Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme a lo establecido en la legislación vigente.

10. Medios de evacuación y salvamento.

1º Los trabajadores deberán recibir información de las medidas apropiadas a adoptar en caso de emergencia.

2º Deberá disponerse de equipos de rescate listos para su utilización en lugares de fácil acceso y convenientemente situados, y deberán señalizarse conforme a lo dispuesto en la legislación vigente.

11. Prácticas de seguridad y evacuación.

En los lugares de trabajo habitualmente ocupados deberán realizarse prácticas de seguridad y de evacuación de las instalaciones, a intervalos regulares.

Estas prácticas tendrán especialmente la finalidad de formar y comprobar la aptitud de los trabajadores encargados, en caso de peligro, de tareas precisas en las que sea necesario la utilización, manipulación o funcionamiento de los equipos de emergencia.

Cuando sea necesario, los demás trabajadores también deberán poder realizar prácticas de utilización, manipulación o puesta en funcionamiento de dichos equipos.

12. Equipos de primeros auxilios.

1º Deberá disponerse de equipos de primeros auxilios adaptados a la actividad ejercida en todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran.

Estos equipos deberán estar señalizados de forma adecuada y ser de fácil acceso.

2º Cuando la importancia de los lugares de trabajo, el tipo de actividad que en ellos se desarrolle y la frecuencia de los accidentes lo requieran, se deberá destinar uno o varios locales a los primeros auxilios.

En dichos locales se expondrán, de forma claramente visible, instrucciones sobre los primeros auxilios que deben dispensarse en casos de accidente.

3º Los locales destinados a los primeros auxilios deberán estar equipados con las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y ser de fácil acceso para las camillas.

Deberán señalizarse conforme a lo establecido en la legislación vigente.

4º Deberá también poder disponerse de material de primeros auxilios en todos los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran.

5º Deberá ofrecerse la formación necesaria sobre la utilización del equipo de primeros auxilios a un número suficiente de trabajadores.

13. Iluminación natural y artificial.

1º Todos los lugares de trabajo deberán estar equipados en su totalidad con un alumbrado capaz de ofrecer la iluminación adecuada a las tareas que se realicen en ellos.

2º Los lugares de trabajo deberán tener, en la medida de lo posible, luz natural suficiente y, habida cuenta de las condiciones climáticas, estar equipados con dispositivos que permitan una iluminación artificial adecuada para asegurar la seguridad y la salud de los trabajadores.

3º Las instalaciones de iluminación de los locales de trabajo y de las vías de comunicación deberán estar colocadas de manera que el tipo de iluminación previsto no presente riesgo de accidente para los trabajadores.

4º Los lugares de trabajo en los que los trabajadores estén expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Cuando ello sea imposible, se dotará a los trabajadores de alumbrado individual.

5º En la revisión establecida en la disposición final primera de este Real Decreto se determinarán los parámetros mínimos de iluminación suficiente.

14. Instalaciones sanitarias.

1º Vestuarios y armarios para la ropa.

a) Deberá haber vestuarios adecuados a disposición de los trabajadores cuando éstos deban llevar ropa de trabajo especial y no se les pueda pedir, por razones de salud o de decoro, que se cambien en otra dependencia.

Los vestuarios deberán tener fácil acceso, una capacidad suficiente y estar equipados de asientos.

b) Dichos vestuarios deberán ser de dimensiones suficientes y poseer los medios que permitan a cada trabajador guardar bajo llave su ropa durante el tiempo de trabajo.

Si las circunstancias lo exigieran (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad o malos olores) los armarios para la ropa de trabajo deberán estar separados de los armarios para ropa de calle.

Deberán ponerse los medios necesarios para que cada trabajador pueda poner a secar su ropa de trabajo.

c) Deberán estar previstos vestuarios separados para hombres y mujeres o una utilización separada de los mismos.

d) Cuando los vestuarios no sean necesarios, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa.

2º Duchas y lavabos.

a) Deberán ponerse a disposición de los trabajadores duchas suficientes y adecuadas cuando el tipo de actividad o la salubridad lo exijan.

Las salas de duchas para hombres y mujeres deberán estar separadas o deberá preverse su utilización por separado por hombres y mujeres.

b) Las salas de duchas deberán tener las dimensiones suficientes para permitir que cada trabajador se asee sin molestias y en condiciones adecuadas de higiene.

Las duchas deberán estar equipadas de agua caliente y fría, así como de jabón.

c) Se deberán instalar lavabos suficientes y apropiados con agua caliente y fría en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Deberán estar previstos lavabos separados para hombres y mujeres o una utilización separada de los mismos cuando ello sea necesario por motivos de decoro

3º Retretes y lavabos.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, locales de reposo, vestuarios y salas de duchas o de lavabos, de locales especialmente equipados con un número suficiente de retretes y lavabos.

Deberán preverse retretes separados para hombres y mujeres o una utilización separada de los mismos.

En el caso de industrias extractivas subterráneas, podrán instalarse en superficie las instalaciones sanitarias previstas en el presente punto.

15. Depósitos de estériles y otras zonas de almacenamiento.

Los depósitos de estériles, las escombreras, los vertederos y otras zonas de almacenamiento, así como las balsas de decantación se deberán proyectar, construir, disponer y mantener de manera que quede asegurada su estabilidad y la seguridad y salud de los trabajadores.

16. Dependencias de superficie (disposiciones particulares adicionales).

1º Estabilidad y solidez.

Los lugares de trabajo deberán proyectarse, construirse, instalarse, explotarse, vigilarse y mantenerse de modo que soporten las condiciones exteriores previsibles.

Deberán poseer la estructura y la solidez apropiadas a su tipo de utilización.

2º Suelos, paredes, techos y tejados de los locales.

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos; deben ser fijos, estables y no resbaladizos.

Los lugares de trabajo en que estén instalados los puestos de trabajo deberán tener un aislamiento térmico suficiente, habida cuenta del tipo de trabajo y de la actividad física de los trabajadores.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales deberán ser de características tales que permitan su limpieza y remozado para obtener las condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos, principalmente los tabiques enteramente acristalados situados en los locales y las proximidades de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales de seguridad, o bien estar separados de dichos puestos y de las vías de circulación de tal forma que los trabajadores no puedan entrar en contacto con dichos tabiques ni herirse en caso de rotura.

d) El acceso a tejados fabricados con materiales que no ofrezcan resistencia suficiente sólo podrá autorizarse si se suministran equipos adecuados para que el trabajo se realice de forma segura.

3º Dimensiones y volumen de aire en los locales. Espacio para la libertad de movimientos en el puesto de trabajo.

a) Los locales de trabajo deberán tener una superficie, una altura y un volumen de aire suficientes para permitir a los trabajadores realizar sus tareas sin riesgo para su seguridad, su salud o su bienestar.

b) Las dimensiones de la superficie libre del puesto de trabajo deberán ser tales que el trabajador disponga de la suficiente libertad de movimientos para desarrollar sus actividades y para que pueda ejecutar sus tareas con toda seguridad.

4º Ventanas y claraboyas.

a) Las ventanas, claraboyas y dispositivos de ventilación provistos de mecanismos de apertura, ajuste y cierre deberán diseñarse de manera que funcionen con total seguridad.

Su emplazamiento deberá elegirse de manera que se evite que constituyan un riesgo para los trabajadores, cuando estos sistemas estén abiertos.

b) Las ventanas y claraboyas deberán poder limpiarse sin riesgo.

5º Puertas y portones.

a) El emplazamiento, el número, los materiales de realización y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales o de los recintos.

b) Las puertas transparentes deberán ir provistas de una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y portones de batientes oscilantes deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Cuando las superficies transparentes o translúcidas de las puertas y portones no sean de material de seguridad y cuando haya peligro de que los trabajadores se puedan herir en caso de rotura de una puerta o portón, estas superficies deberán estar protegidas contra la rotura.

e) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los rieles y caer de forma fortuita.

f) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida volver a bajar de forma fortuita.

g) Las puertas situadas en los recorridos de las vías de emergencia deberán estar señalizadas de manera adecuada.

Se deberán poder abrir en cualquier momento desde el interior sin ayuda especial.

Cuando los lugares de trabajo estén ocupados, las puertas deberán poder abrirse.

h) En las proximidades inmediatas de los portones destinados básicamente a la circulación de vehículos deberán existir, salvo cuando el paso de las personas a pie resulte seguro, puertas para la circulación de las personas a pie que deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanentemente expeditas.

i) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgos de accidente para los trabajadores.

Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, y se deberán poder abrir también de forma manual, salvo si se abren automáticamente cuando se produce una avería en el suministro de energía.

6º Ventilación de los lugares de trabajo cerrados.

a) En los lugares de trabajo cerrados deberán tomarse medidas para que los trabajadores dispongan de un volumen de aire sano suficiente, habida cuenta de los métodos de trabajo y las condiciones físicas a las que estén sometidos.

Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento.

Deberá haber un sistema de control que indique toda avería siempre que ello sea necesario para la salud de los trabajadores.

b) Si se utilizan instalaciones de acondicionamiento de aire o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de modo que los trabajadores no se vean expuestos a corrientes de aire molestas.

Cualquier depósito y cualquier suciedad susceptible de contaminar el aire respirado y de originar por ello un riesgo inmediato de la salud de los trabajadores deberá eliminarse rápidamente.

7º Temperatura de los locales.

a) La temperatura de los locales de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano durante el tiempo de trabajo, habida cuenta de los métodos de trabajo aplicados y de las condiciones físicas a las que estén sometidos los trabajadores.

b) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá responder al uso específico de los mismos.

c) Las ventanas, las claraboyas y los tabiques acristalados deberán evitar una radiación solar excesiva en los lugares de trabajo, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y la naturaleza del lugar de trabajo.

8º Locales de descanso.

a) Cuando la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular en razón del tipo de actividad o de los efectivos que sobrepasen un número determinado de personas, lo exijan, los trabajadores deberán disponer de un local de descanso de fácil acceso.

Esta disposición no se aplicará cuando el personal trabaje en despachos o en locales de trabajo similares que ofrezcan posibilidades de descanso equivalentes durante las pausas.

b) Los locales de descanso deberán tener unas dimensiones suficientes y estar equipados con un número de mesas y asientos con respaldo acordes con el número de trabajadores.

c) En los locales de descanso deberán adoptarse medidas adecuadas para la protección de los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

d) Cuando la jornada de trabajo se interrumpa regular y frecuentemente y no existan locales de descanso, se deberán poner otros locales a disposición del personal para que pueda permanecer en ellos durante la interrupción del trabajo, en los casos en que lo requiera la seguridad o la salud de los trabajadores.

Deberán adoptarse en ellos medidas adecuadas de protección de los no fumadores contra las molestias y riesgos originados por el humo del tabaco.

17. Mujeres embarazadas y madres lactantes.

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

18. Trabajadores minusválidos.

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de comunicación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y puestos de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

Parte B. Disposiciones mínimas especiales aplicables a las industrias extractivas a cielo abierto

1. Generalidades.

1º Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 10.2, el empresario que tenga la responsabilidad del lugar de trabajo cubierto por la presente parte B se asegurará de que el documento sobre seguridad y salud demuestre que se han tomado todas las medidas pertinentes para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores tanto en situaciones normales como en situaciones críticas.

2º El documento sobre seguridad y salud deberán actualizarse periódicamente y estar disponible en el lugar de trabajo.

Los controles periódicos de las medidas en materia de seguridad y salud y el documento sobre seguridad y salud deberán actualizarse, al menos, una vez al año y presentarse a la Autoridad Minera con el Plan de Labores.

2. Explotación.

1º Las labores deberán planificarse teniendo en cuenta los elementos del documento sobre seguridad y salud, en lo relativo a los riesgos de desprendimientos o de deslizamientos de los terrenos.

Por lo tanto, se definirá, con carácter preventivo, la altura y la inclinación de los frentes de desmonte y de explotación atendiendo a la naturaleza y a la estabilidad de los terrenos, así como los métodos de explotación.

2º Los bancos de trabajo y las pistas de circulación deberán presentar una estabilidad adecuada para la maquinaria y los vehículos utilizados en los mismos.

Deberán ser construidos y mantenidos de forma tal que la circulación de vehículos y de máquinas pueda efectuarse con toda seguridad.

3º Antes de iniciar o reanudar los trabajos, se inspeccionarán los frentes de desmonte y de explotación situados sobre las áreas de trabajo y sobre las pistas de circulación con el fin de asegurar la ausencia de bloques o de rocas inestables.

En su caso, deberá efectuarse el saneo de los taludes.

4º Los frentes o los apilamientos de material no deberán ser explotados de forma que se origine su inestabilidad.

5º Se habilitarán medidas limitadoras de acceso a lugares peligrosos para todas las personas, incluso trabajadores de la empresa, ajenas al trabajo que allí se desarrolla.

Parte C. Disposiciones mínimas especiales aplicables a las industrias extractivas subterráneas

1. Observaciones preliminares.

1º Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 10.2, el empresario que tenga la responsabilidad del lugar de trabajo cubierto por la presente parte C se asegurará de que el documento sobre seguridad y salud demuestre que se han tomado todas las medidas pertinentes para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores tanto en situaciones normales como en situaciones críticas.

2º El documento sobre seguridad y salud deberá actualizarse periódicamente siguiendo los criterios que se establecen en los artículos 4.2 y 6 del Reglamento de los Servicios de Prevención y estar disponible en el lugar de trabajo a efectos de inspección y de derechos de participación establecidos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su desarrollo reglamentario.

Las labores deberán desarrollarse de conformidad con el documento de seguridad y salud.

Los controles periódicos de las medidas en materia de seguridad y salud y el documento de seguridad y salud deberán actualizarse, al menos, una vez al año y presentarse a la Autoridad Minera con el Plan de Labores.

2. Planos de las labores de interior.

1º Se realizarán planos de las labores de interior a una escala apropiada para su representación clara.

Además de las galerías y de las labores de explotación, deberán representarse los elementos conocidos que puedan tener influencia sobre la explotación y sobre su seguridad.

Los planos deberán ser fácilmente accesibles y conservados tanto tiempo como sea necesario para la seguridad.

2º Los planos de las labores de interior deberán actualizarse periódicamente y estar disponibles en el lugar de trabajo.

3. Salidas.

Toda explotación subterránea deberá tener acceso a la superficie mediante al menos dos salidas diferentes, sólidamente establecidas, adecuadamente señalizadas y fácilmente accesibles para los trabajadores del interior.

Cuando la circulación por estas salidas requiera un esfuerzo importante de los trabajadores, deberán equiparse con medios mecánicos de transporte del personal.

4. Labores.

Las labores en donde se efectúen trabajos serán realizadas, utilizadas, equipadas y mantenidas de tal manera que los trabajadores puedan trabajar y circular por ellas con el mínimo riesgo.

Las galerías deberán señalizarse para facilitar la orientación de los trabajadores.

5. Transporte.

1º Las instalaciones de transporte se deberán realizar, poner en servicio y mantener de modo que se garantice la seguridad y la salud de los trabajadores que las conducen, las utilizan o se encuentran en su proximidad.

2º El transporte de los trabajadores por medios mecánicos será objeto de un acondicionamiento adecuado y de instrucciones escritas particulares.

6. Sostenimiento y estabilidad de los terrenos.

Deberá colocarse un sostenimiento inmediatamente después de la excavación, salvo cuando la estabilidad de los terrenos no lo haga necesario para la seguridad de los trabajadores. Este sostenimiento se realizará según esquemas e instrucciones escritas.

Se inspeccionará periódicamente la estabilidad de los terrenos de las labores accesibles a los trabajadores, debiendo realizarse en consecuencia la conservación del sostenimiento.

Después de cada inspección el encargado de realizarla registrará en un documento la fecha y los resultados obtenidos que se comunicarán a los representantes de los trabajadores.

7. Ventilación.

1º Todas las labores subterráneas de acceso autorizado deberán estar ventiladas de forma adecuada.

Deberá preverse una ventilación permanente para mantener con un margen suficiente de seguridad: una atmósfera sana; una atmósfera en la que estén controlados los riesgos de explosión y de polvos respirables; una atmósfera en la que las condiciones de trabajo sean las adecuadas durante el tiempo de trabajo, teniendo en cuenta los métodos aplicados y las condiciones a que están sometidos los trabajadores.

2º Cuando la ventilación natural no permita satisfacer las condiciones establecidas en el apartado 7.1º, la ventilación principal deberá estar asegurada mediante uno o varios ventiladores mecánicos.

Se deberán tomar medidas para asegurar la estabilidad y continuidad de la ventilación.

La depresión de los ventiladores principales deberá ser vigilada de forma permanente y deberá instalarse una alarma automática para señalar las paradas intempestivas.

3º Deberá registrarse la medición periódica de los parámetros de la ventilación.

Deberá elaborarse un plano de la ventilación en el que se indiquen las características útiles de la misma, que deberá actualizarse periódicamente y estar disponible en el lugar de trabajo.

8. Minas grisuosas.

1º Se considera como grisuesa toda mina o cantera subterránea en la que exista la posibilidad de desprendimiento de grisú en una cantidad tal que no pueda excluirse el riesgo de formación de una atmósfera explosiva.

2º La ventilación principal deberá asegurarse por medio de uno o varios ventiladores mecánicos.

3º La explotación deberá efectuarse teniendo en cuenta el desprendimiento de grisú.

Se adoptarán disposiciones para eliminar en la medida de lo posible los riesgos debidos al grisú.

4º La ventilación secundaria deberá limitarse a las labores de preparación y a los trabajos de recuperación, así como a los locales que comuniquen directamente con la corriente de la ventilación principal.

Las labores de explotación sólo podrán ser ventiladas en ventilación secundaria si se toman medidas complementarias apropiadas de forma tal que se mantenga la seguridad y la salud de los trabajadores.

5º Las mediciones de ventilación indicadas en el apartado 7.3.º deberán completarse mediante controles grisumétricos.

Cuando lo exija el documento sobre seguridad y salud, el contenido en grisú se controlará de forma continua en los retornos de ventilación de las labores de arranque mecanizado y de explotación por sutiraje, así como en las zonas de los frentes de avance mecanizado en fondo de saco.

6º En las minas con grisú sólo podrán utilizarse los explosivos y artificios de voladura previstos al efecto.

7º Las disposiciones del apartado 4.1º b) de la parte A se sustituyen por las siguientes:

a) Queda prohibido fumar, ser portador de tabaco de fumar o de cualquier otro objeto destinado a procurarse fuego.

b) Los trabajos de soplete, de soldadura y otras actividades comparables sólo podrán ejecutarse de forma excepcional, adoptando medidas específicas que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores.

9. Minas con polvos inflamables.

1º Las minas de carbón serán consideradas como minas con polvos inflamables salvo cuando el documento sobre seguridad y salud demuestre que ninguna de las capas explotadas produce polvos capaces de propagar una explosión.

2º En las minas con polvos inflamables se aplicarán mutatis mutandis las disposiciones de los apartados 8.6º y 8.7º de esta parte C.

3º Se deberán tomar medidas para reducir los depósitos de polvos inflamables y proceder a su eliminación y neutralización o fijación.

4º La propagación de explosiones de polvos inflamables y/o de grisú capaces de desencadenar otras explosiones de polvos inflamables deberá limitarse por medio de un sistema de barreras de extinción.

El emplazamiento de las barreras de extinción se precisará en un documento que deberá actualizarse periódicamente y estar disponible en el lugar de trabajo.

10. Desprendimientos instantáneos de gas, golpes de terreno o avenidas de agua.

1º En las zonas con riesgo de desprendimientos instantáneos de gas con o sin proyección de mineral o roca, golpes de terreno o avenidas de agua deberá proyectarse y desarrollarse un programa de explotación de forma tal que se asegure en toda la medida de lo posible un sistema de trabajo seguro, así como la protección de los trabajadores.

2º Se tomarán medidas con el fin de reconocer las zonas de riesgo, proteger a los trabajadores que se encuentran en las labores que avanzan hacia ellas y controlar los riesgos.

11. Incendios, fuegos y autocombustiones.

1º Deberán tomarse las disposiciones apropiadas para prevenir y, en su caso, detectar precozmente las autocombustiones.

2º La introducción de materiales combustibles en las labores subterráneas deberá limitarse a la cantidad estrictamente necesaria.

3º Cuando sea necesario utilizar fluidos hidráulicos (fluidos para la transmisión de energía mecánica hidrostática y/o hidrocínética), deberán utilizarse, en la medida de lo posible, fluidos difícilmente inflamables, para evitar el riesgo de incendio y su propagación.

Estos fluidos hidráulicos deberán ser conformes a las especificaciones y condiciones de ensayo relativas a la resistencia al fuego, así como a criterios de higiene.

Cuando se utilicen fluidos hidráulicos que no se ajusten a las especificaciones, condiciones y criterios a que se refiere el párrafo segundo, deberán adoptarse las medidas preventivas suplementarias para evitar un mayor riesgo de incendio y su propagación.

12. Medidas de precaución relativas a la evacuación de los trabajadores.

Con objeto de poder retirarse en condiciones seguras, los trabajadores deberán disponer, en función del riesgo, de un aparato de autosalvamento de protección respiratoria, que deberán mantener constantemente a su alcance.

Deberán ser instruidos acerca de su modo de empleo.

Este aparato permanecerá depositado en la mina y se controlará regularmente su buen estado.

13. Alumbrado.

Las disposiciones del apartado 13 de la parte A se sustituyen por las siguientes:

- a) Los trabajadores dispondrán de una lámpara individual adaptada al uso.
- b) Los puestos de trabajo deberán estar equipados, en la medida de lo posible, de dispositivos que permitan un alumbrado artificial adecuado con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.
- c) Las instalaciones de alumbrado deberán colocarse de tal forma que el tipo de iluminación previsto no presente riesgos de accidente para los trabajadores.

14. Control de presencia en el interior de la mina.

Deberá disponerse de un sistema organizativo para conocer en todo momento las personas que se encuentran en el interior de la mina.

15. Organización de salvamento.

Con el fin de realizar rápida y eficazmente una acción apropiada en caso de un siniestro importante, deberá preverse una organización de salvamento apropiada.

Para poder intervenir en todo lugar de explotación o exploración de labores subterráneas, esta organización de salvamento deberá disponer del número suficiente de brigadistas entrenados y del material de intervención adecuado.

ANEXO II. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las industrias extractivas por sondeos.

Parte A. Disposiciones mínimas comunes aplicables a los sectores en tierra y en el mar

1. Estabilidad y solidez.

Los lugares de trabajo deberán proyectarse, construirse, instalarse, explotarse, vigilarse y mantenerse de modo que soporten las condiciones exteriores previsibles.

Deberán poseer las estructuras y la solidez apropiadas a su tipo de utilización.

2. Organización y supervisión.

1º Organización de los lugares de trabajo.

a) Los lugares de trabajo deberán proyectarse de manera que ofrezcan una protección adecuada contra los riesgos. Deberán mantenerse limpios, eliminando o manteniendo bajo control cualquier sustancia o depósito peligrosos, de manera que no puedan comprometer la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) Los puestos de trabajo deberán proyectarse y construirse de forma ergonómica, teniendo en cuenta la necesidad de que los trabajadores tengan una visión general de las operaciones que se desarrollan en sus puestos de trabajo.

c) Las zonas con algún riesgo particular deberán estar delimitadas y marcadas con señales de advertencia.

2º Dirección facultativa.

Todos los lugares de trabajo ocupados por trabajadores deberán en todo momento estar bajo la dirección y control de una dirección facultativa que cuente con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente y que haya sido designada por el empresario.

El propio empresario podrá asumir la responsabilidad del lugar de trabajo mencionada en el párrafo anterior si cuenta con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente y si desarrolla de forma habitual su actividad profesional en el centro de trabajo.

3º Vigilancia.

Deberá disponerse una vigilancia con el fin de asegurar la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores durante todas las operaciones que se realicen; dicha vigilancia deberá ser ejercida por personas con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente y/o los usos del sector, y que hayan sido designadas por el empresario o en nombre suyo y actúen en su nombre.

El empresario mismo podrá asumir la vigilancia, contemplada en el párrafo primero si cuenta con las aptitudes y competencias necesarias al efecto, con arreglo a la legislación vigente y/o los usos del sector.

4º Trabajadores competentes.

En todos los lugares de trabajo con trabajadores deberá haber un número suficiente de trabajadores, con las aptitudes, la experiencia y la formación necesarias para realizar las tareas que tengan asignadas.

5º Información, adiestramiento y formación.

Los trabajadores deberán recibir la información, el adiestramiento, la formación y el reciclaje necesarios para preservar su seguridad y su salud.

El empresario deberá asegurarse de que los trabajadores reciben instrucciones comprensibles, a fin de no comprometer su seguridad y salud ni la de los otros trabajadores.

6º Instrucciones por escrito.

Se deberá elaborar, para cada lugar de trabajo, instrucciones por escrito en que se definan las normas que se deberán observar para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores y la utilización segura del material.

Dichas instrucciones deberán incluir asimismo consignas relativas al uso de los equipos de socorro y a las medidas que se deberán tomar en caso de emergencia en el lugar de trabajo o en las cercanías del mismo.

7º Modos seguros de funcionamiento.

Se deberán aplicar modos de funcionamiento seguros para cada lugar de trabajo o para cada actividad.

8º Autorización de trabajo.

Cuando el documento sobre seguridad y de salud lo exija, deberá establecerse un sistema de autorización de trabajo para la ejecución de trabajos peligrosos, y para la ejecución de trabajos que normalmente no ocasionen peligro, pero puedan producir graves riesgos al interferir con otras operaciones.

La autorización de trabajo deberá expedirla una persona responsable antes del inicio de los trabajos, y deberá especificar las condiciones que se deberán cumplir y las precauciones que se deberán tomar, antes, durante y después de los trabajos.

9º Controles periódicos de las medidas de seguridad y de salud.

El empresario deberá organizar controles periódicos de las medidas adoptadas en materia de seguridad y salud de los trabajadores, incluido el sistema de gestión de la seguridad y la salud, para asegurarse del cumplimiento de los requisitos del presente anexo.

3. Equipos e instalaciones mecánicos y eléctricos.

1º Generalidades.

La elección, instalación, puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento de equipos mecánicos y eléctricos deberá realizarse teniendo en cuenta la seguridad y la salud de los trabajadores, tomando en consideración otras disposiciones del presente anexo.

Si se encuentran en una zona en la que exista o pueda existir riesgo de incendio o explosión por inflamación de gas, de vapores o de líquidos volátiles, deberán adaptarse a la utilización en dicha zona.

Estos equipos deberán estar provistos, en caso necesario, de dispositivos de protección adecuada y de sistemas de seguridad para casos de avería.

2º Disposiciones específicas.

Los equipos e instalaciones mecánicas deberán ser suficientemente resistentes, no presentar defectos aparentes y ser apropiados para el uso al que estén destinados.

Los equipos e instalaciones eléctricos deberán tener la capacidad y la potencia suficientes para el uso al que estén destinados.

4. Mantenimiento.

1º Mantenimiento general.

Se establecerá un plan adecuado que deberá prever la inspección sistemática, el mantenimiento y, en su caso, la comprobación de los equipos e instalaciones mecánicas y eléctricos.

El mantenimiento, la inspección y la comprobación de cualquiera de las partes de las instalaciones o equipos deberá realizarlos una persona competente.

Deberán elaborarse y archivarse adecuadamente unas fichas de inspección y comprobación.

2º Mantenimiento del material de seguridad.

Deberá mantenerse siempre listo para su utilización un material de seguridad adecuado y en buen estado de funcionamiento.

El mantenimiento deberá realizarse teniendo en cuenta las actividades ejercidas.

5. Control de los pozos.

Deberá preverse durante las operaciones de sondeo la utilización de los dispositivos apropiados para el control de los pozos, a fin de prevenir los riesgos de erupción.

El acondicionamiento de dichos dispositivos deberá tener en cuenta las características de los pozos y las condiciones de explotación.

6. Protección contra las atmósferas nocivas y los riesgos de explosión.

1º Deberán tomarse medidas para evaluar la presencia de sustancias nocivas y/o potencialmente explosivas en la atmósfera y para medir la concentración de dichas sustancias.

Cuando el documento sobre seguridad y salud lo exija, deberán preverse aparatos de vigilancia que registren de manera automática e ininterrumpida las concentraciones de gas en puntos específicos, dispositivos de alarma automática y sistemas de desconexión automática de las instalaciones eléctricas y sistemas de parada automática de los motores de combustión interna.

Cuando se hayan previsto medidas automáticas, se deberán registrar y conservar los valores medidos tal como se establece en el documento de seguridad y salud.

2º Protección contra las atmósferas nocivas.

a) Deberán adoptarse las medidas apropiadas para extraer en el punto de origen y eliminar las sustancias nocivas que se acumulen en la atmósfera o sean susceptibles de hacerlo.

El sistema deberá ser capaz de diluir dichas atmósferas nocivas de manera que no haya riesgos para los trabajadores.

b) En las zonas en que los trabajadores puedan verse expuestos a atmósferas nocivas para la salud, deberán facilitárseles los equipos de respiración y de reanimación adecuados en número suficiente.

En tales casos, debería asegurarse la presencia en el lugar de trabajo de un número suficiente de trabajadores que sepan manejar dicho material.

El material de protección deberá almacenarse y mantenerse adecuadamente.

c) Cuando existan o puedan existir sulfuro de hidrógeno u otros gases tóxicos en la atmósfera se deberá tener a disposición de las autoridades competentes un plan en el que se indiquen los equipos disponibles y las medidas de prevención adoptadas.

3º Prevención contra los riesgos de explosión.

a) Deberán adoptarse todas las medidas necesarias para prevenir la aparición y la formación de atmósferas explosivas.

b) En las zonas que presenten riesgo de explosión deberán adoptarse las medidas necesarias para impedir la inflamación de las atmósferas explosivas.

c) Deberá establecerse un plan de prevención contra explosiones en el que se indiquen los equipos y las medidas necesarios.

7. Vías y salidas de emergencia.

1º Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y conducir lo más directamente al exterior o a una zona de seguridad, a un punto de reunión o una estación de evacuación seguros.

2º En caso de peligro, todos los puestos de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente, en condiciones de máxima seguridad.

3º El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, del equipo y de las dimensiones de los lugares de trabajo, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las zonas de alojamiento y los locales de permanencia deberán disponer al menos de dos salidas de emergencia distintas, situadas lo más lejos posible la una de la otra y que conduzcan a una zona de seguridad, a un punto de reunión o a una estación de evacuación seguros.

4º Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior, o, si esto fuera imposible, deberán ser correderas.

Las puertas de emergencia deberán estar cerradas de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

5º Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme a la legislación vigente.

6º Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de manera que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

7º Para casos de avería de la iluminación, las vías y las salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

8. Ventilación de los lugares de trabajo cerrados.

1º En los lugares de trabajo cerrados deberán tomarse medidas para que los trabajadores dispongan de un volumen de aire sano suficiente, habida cuenta de los métodos de trabajo y las condiciones físicas a las que estén sometidos.

Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento.

Deberá haber un sistema de control que indique toda avería siempre que ello sea necesario para la salud de los trabajadores.

2º Si se utilizan instalaciones de acondicionamiento de aire o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de modo que los trabajadores no se vean expuestos a corrientes de aire molestas.

Cualquier depósito y cualquier suciedad susceptible de contaminar el aire respirado y de originar por ello un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores deberá eliminarse rápidamente.

9. Temperatura de los locales.

1º La temperatura de los locales de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano durante el tiempo de trabajo, habida cuenta de los métodos de trabajo aplicados y de las condiciones físicas a las que estén sometidos los trabajadores.

2º La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá responder al uso específico de los mismos.

3º Las ventanas, las claraboyas y los tabiques acristalados deberán evitar una radiación solar excesiva en los lugares de trabajo, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y la naturaleza del lugar de trabajo.

10. Suelos, paredes, techos y tejados de los locales.

1º Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos; deben ser fijos, estables y no resbaladizos.

Los lugares de trabajo en que estén instalados los puestos de trabajo deberán tener un aislamiento térmico suficiente, habida cuenta del tipo de trabajo y de la actividad física de los trabajadores.

2º Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales deberán ser de características tales que permitan su limpieza y remozado para obtener las condiciones de higiene adecuadas.

3º Los tabiques transparentes o translúcidos, principalmente los tabiques enteramente acristalados situados en los locales y las proximidades de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales de seguridad, o bien estar separados de dichos puestos y de las vías de circulación de tal forma que los trabajadores no puedan entrar en contacto con dichos tabiques ni herirse en caso de rotura.

4º El acceso a tejados fabricados con materiales que no ofrezcan resistencia suficiente sólo podrá autorizarse si se suministran equipos adecuados para que el trabajo se realice de forma segura.

11. Iluminación natural y artificial.

1º Todos los lugares de trabajo deberán estar equipados en su totalidad con un alumbrado capaz de ofrecer la iluminación suficiente para asegurar la salud y la seguridad de los trabajadores.

2º Los lugares de trabajo deberán tener, en la medida de lo posible, luz natural suficiente y estar equipados, habida cuenta de las condiciones climatológicas, con dispositivos que permitan una iluminación artificial adecuada para asegurar la seguridad y la salud de los trabajadores.

3º Las instalaciones de iluminación de los locales de trabajo y de las vías de comunicación deberán estar colocadas de manera que el tipo de iluminación previsto no presente riesgo de accidente para los trabajadores.

4º Los lugares de trabajo en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

5º Las instalaciones de iluminación deberán diseñarse de manera que las salas de control de la explotación, las vías de emergencia, las zonas de embarque y las zonas peligrosas permanezcan iluminadas.

Cuando los lugares de trabajo se ocupen sólo ocasionalmente, la obligación mencionada en el párrafo primero se limitará al tiempo durante el que los trabajadores estén presentes.

12. Ventanas y claraboyas.

1º Las ventanas, claraboyas y dispositivos de ventilación provistos de mecanismos de apertura, ajuste y cierre deberán diseñarse de manera que funcionen con total seguridad.

Su emplazamiento deberá elegirse de manera que se evite que constituyan un riesgo para los trabajadores, cuando estos sistemas estén abiertos.

2º Las ventanas y claraboyas deberán poder limpiarse sin riesgo.

13. Puertas y portones.

1º El emplazamiento, el número, los materiales de realización y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales o de los recintos.

2º Las puertas transparentes deberán ir provistas de una señalización a la altura de la vista.

3º Las puertas y portones de batientes oscilantes deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

4º Cuando las superficies transparentes o translúcidas de las puertas y portones no sean de material de seguridad y cuando haya peligro de que los trabajadores se puedan herir en caso de rotura de una puerta o portón, estas superficies deberán estar protegidas contra la rotura.

5º Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los rieles y caer de forma fortuita.

6º Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajar de forma fortuita.

7º Las puertas situadas en los recorridos de las vías de emergencia deberán estar señalizadas de manera adecuada.

Se deberán poder abrir en cualquier momento desde el interior sin ayuda especial.

Cuando los lugares de trabajo estén ocupados, las puertas deberán poder abrirse.

8º En las proximidades inmediatas de los portones destinados básicamente a la circulación de vehículos deberán existir, salvo cuando el paso de las personas a pie resulte seguro, puertas para la circulación de las personas a pie que deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanentemente expeditas.

9º Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgos de accidente para los trabajadores.

Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso, y se deberán poder abrir también de forma manual, salvo si se abren automáticamente cuando se produce una avería en el suministro de energía.

10º Si en un punto cualquiera el acceso está impedido por cadenas o dispositivos similares, las cadenas o dispositivos similares deberán estar bien visibles e indicados mediante señales de prohibición o de advertencia adecuadas.

14. Vías de circulación.

1º Deberá ser posible acceder sin peligro a los lugares de trabajo y evacuarlos de forma rápida y segura en caso de emergencia.

2º Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar situadas y calculadas de tal manera que las personas a pie o los vehículos puedan utilizarlas fácilmente, con la mayor seguridad y conforme al uso a que se les haya destinado; los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no deberán correr ningún riesgo.

3º El cálculo de las dimensiones de las vías que se utilicen para la circulación de personas y/o mercancías dependerá del número potencial de usuarios y del tipo de actividad.

En caso de que se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente para las personas a pie.

4º Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de personas a pie, pasillos y escaleras.

5º El trazado de las vías de circulación y acceso deberá estar claramente señalizado para asegurar la protección de los trabajadores.

15. Zonas peligrosas.

1º Si los lugares de trabajo albergan zonas de peligro debidas a la índole del trabajo, con riesgo de caídas del trabajador o riesgo de caída de objetos, estos lugares deberán estar equipados, en la medida de lo posible, con dispositivos que impidan que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en dichas zonas.

2º Se deberán tomar las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro.

3º Las zonas de peligro deberán estar señaladas de manera claramente visible.

16. Dimensiones y volumen de aire de los locales. Espacio para la libertad de movimientos en el puesto de trabajo.

1º Los locales de trabajo deberán tener una superficie, una altura y un volumen de aire suficientes para permitir a los trabajadores realizar sus tareas sin riesgo para su seguridad, su salud o su bienestar.

2º Las dimensiones de la superficie libre del puesto de trabajo deberán ser tales que el trabajador disponga de la suficiente libertad de movimientos para desarrollar sus actividades y para que pueda ejecutar sus tareas con toda seguridad.

17. Locales de descanso.

1º Cuando la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular en razón del tipo de actividad o de los efectivos que sobrepasen un número determinado de personas, lo exijan, los trabajadores deberán disponer de un local de descanso de fácil acceso.

Esta disposición no se aplicará cuando el personal trabaje en despachos o en lugares de trabajo similares que ofrezcan posibilidades de descanso equivalentes durante las pausas.

2º Los locales de descanso deberán tener unas dimensiones suficientes y estar equipados con un número de mesas y de asientos con respaldo acordes con el número de trabajadores.

3º En los locales de descanso deberán adoptarse medidas adecuadas para la protección de los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

4º Cuando el horario de trabajo se interrumpa regular y frecuentemente y no existan locales de descanso, se deberán poner otros locales a disposición del personal para que pueda permanecer en ellos durante la interrupción del trabajo, en los casos en que lo requiera la seguridad o la salud de los trabajadores.

Deberán adoptarse en ellos medidas adecuadas de protección de los no fumadores contra las molestias originadas por el humo del tabaco.

18. Lugares de trabajo exteriores.

1º Los puestos de trabajo, vías de circulación y otros emplazamientos e instalaciones situados al aire libre ocupados o utilizados por los trabajadores durante sus actividades se deberán concebir de tal manera que la circulación de personas y de vehículos se pueda realizar de manera segura.

2º Los lugares de trabajo al aire libre deberán poseer una iluminación artificial suficiente cuando no sea suficiente la luz del día.

3º Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, estos puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- a) Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo y, en caso necesario, contra la caída de objetos.
- b) No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores exteriores nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- c) Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio rápidamente.
- d) No puedan resbalar o caerse.

19. Mujeres embarazadas y madres lactantes.

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

20. Trabajadores minusválidos.

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de comunicación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y puestos de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

Parte B. Disposiciones mínimas especiales aplicables al sector «en tierra»

1. Detección y lucha contra incendios.

1º Siempre que los lugares de trabajo se diseñen, construyan, equipen, se pongan en funcionamiento, se utilicen o se sometan a mantenimiento, deberán adoptarse las medidas apropiadas para prevenir el inicio y la propagación de incendios a partir de puntos identificados en el documento sobre seguridad y salud.

Deberán tomarse medidas con objeto de que cualquier conato de incendio sea controlado de manera rápida y eficaz.

2º Los lugares de trabajo deberán estar equipados con dispositivos adecuados para la lucha contra incendios y, en función de las necesidades, con detectores de incendios y sistemas de alarma.

3º Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación, y, en caso necesario, estar protegidos contra los riesgos de deterioro.

4º En los lugares de trabajo deberá disponerse de un plan de seguridad contra incendios en el que se indiquen las medidas que deberán tomarse de conformidad con los artículos 8, 10, 11, 12 y 13 del Reglamento, para prevenir, detectar y combatir el inicio y la propagación de incendios.

5º Los dispositivos de lucha contra incendios deberán señalizarse conforme a la legislación vigente.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y deberá ser duradera.

2. Sistemas de control remoto en caso de emergencia.

Cuando lo exija el documento sobre seguridad y salud, ciertos equipos deberán poder controlarse a distancia desde un lugar adecuado en caso de emergencia.

El equipo de control remoto deberá incluir sistemas de aislamiento y purga de los pozos, instalaciones y conducciones.

3. Medios de comunicación en situación normal y durante emergencias.

1º Cuando lo exija el documento sobre seguridad y salud, todos los lugares de trabajo ocupados por trabajadores deberán estar equipados con:

a) Un sistema acústico y óptico capaz de dar la alarma en caso necesario en cualquier puesto de trabajo ocupado por trabajadores.

b) Un sistema acústico que pueda ser oído claramente en todas las partes de la instalación ocupadas frecuentemente por trabajadores.

2º Deberá contarse con dispositivos para dar la alarma en los lugares apropiados.

3º Cuando haya trabajadores presentes en lugares de trabajo que normalmente no tienen trabajadores, deberá disponerse de sistemas de comunicación apropiados a las circunstancias.

4. Puntos de reunión y listas de presencia.

Cuando lo exija el documento sobre seguridad y salud, deberán establecerse puntos de reunión y mantenerse listas de presencia y deberán adoptarse las medidas necesarias al respecto.

5. Medios de evacuación y de salvamento.

1º Los trabajadores deberán recibir formación acerca de las acciones que deberán realizarse en caso de emergencia.

2º Deberá disponerse de equipos de rescate listos para su utilización en lugares de fácil acceso y convenientemente situados.

3º Cuando la evacuación deba efectuarse según un recorrido que ofrezca dificultad o donde exista o pueda existir una atmósfera irrespirable, los trabajadores deberán contar en su puesto de trabajo con autorescatadores para su uso inmediato.

6. Ejercicios de seguridad.

En los lugares de trabajo habitualmente ocupados deberán realizarse ejercicios de seguridad a intervalos regulares.

Estos ejercicios tendrán especialmente la finalidad de formar y comprobar la aptitud de los trabajadores encargados, en caso de peligro, de tareas en las que sea necesario la utilización, manipulación o funcionamiento de los equipos de emergencia, habida cuenta de los criterios fijados en el documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1º.

Cuando sea necesario, los trabajadores así afectados también deberán poder realizar ejercicios de utilización, manipulación o puesta en funcionamiento de dichos equipos.

7. Instalaciones sanitarias.

1º Vestuarios y armarios para la ropa:

a) Deberá haber vestuarios adecuados a disposición de los trabajadores cuando éstos deban llevar ropa de trabajo especial y no se les pueda pedir, por razones de salud o de decoro, que se cambien en otra dependencia.

Los vestuarios deberán tener fácil acceso, una capacidad suficiente y estar equipados de asientos.

b) Dichos vestuarios deberán ser de dimensiones suficientes y poseer los medios que permitan a cada trabajador guardar bajo llave su ropa durante el tiempo de trabajo.

Si las circunstancias lo exigieren (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), los armarios para la ropa de trabajo deberán estar separados de los armarios para la ropa de calle.

Deberán ponerse los medios necesarios para que cada trabajador pueda poner a secar su ropa de trabajo.

c) Deberán estar previstos para los hombres y para las mujeres vestuarios separados o una utilización separada de los mismos.

d) Cuando los vestuarios no sean necesarios con arreglo al apartado 7.1º, a), cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa.

2º Duchas y lavabos.

a) Deberán ponerse a disposición de los trabajadores duchas suficientes y adecuadas cuando el tipo de actividad o la salubridad lo exijan.

Las salas de duchas para hombres y mujeres deberán estar separadas o deberá preverse la utilización por separado de las salas de duchas por hombres y mujeres.

b) Las salas de duchas deberán permitir que cada trabajador se asee sin molestias y en condiciones adecuadas de higiene.

Las duchas deberán estar equipadas de agua corriente, caliente y fría.

c) Cuando las duchas no sean necesarias con arreglo al párrafo primero del apartado 7.2º, a), se deberán instalar lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente y fría en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Deberán estar previstos para los hombres y para las mujeres lavabos separados o una utilización separada de los mismos cuando ello sea necesario por motivos de decoro.

d) Si las salas de duchas o de lavabos estuvieran separadas de los vestuarios, estas dependencias deberán comunicarse directamente entre ellas.

3º Retretes y lavabos.

Los trabajadores deberán disponer, en las proximidades de sus puestos de trabajo, de locales de reposo, de vestuarios y de salas de duchas o de lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Deberán estar previstos para los hombres y para las mujeres retretes separados, o una utilización separada de los mismos.

8. Locales y equipos destinados a primeros auxilios.

1º El equipo de primeros auxilios deberá ser adecuado a las actividades que se lleven a cabo.

Deberá haber uno o más locales destinados a primeros auxilios.

En dichos locales se expondrán, de forma claramente visible, instrucciones sobre los primeros auxilios que deben dispensarse en casos de accidente.

2º Los locales destinados a los primeros auxilios deberán estar equipados con las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y resultar de fácil acceso para las camillas.

Deberán señalizarse conforme a la legislación vigente.

3º Deberá también poder disponerse de material de primeros auxilios en todos los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran.

Dicho material deberá estar señalizado de forma adecuada y resultar de fácil acceso.

4º Deberá ofrecerse la formación necesaria sobre la utilización del equipo de primeros auxilios a un número suficiente de trabajadores.

9. Vías de circulación.

Si los vehículos tienen acceso al lugar de trabajo, deberán aplicarse las normas de circulación necesarias.

Parte C. Disposiciones mínimas especiales aplicables al sector «en mar»

1. Observación preliminar.

1º Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 10.2, el empresario que, de conformidad con la legislación vigente y/o los usos del sector tenga la responsabilidad del lugar de trabajo cubierto por la presente parte C se asegurará de que el documento sobre seguridad y salud demuestre que se han tomado todas las medidas pertinentes para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores tanto en situaciones normales como en situaciones de emergencia.

A tal efecto, el documento deberá:

- a) Identificar los riesgos específicos vinculados al lugar de trabajo, incluidas cualesquiera actividades relativas a éste, que pudieran causar accidentes susceptibles de tener consecuencias graves para la seguridad y la salud de los trabajadores de que se trate.
- b) Evaluar los riesgos derivados de las fuentes de peligro específicas contempladas en el párrafo a).
- c) Demostrar que se han tomado las precauciones adecuadas para evitar los accidentes contemplados en el párrafo a), para limitar la propagación de accidentes y para permitir una evacuación eficaz y controlada del lugar de trabajo en situaciones de emergencia.
- d) Demostrar que el sistema de gestión se adecua a la observancia de los requisitos del presente anexo, tanto en situaciones normales como en situaciones de emergencia.

2º En la planificación y la puesta en práctica de todas las fases pertinentes cubiertas por la presente Instrucción, el empresario observará los procedimientos y modalidades previstos en el documento sobre seguridad y salud.

3º Los diferentes empresarios que tengan la responsabilidad de los diferentes lugares de trabajo cooperarán, en su caso, en lo relativo a la preparación de los documentos sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.

2. Detección y lucha contra incendios.

1º Deberán tomarse las precauciones adecuadas, determinadas en el documento sobre seguridad y salud contemplado en el apartado 1.1º, para evitar, detectar y luchar contra los incendios y prevenir su propagación.

Cuando sea necesario se instalarán barreras cortafuegos para aislar las zonas en que exista riesgo de incendio.

2º Todos los lugares de trabajo deberán estar provistos de sistemas adecuados de detección y protección contra incendios, lucha contra incendios y sistemas de alarma, de acuerdo con los riesgos determinados en el documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1º.

Dichos sistemas podrán incluir especialmente:

- a) Sistemas de detección de incendios.
- b) Alarmas contra incendios.
- c) Red de distribución de agua contra incendios.
- d) Bocas de incendios y mangueras.
- e) Sistemas de lluvia artificial y cortina de agua.
- f) Sistema automático de pulverización.
- g) Sistemas de extinción de llamaradas de gases.
- h) Sistemas de extinción con espuma.
- i) Extintores portátiles.
- j) Equipos de bombero.

3º Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación y, en caso necesario, estar protegidos contra los riesgos de deterioro.

4º En el lugar de trabajo deberá disponerse de un plan de seguridad contra incendios en el que se indiquen las medidas que deben tomarse para prevenir, detectar y luchar contra el inicio y la propagación de los incendios.

5º Los sistemas de seguridad deberán mantenerse aislados y protegidos contra los accidentes de tal manera que las funciones de seguridad sigan siendo operativas en caso de necesidad.

Estos sistemas estarán duplicados, en caso necesario.

6º Estos equipos deberán estar señalizados conforme a la legislación vigente.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y deberá ser duradera.

3. Sistemas de control remoto en caso de emergencia.

1º Cuando lo exija el documento sobre seguridad y salud, mencionado en el apartado 1.1º, deberá establecerse un sistema de control a distancia en caso de emergencia.

Dicho sistema deberá disponer de puestos de control situados en lugares adecuados y que puedan ser utilizados en caso de emergencia, incluidos, en caso necesario, puestos de control situados en puntos de reunión seguros y estaciones de evacuación.

2º Los equipos que puedan ser controlados a distancia, mencionados en el punto 3.1º, deberán incluir como mínimo sistemas de ventilación, dispositivos de parada de emergencia de los equipos susceptibles de provocar inflamaciones, un sistema de prevención de fugas de líquidos y gases inflamables, así como sistemas de protección contra incendios y de control de los pozos.

4. Medios de comunicación en situación normal y durante emergencias.

1º Cuando lo exija el documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1º, todos los lugares de trabajo ocupados por trabajadores deberán estar equipados con:

- a) Un sistema acústico y óptico capaz de dar la alarma en caso necesario en cualquier puesto de trabajo ocupado por trabajadores.
- b) Un sistema acústico capaz de ser oído claramente en todas las partes de la instalación ocupadas frecuentemente por trabajadores.
- c) Un sistema capaz de mantener la comunicación con tierra y con los servicios de socorro.

2º Dichos sistemas deberán poder permanecer operativos en caso de emergencia.

El sistema acústico deberá reforzarse con sistemas de comunicación que no estén basados en fuentes de energía eléctrica vulnerables.

3º Cuando haya trabajadores presentes en lugares de trabajo que normalmente no tienen trabajadores, deberán ponerse a su disposición sistemas de comunicación apropiados a las circunstancias.

5. Puntos de reunión y listas de presencia.

1º Se deberán adoptar las medidas adecuadas para proteger las estaciones de evacuación y los puntos de reunión de seguridad contra el calor, el humo y, en la medida de lo posible, los efectos de explosiones y para asegurar que las vías de retirada que conduzcan a, o que procedan de las estaciones de evacuación y de los puntos de reunión sigan siendo practicables.

Dichas medidas deberán ser capaces de ofrecer a los trabajadores una protección de una duración suficiente para permitir, en caso necesario, la organización y la ejecución de una operación de evacuación y de salvamento con toda seguridad.

2º Cuando lo exija el documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1º, uno de los lugares protegidos que se mencionan en el apartado 5.5.º, deberá estar provisto de instalaciones adecuadas que permitan controlar a distancia los equipos mencionados en el apartado 3 de la presente parte C y comunicar con el litoral y con los servicios de socorro.

3º Los puntos de reunión de seguridad y las estaciones de evacuación deberán ser fácilmente accesibles desde las zonas de alojamiento y de trabajo.

4º Será obligatorio poner al día y exponer en lugar visible en cada punto de reunión de seguridad una lista de los trabajadores asignados a dicho punto de reunión.

5º Deberá elaborarse y exponerse en lugares adecuados del lugar de trabajo una lista de los trabajadores a los que se hayan asignado tareas especiales en caso de emergencia.

Su nombre deberá figurar en las instrucciones por escrito mencionadas en el apartado 2.6º de la parte A.

6. Medios de evacuación y salvamento.

1º Los trabajadores deberán recibir una formación sobre cómo actuar correctamente en caso de emergencia.

Además de una formación sobre las medidas de emergencia en general, los trabajadores deberán recibir una formación sobre las características específicas del lugar de trabajo que debería indicarse en el documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1.º relativo al lugar de trabajo.

2º Los trabajadores deberán recibir formación adecuada sobre técnicas de supervivencia, habida cuenta de los criterios fijados en el documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1º

3º Todos los lugares de trabajo deberán estar provistos de un número suficiente de medios adecuados que permitan, en caso de emergencia, la evacuación y la huida directa al mar.

4º Deberá elaborarse un plan de emergencia para el rescate en el mar y la evacuación del lugar de trabajo.

En el citado plan, que deberá basarse en el documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1.º, deberá estar prevista la utilización de embarcaciones de socorro y de helicópteros y deberán estar

incluidos los criterios relativos a la capacidad y al plazo de reacción de las embarcaciones de socorro y de los helicópteros.

El plazo de reacción necesario deberá indicarse en el documento sobre seguridad y salud de todas las instalaciones.

Las embarcaciones de socorro deberán estar convenientemente diseñadas y equipadas para responder a las necesidades de evacuación y salvamento.

5º Las embarcaciones de salvamento (botes salvavidas), lanchas de salvamento, salvavidas y chalecos salvavidas que estén a disposición de los trabajadores deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a) Ser adecuados y, en caso necesario, estar equipados para asegurar la supervivencia durante el tiempo suficiente.
- b) Estar disponibles en número suficiente para todos los trabajadores que pudieran tener que utilizarlos.
- c) Ser de tipo adecuado al lugar de trabajo.
- d) Estar contruidos con materiales fiables, teniendo en cuenta su función salvavidas y las circunstancias en las que se hayan de utilizar o mantener listos para su utilización.
- e) Ser de un color que los haga claramente visibles cuando se estén utilizando y estar equipados con dispositivos que puedan ser utilizados para llamar la atención de los equipos de rescate.

6º El material de salvamento adecuado deberá estar listo para su uso inmediato.

7. Ejercicios de seguridad.

En todos los lugares de trabajo habitualmente ocupados deberán realizarse a intervalos regulares ejercicios de seguridad, en los que:

- a) Se proceda a la formación y la verificación de la aptitud para la ejecución de sus tareas de los trabajadores encargados, en caso de peligro, de funciones concretas que impliquen la utilización, manipulación o funcionamiento de equipos de emergencia, habida cuenta de los criterios fijados en el documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1.º

Cuando sea necesario, los trabajadores también deberán poder realizar ejercicios de utilización, manipulación o funcionamiento de dichos equipos.

- b) Todos los equipos de socorro utilizados en los ejercicios se examinarán, limpiarán y, en caso necesario, se volverán a cargar o reemplazarán: todos los equipos portátiles se colocarán de nuevo en el lugar en que normalmente se guarden.

- c) Se verificará el funcionamiento de las embarcaciones de salvamento.

8. Instalaciones sanitarias.

1º Vestuarios y armarios para la ropa.

- a) Deberá haber vestuarios adecuados a disposición de los trabajadores cuando éstos deban llevar ropa de trabajo especial y no se les pueda pedir, por razones de salud o de decoro, que se cambien en otra dependencia.

Los vestuarios deberán tener fácil acceso, una capacidad suficiente y estar equipados de asientos.

b) Dichos vestuarios deberán ser de dimensiones suficientes y poseer los medios que permitan a cada trabajador guardar bajo llave su ropa durante el tiempo de trabajo.

Si las circunstancias lo exigieren (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), los armarios para la ropa de trabajo deberán estar separados de los armarios para la ropa de calle.

Deberán ponerse los medios necesarios para que cada trabajador pueda poner a secar su ropa de trabajo.

c) Deberán estar previstos para los hombres y para las mujeres vestuarios separados o una utilización separada de los mismos.

d) Cuando los vestuarios no sean necesarios con arreglo al apartado 8.1º, a), cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa.

2º Duchas y lavabos.

Además de las instalaciones previstas en las zonas de alojamiento, si fuera necesario se instalarán duchas y lavabos en las proximidades de los lugares de trabajo.

3º Retretes y lavabos.

Además de las instalaciones previstas en las zonas de alojamiento, si fuera necesario se instalarán retretes y lavabos en las proximidades de los puestos de trabajo.

Los retretes deberán estar separados, o deberá preverse la utilización por separado de los retretes para hombres y mujeres.

9. Locales y equipos destinados a primeros auxilios.

1º Deberá haber uno o más locales destinados a primeros auxilios, de acuerdo con las dimensiones de las instalaciones y con el tipo de actividad que se realice.

2º Los locales destinados a primeros auxilios estarán dotados con los equipos, instalaciones, medicamentos y número suficiente de trabajadores especializados, en la medida en que lo exijan las circunstancias, con objeto de poder prestar los primeros auxilios o, en su caso, llevar a cabo la asistencia necesaria bajo la dirección de un médico (que puede no estar presente).

Dichos locales deberán señalizarse conforme a la legislación vigente.

3º Deberá también poder disponerse de material de primeros auxilios en todos los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran.

Dicho material deberá estar señalizado de manera adecuada y resultar de fácil acceso.

10. Alojamiento.

1º Si la naturaleza, importancia o duración de las operaciones lo exigen, el empresario deberá proporcionar a los trabajadores un alojamiento que deberá estar:

- a) Protegido de forma adecuada contra los efectos de una explosión, contra la entrada de humos y de gases y contra el inicio y la propagación de incendios, de acuerdo con la definición del documento sobre seguridad y salud mencionado en el apartado 1.1º.
- b) Equipado con instalaciones de ventilación, calefacción e iluminación adecuada.
- c) Dotado en cada nivel como mínimo de dos salidas independientes que desemboquen en vías de emergencia.
- d) Protegido contra ruidos, olores y humos que puedan ser perjudiciales para la salud, procedentes de otras zonas, y contra las inclemencias del tiempo.
- e) Separado de los puestos de trabajo y situado a distancia de las zonas peligrosas.

2º Los alojamientos deberán contar con un número suficiente de camas o literas para las personas que hayan de dormir en las instalaciones.

Los locales destinados a dormitorio deberán disponer de espacio suficiente para que los ocupantes coloquen la ropa.

Deberá disponerse de dormitorios separados para hombres y mujeres.

3º Los alojamientos deberán incluir un número suficiente de duchas y lavabos equipados con agua corriente, caliente y fría.

Las salas de duchas para hombres y mujeres deberán estar separadas o deberá preverse la utilización por separado de las salas de duchas por hombres y mujeres.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin molestias y en adecuadas condiciones de higiene.

4º Los alojamientos deberán estar equipados con un número suficiente de retretes y lavabos.

Deberán estar previstos para los hombres y para las mujeres retretes separados, o una utilización separada de los mismos.

5º Los alojamientos y su equipamiento deberán mantenerse en los niveles de higiene adecuados.

11. Operaciones con helicóptero.

1º Las plataformas de aterrizaje de helicópteros de los lugares de trabajo deberán tener las dimensiones suficientes y estar situadas de manera que permitan una aproximación despejada y que permitan al helicóptero más grande que utilice la plataforma maniobrar en las peores condiciones previstas para tales operaciones.

La plataforma de aterrizaje de helicópteros deberá estar debidamente diseñada y construida para el servicio que debe prestar.

2º En las proximidades de la zona de aterrizaje del helicóptero deberá disponerse y almacenarse el material necesario para ser utilizado en los casos de accidente que impliquen el transporte en helicóptero.

3º En las instalaciones en las que se alojen trabajadores deberá estar presente en la plataforma de aterrizaje de helicópteros durante las maniobras de las aeronaves, un equipo con un número suficiente de miembros del personal encargados de actuar en caso de emergencia, con una formación adecuada.

12. Emplazamiento de las instalaciones en el mar. Seguridad y estabilidad.

1º Deberán adoptarse todas las medidas necesarias para asegurar la seguridad y la salud de los trabajadores de las industrias extractivas por sondeos durante las operaciones de emplazamiento de las instalaciones en el mar.

2º Las operaciones preparatorias para el emplazamiento de las instalaciones en el mar deberán ejecutarse de manera que se asegure su seguridad y estabilidad.

3º Los equipos y procedimientos para las actividades mencionadas en el apartado 12.1º deberán ser tales que se reduzcan los riesgos a que se expongan los trabajadores de las industrias extractivas por sondeos, teniendo en cuenta tanto las condiciones normales como las de emergencia.

ITC SM-COM-01 TERMINOLOGÍA

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria tiene por objeto recoger las definiciones de los términos comunes a varias instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Seguridad Minera.

2. DEFINICIONES

- 1) **Acceso:** vía destinada a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio a un frente de explotación; en minería subterránea, cualquier labor minera que sirve de comunicación permanente entre interior y superficie.
- 2) **Amarre:** elementos situados en los techos de las jaulas o skips para facilitar la unión de éstos con los cables de suspensión que permiten su elevación y descenso a lo largo de la caña de pozo.
- 3) **Arranque:** fragmentación del macizo rocoso o separación de mineral del resto del macizo del que forma parte, mediante herramientas manuales, máquinas u otros medios según sea arranque manual, mecanizado, por explosivos, etc.
- 4) **Arrastre:** conjunto de operaciones encaminadas a evacuar de la explotación los productos arrancados, conduciéndolos hasta su depósito en el sistema general de transporte.
- 5) **Atmósfera potencialmente explosiva:** Condición ambiental con un nivel de concentración de gases inflamables situado entre el 0 % Vol. y el Límite Inferior de Explosividad (LIE), o entre el Límite Superior de Explosividad (LSE) y el 100 % Vol.
Los valores para el LIE y el LSE de los gases y vapores inflamables son los recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 80079-20-1. Para el metano (grisú) estos valores son: LIE = 4,4 % Vol. y LSE = 17 % Vol.
- 6) **Atmósfera explosiva:** mezcla con el aire, en las condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada. Condición ambiental en un rango de concentración de gases inflamables situado entre el LIE y el LSE.
- 7) **Avance:** distancia que adelanta una labor en un tiempo determinado.
- 8) **Barreno:** hueco cilíndrico practicado en la roca para alojar explosivo.
- 9) **Bloque:** en las explotaciones mineras de roca ornamental, pieza procedente de la independización primaria del macizo rocoso, de forma más o menos paralelepípedica y de dimensiones variables.
- 10) **Bulón:** elemento, normalmente metálico, que tiene como objetivo reforzar y soportar rocas fracturadas o incompetentes para prevenir su rotura.
- 11) **Cabrestante:** máquina destinada a la elevación y descenso de cargas mediante tracción de cable metálico arrollado sobre tambor.
- 12) **Caldera:** parte inferior de un pozo, plano o rampa por debajo del nivel inferior de trabajo, donde se acumulan aguas o productos caídos accidentalmente.
- 13) **Cámara:** excavación en mineral con fines de arranque de dimensiones prefijadas por el sistema de explotación empleado.
- 14) **Cámaras y pilares:** método de explotación en el cual la estabilidad del hueco creado por el arranque está asegurada, al menos temporalmente, por macizos de mineral que quedan como soporte.
- 15) **Capa:** veta o filón estratiforme de origen sedimentario.
- 16) **Castillete:** estructura exterior, normalmente metálica, situada sobre un pozo vertical, en cuyo extremo superior se encuentran las poleas que permiten la elevación de jaulas para el transporte vertical de materiales y personas por medio de cables metálicos.

- 17) **Convergencia:** disminución de la distancia entre los paramentos de una excavación como consecuencia de las presiones del terreno.
- 18) **Criadero:** término empleado cuando se hace referencia a la génesis del yacimiento.
- 19) **Cuartel:** subdivisión de una zona, que comprende una o varias explotaciones próximas, con transportes secundarios y ventilaciones comunes.
- 20) **Desprendimiento de gas:** salida a la atmósfera minera de un gas desde los lugares en que se encuentra ocluido o almacenado.
- 21) **Desprendimiento instantáneo o súbito de gas o grisú:** cuando el desprendimiento es muy rápido y frecuentemente con arrastre mecánico de cantidades importantes de minerales o rocas.
- 22) **Exposición diaria (ED):** Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de ocho horas diarias.
- 23) **Embarque:** parte de una galería inmediata a un pozo, plano o balanza desde donde se realizan las maniobras de entrada y salida de personas, mineral o materiales a las instalaciones mecánicas de extracción o transporte.
- 24) **Estéril:** material sin valor económico extraído para permitir la explotación del mineral útil.
- 25) **Falla:** quiebra o discontinuidad que un movimiento geológico ha producido en la continuidad de un yacimiento.
- 26) **Fenómeno gasodinámico:** Emisión súbita de gas provocada por la variación del estado tensional del macizo rocoso y que puede estar acompañada de desprendimientos de material.
- 27) **Fondo de saco:** acceso o labor que, por disponer de un único acceso como entrada y salida, no es recorrido por la ventilación principal.
- 28) **Frente:** superficie de un tajo en dirección normal a la del avance o línea de progresión de una explotación.
- 29) **Galería:** todo acceso horizontal o de muy ligera pendiente a una mina subterránea que permite la circulación de personas y/o vehículos, la instalación de elementos mecánicos de transporte y la ventilación.
- 30) **Ganga:** parte no aprovechable de una mena.
- 31) **Golpes del terreno:** rotura violenta y súbita de las rocas que rodean una excavación.
- 32) **Grisú:** gas constituido principalmente por metano que se desprende en ciertas minas, especialmente de carbón y que puede formar con la atmósfera minera mezclas explosivas o irrespirables.
- 33) **Hastial:** roca en contacto con la veta o filón.
- 34) **Hundimiento:** cualquier labor que se derrumba por la caída de los terrenos fracturados situados sobre el hueco de explotación o sobre la cavidad.
- 35) **Jaula:** medio de transporte vertical de personas o materiales en el interior de una mina; en la parte inferior suele tener un cajón contenedor (skip) para elevar el material extraído.
- 36) **Locomotora:** máquina móvil tractora que se desplaza sobre ruedas y raíles para el arrastre de vagones enganchados entre sí y a la misma.
- 37) **Lodo:** producto en forma de torta, pasta o hidromezcla con relación de sólido/líquido concreta para cada caso y con tamaño de grano comprendido generalmente entre arena y limo.
- 38) **Macizo:** bloque de mineral delimitado para su posterior explotación u otros fines.
- 39) **Mena:** roca con contenido suficiente de sustancias aprovechables que la hacen económicamente explotable.
- 40) **Método de explotación:** procedimiento empleado para el desarrollo ordenado de las labores de arranque.
- 41) **Móvil:** calificativo que se aplica a todo material, dispositivo o máquina que puede desplazarse bajo tensión durante su funcionamiento.
- 42) **Minado:** parte de una mina, cuartel o capa explotada.

- 43) **Mineral**: parte aprovechable de una mena
- 44) **Muro**: hastial situado debajo de la capa.
- 45) **Pilar**: volumen de mineral no arrancado, que contribuye al sostenimiento de una explotación.
- 46) **Plano inclinado**: acceso constituido por una galería inclinada, con pendiente superior al diez por ciento, que establece comunicación entre diversas plantas de una mina y/o con el exterior.
- 47) **Planta**: conjunto de galerías situadas a un mismo nivel y que comunican las explotaciones con el acceso principal al exterior.
- 48) **Polvo inflamable**: Partículas sólidas en suspensión en la atmósfera minera procedentes de los minerales o rocas de la mina y que se producen en su explotación, que son susceptibles de combustión o explosión.
- 49) **Pozo**: acceso constituido por un conducto vertical o de fuerte inclinación que establece comunicación entre las plantas de una mina y el exterior o solamente entre plantas.
- 50) **Rampa**: comunicación entre el exterior y/o los diversos niveles de una mina que por su pendiente y sección permite la circulación de vehículos automotores y que, normalmente, no está provista de ningún otro medio de transporte.
- 51) **Retorno (de ventilación)**: acceso a través del cual sale hacia el exterior el caudal de aire después de haber recorrido las labores y explotaciones de una mina.
- 52) **Saneo**: tarea destinada a eliminar aquellas rocas o minerales inestables que podrían desprenderse de forma fortuita de un talud, frente de arranque, techo o hastiales de galerías, etc.
- 53) **Skip**: vasija para el transporte de mineral o materiales en sistemas de transporte vertical (pozos).
- 54) **Semifijo**: calificativo aplicable a todo material, dispositivo o máquina que no puede desplazarse más que sin tensión, pero permaneciendo eventualmente conexas a la red
- 55) **Semimóvil**: calificativo aplicable a todo material, dispositivo o máquina susceptible de desplazarse, ocasionalmente, durante su funcionamiento.
- 56) **Socavón**: galería general que, en una mina de montaña, establece comunicación directa con la superficie sin necesidad de pozo o plano.
- 57) **Tabique**: elemento de cierre total o parcial, fijo o desplazable, establecido en un acceso, labor o explotación, con carácter permanente u ocasional y cuya misión es suprimir, reducir, repartir o dirigir la corriente de ventilación.
- 58) **Tajo**: zona de arranque en una explotación o labor de preparación.
- 59) **Techo**: hastial situado sobre la capa.
- 60) **Todo-uno**: mena tal como es extraída de una explotación. Suele ser una mezcla de mineral, ganga y estéril.
- 61) **Valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED[®])**: Valor límite de la concentración media, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de ocho horas diarias.
- 62) **Ventilación forzada**: Ventilación impulsada por algún elemento artificial.
- 63) **Ventilación natural**: Ventilación que no es impulsada por ningún elemento artificial y cuyo movimiento se debe a diferencias de presión y temperatura entre los diferentes lugares de una mina.
- 64) **Ventilación principal**: Ventilación continua, natural o forzada, que entra en la mina por uno o varios accesos fijos, recorre una red de accesos y labores de todas clases y retorna al exterior por uno o varios accesos también fijos.
- 65) **Ventilación secundaria**: ventilación forzada, continua o discontinua, que se introduce en una labor en fondo de saco. El caudal se toma derivándolo de la ventilación principal y devolviéndolo a la misma una vez recorrida la labor que ventila.
- 66) **Yacimiento**: estructura geológica donde se encuentra, en forma natural, una roca o un mineral determinado.

- 67) **Zona de respiración:** El espacio alrededor de la cara del trabajador del que éste toma el aire que respira. Con fines técnicos, una definición más precisa es la siguiente: semiesfera de 0,3 m. de radio que se extiende por delante de la cara del trabajador, cuyo centro se localiza en el punto medio del segmento imaginario que une ambos oídos y cuya base está constituida por el plano que contiene dicho segmento, la parte más alta de la cabeza y la laringe (norma UNE –EN 1540 «Exposición en el lugar de trabajo. Terminología»)

ITC SM-COM-02 DIRECCIÓN FACULTATIVA

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto regular la figura de la dirección facultativa de las industrias extractivas a cielo abierto, subterráneas o por sondeos, en desarrollo de lo establecido en el artículo 6 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. REGULACIÓN DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

2.1 Generalidades

Todo centro de trabajo deberá estar bajo la dirección y control de una dirección facultativa, que contará, en su caso, con la colaboración de un equipo facultativo, y con la asidua asistencia de tantos vigilantes y recursos preventivos como determine el documento sobre seguridad y salud (en adelante «DSS»).

2.2 Aptitudes y competencia

La dirección facultativa y el personal del equipo facultativo que desarrolle funciones que así lo requieran, en lo referente a aptitudes y competencia, seguirán lo dispuesto en el artículo 117 de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.

2.3 Funciones de la dirección facultativa

2.3.1 Funciones exclusivas de la dirección facultativa

1. Aprobar aquella documentación del DSS que permita planificar y poner en práctica las medidas preventivas, así como los recursos y métodos concretos de trabajo.
2. Coordinar los controles periódicos de las condiciones de trabajo y colaborar en la adopción de medidas en materia de seguridad y salud, así como en su implantación y control.
3. Aprobar las disposiciones internas de seguridad (en adelante «DIS»), establecer las instrucciones de trabajo y expedir las autorizaciones previstas en el DSS.
4. Participar en la investigación de accidentes y enfermedades profesionales.
5. Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
6. Implantar cuantas medidas sean necesarias para dar cumplimiento a todas aquellas prescripciones que se establezcan por la Autoridad Minera.

2.3.2 Funciones que puede llevar a cabo el personal del equipo facultativo

7. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder al centro de trabajo.
8. Dirigir y controlar la ejecución de los trabajos en el centro de trabajo para garantizar la seguridad de las personas y bienes.
9. Participar en la elaboración e implantación de las DIS.
10. Colaborar en la elaboración, implantación, mantenimiento y actualización del DSS.
11. Dirigir y controlar la construcción, explotación u operación de las instalaciones de residuos mineros.

12. Intervenir en las operaciones de utilización y consumo de explosivos, en los términos establecidos en el Reglamento de Explosivos.

13. Proponer cuantas medidas sean necesarias para dar cumplimiento a todas aquellas prescripciones que se establezcan por la Autoridad Minera.

14. Cualquier otra función designada en el Reglamento de Seguridad Minera y en las instrucciones técnicas complementarias, que no sea específica de la dirección facultativa, y en general, asistir al empresario en su deber de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.

2.4 Paralización de los trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y en el artículo 116.2 de la Ley 22/1973, de 21 de julio, cuando la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al empresario de ello, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de las labores y trabajos o, en su caso, de la totalidad de la actividad.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la dirección facultativa deberá dar cuenta a la Autoridad Minera, a las empresas concurrentes, así como a los representantes de los trabajadores de éstas.

2.5 Dedicación de la dirección facultativa

La dedicación de la dirección facultativa en el centro de trabajo deberá ser aquella que garantice un efectivo cumplimiento de las funciones que tiene asignadas, que como mínimo serán las definidas en el apartado 3.3.

La Autoridad Minera, respetando los principios de necesidad y proporcionalidad, podrá requerir una dedicación determinada, entendiendo como tal su presencia física, a la dirección facultativa cuando las circunstancias del caso y las características del centro de trabajo así lo exigieran.

3. DESIGNACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

3.1 Generalidades

La dirección facultativa será designada por el empresario.

La falta de designación y comunicación a la Autoridad Minera de la dirección facultativa por parte del empresario constituye una infracción prevista en el artículo 121 de la Ley 22/1973, de 21 de julio.

La designación de la dirección facultativa no eximirá al empresario de sus responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales. El empresario está obligado a disponer los medios necesarios para que la dirección facultativa pueda realizar su trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera y en la presente instrucción técnica.

3.2 Designación y comunicación a la Autoridad Minera

El empresario tiene la obligación de comunicar a la Autoridad Minera la designación de la dirección facultativa del centro de trabajo. Dicha comunicación, que se hará por medios electrónicos, se acompañará de la aceptación del cargo por parte de la dirección facultativa y tendrá el contenido mínimo previsto en los anexos I y II de la presente instrucción técnica.

La comunicación permite el ejercicio de la dirección facultativa en el centro de trabajo desde el día de su presentación, sin perjuicio de las facultades de comprobación, control e inspección de la Autoridad Minera.

La Autoridad Minera inscribirá a la dirección facultativa en un registro de carácter autonómico, el cual recogerá, para cada Director/a Facultativo/a, la identificación de los centros de trabajo donde desempeñe la dirección facultativa y fecha de alta. La Autoridad Minera remitirá dicho registro a la Dirección General de Política Energética y Minas a fin de cumplimentar un registro de carácter estatal.

La documentación de la designación y comunicación de la dirección facultativa constituye la documentación prevista en el apartado «4.3 Dirección facultativa» del DSS.

3.3 Renuncia y cese por causa de fuerza mayor

La renuncia de una dirección facultativa deberá comunicarse por escrito, con diez días hábiles de antelación, a la Autoridad Minera por medios electrónicos y al empresario del centro de trabajo. Dentro de ese plazo, el empresario deberá comunicar a la Autoridad Minera la designación de una nueva dirección facultativa.

En caso de cese de una dirección facultativa por causa de fuerza mayor, el empresario dispondrá de un plazo de diez días desde el hecho causante de tal cese para comunicar a la Autoridad Minera la designación de una nueva dirección facultativa.

4. REGULACIÓN DEL VIGILANTE

4.1 Generalidades

El empresario deberá definir los límites de cada área, conjunto de lugares de trabajo, labor o parte de mina confiada a un vigilante, con el fin de asegurar la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores durante todas las operaciones que se realicen, asistiendo a la dirección facultativa del centro de trabajo.

La presencia de los recursos preventivos se encargará a los vigilantes en la medida en que se cumplan las condiciones previstas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores desarrollos normativos.

El vigilante deberá redactar un parte diario sobre el trabajo desarrollado, donde se hagan constar las novedades e incidencias que conozca y que conciernen a las labores a su cargo y a la mina en general, especialmente las que afecten a la seguridad o la higiene de las personas. Estos partes se conservarán a disposición de la Autoridad Minera durante un período de seis meses.

4.2 Plantilla de vigilantes

El empresario deberá designar y disponer del número adecuado de vigilantes que cada modalidad de trabajo requiera, con el fin de asegurar la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores durante todas las operaciones que se realicen.

La designación del vigilante por parte del empresario quedará plasmada en el apartado «4.5 Vigilantes y recursos preventivos» del DSS.

4.3 Reconocimiento en labores subterráneas

Además de lo indicado en los apartados anteriores, en el caso de las explotaciones subterráneas, el vigilante u otras personas del equipo facultativo no permitirán la entrada en el frente de las labores hasta haber comprobado que la ventilación es la adecuada y que no existen concentraciones de gases peligrosos.

En las minas de carbón o con riesgo de presencia de gases peligrosos, estas personas deberán estar equipadas con detectores adecuados para estos reconocimientos.

Estos reconocimientos previos serán especialmente cuidadosos en los días siguientes a una parada de los ciclos de trabajo (festivos, etc.).

Igualmente deberán reconocerse detenidamente al comienzo del relevo las labores en las que puedan producirse desprendimientos de techos o hastiales.

Estos reconocimientos previos no serán precisos en los trabajos a relevos cuando la sustitución de personal se haga en el lugar de trabajo y el vigilante saliente haya efectuado los controles al final de su relevo y dé cuenta de ellos al vigilante entrante.

4.4 Inspecciones periódicas

El vigilante deberá visitar diariamente, en su relevo, los puestos de trabajo ocupados.

En sus inspecciones deberá velar por el cumplimiento de todas las normas de seguridad, y muy especialmente de:

a) Para labores de toda clase:

El estado de los equipos y de las instalaciones, prohibiendo el uso de los mismos si detecta un peligro, y evitando que sean utilizados de nuevo en tanto el peligro subsista.

Tomar las medidas adecuadas, de acuerdo con las consignas de la dirección facultativa, en momentos de emergencia, en defensa de la seguridad de las personas, incluso de las que no estén directamente bajo su mando.

El personal que permanece solo en su lugar de trabajo.

Asegurarse de que toda labor abandonada permanezca debidamente señalizada en todas sus entradas, de manera que no se pueda penetrar en ella por inadvertencia.

Vigilar el transporte y almacenamiento de explosivos, y en caso de dispararse en su relevo, ocuparse del correcto empleo de los explosivos y del cumplimiento de todas las normas propias de esta operación.

b) Además, para labores subterráneas:

La adecuada conservación e instalación de las fortificaciones conforme al proyecto de sostenimiento, con especial atención al estado del techo y hastiales en las galerías y frentes en avance, y el saneo de las zonas peligrosas. En las labores donde se presenten dificultades o riesgos particulares, deberá intensificar su vigilancia.

El control de la ventilación general y el estado y uso correcto de las puertas de ventilación y las instalaciones de ventilación secundaria. La revisión de los lugares donde puedan desprenderse o acumularse gases peligrosos deberá ser preocupación primordial del vigilante.

Asegurarse de que toda labor tabicada mantiene sus cierres en adecuadas condiciones.

Procurar el aprovisionamiento de elementos de fortificación y rellenos y del buen empleo de los mismos.

4.5 Control del personal

El vigilante deberá llevar una relación con los nombres del personal destinado a las labores bajo su supervisión durante su relevo y controlar su situación y su actuación en relación con la seguridad durante el trabajo, dando las instrucciones que estime adecuadas. Deberá ocuparse preferentemente del personal que por su corta experiencia o por la peligrosidad de su trabajo estén más expuestos al riesgo.

ANEXO I

Contenido mínimo de la designación y comunicación de la dirección facultativa.

a) Datos del empresario titular del centro de trabajo

- Nombre y apellidos del empresario titular.
- NIF/NIE del empresario titular.
- Nombre, domicilio social y CIF de la empresa.
- Datos de contacto de la empresa: teléfono, persona de contacto y correo electrónico.
- Nombre del centro de trabajo.
- Ubicación del centro de trabajo (paraje y municipio).
- Coordenadas UTM-DATUM ETRS89 del centro de trabajo.

b) Datos del técnico titulado competente designado para el cargo de director/a facultativo/a

- Nombre y apellidos de la dirección facultativa.
- NIF/NIE de la dirección facultativa.

c) Declaración del empresario respecto a que:

- La dirección facultativa tiene asignadas, al menos, las funciones mínimas establecidas en la ITC SM-COM-02 del Reglamento de Seguridad Minera.
- Se dispone de los medios necesarios para que la dirección facultativa realice su trabajo de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera y en la ITC SM-COM-02.
- La dirección facultativa y el empresario han evaluado y establecido la dedicación necesaria de la dirección facultativa en el centro de trabajo, la cual garantiza un efectivo cumplimiento de estas funciones mínimas asignadas.

d) Listado identificativo de los integrantes del equipo facultativo inicial en el centro de trabajo

e) Firma electrónica del empresario titular del centro de trabajo

ANEXO II

Contenido mínimo de la aceptación del cargo de la dirección facultativa.

a) Datos de la dirección facultativa asignada

- Nombre y apellidos de la dirección facultativa.
- NIF/NIE de la dirección facultativa.
- Datos de contacto la dirección facultativa: domicilio, teléfono y correo electrónico.
- Titulación, Colegio Oficial y número de colegiado/a de la dirección facultativa.

b) Datos del centro de trabajo para el que acepta el cargo de director/a facultativo/a

- Nombre del centro de trabajo.
- Ubicación del centro de trabajo (paraje y municipio).
- Coordenadas UTM-DATUM ETRS89 del centro de trabajo.

c) Declaración del director/a facultativo/a que respecto a que:

- La dirección facultativa designada cumple los requisitos establecidos en la ITC SM-COM-02 del Reglamento de Seguridad Minera.
- La dirección facultativa tiene asignadas, al menos, las funciones mínimas establecidas en la ITC SM-COM-02 del Reglamento de Seguridad Minera.
- La dirección facultativa y el empresario han evaluado y establecido la dedicación necesaria de la dirección facultativa en el centro de trabajo, la cual garantiza un efectivo cumplimiento de estas funciones mínimas asignadas.

d) Relación exhaustiva de las direcciones facultativas que ostente la dirección facultativa asignada en todo el territorio nacional, incluyendo la solicitada

- Nombre (y en su caso, n.º catastro minero).
- Término municipal.
- Provincia.
- Ubicación con coordenadas UTM-DATUM ETRS89.

e) Firma electrónica de la dirección facultativa asignada

ITC SM-COM-03 COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES. MEDIDAS DE SALVAMENTO

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer los requisitos y obligaciones en lo relativo a comunicación de accidentes y salvamento, en desarrollo de lo establecido en el artículo 8 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. ACCIDENTES E INCIDENTES GRAVES

2.1 Notificación

El empresario deberá informar, dentro de las veinticuatro horas siguientes, a la Autoridad Minera, de todos los accidentes mortales y graves que se produzcan y de cualquier situación de peligro grave o incidente grave, sin perjuicio de cualquier otra obligación de comunicación o notificación que le imponga la legislación laboral vigente.

Se entiende por peligro grave, o incidente grave, aquella que comprometa la seguridad de los trabajadores, y en particular los relacionados con:

- Derrabes y hundimientos súbitos de talleres o galerías.
- Desprendimientos intempestivos de grandes bloques en frentes de cantera.
- Explosiones de gases o polvos inflamables, incendios y autocombustiones.
- Explosiones intempestivas de pegas preparadas, y de restos de barrenos fallidos.
- Fallos graves en sistemas de extracción o maniobras en pozos verticales e inclinados.
- Fenómenos gaseo-dinámicos.
- Incidentes singulares por su excepcionalidad en la explotación de que se trate.
- Inundaciones o afluencias súbitas de agua.
- Salidas de pista con vuelco o caídas por taludes de maquinaria minera móvil.

2.2 Investigación

Cuando la Autoridad Minera tenga conocimiento de accidentes o incidentes graves, dispondrá que su personal funcionario adscrito se traslade al lugar del suceso.

Posteriormente, personal funcionario adscrito a la Autoridad Minera investigará el suceso y redactará un informe de investigación consignando la descripción y forma de producirse el mismo, señalando sus causas ciertas o probables y los preceptos reglamentarios infringidos si los hubiere. Para la emisión de dicho informe se podrá recabar la opinión de los especialistas en la materia y los informes periciales que considere necesarios. En el anexo I de la presente ITC se establece el índice de referencia del informe de investigación de accidente que, adicionalmente, contendrá la ficha resumen de accidente de trabajo para registro de los accidentes a efectos estadísticos y cuyo modelo se incorpora en el anexo II.

En caso de accidente, y en el supuesto en que pudiera existir ilícito penal, la Autoridad Minera remitirá copia de dicho informe de investigación al órgano judicial competente, adicionando la información complementaria que estime oportuna.

2.3 Comunicación al Ministerio competente en materia de *Minas*

Las autoridades mineras comunicarán, en el plazo de 72 horas y a través de medios electrónicos, a la Dirección General de Política Energética y Minas, los accidentes graves y mortales y los incidentes graves que le hayan sido notificados, según modelo incluido en el anexo III.

Posteriormente, la Autoridad Minera remitirá a la Dirección General de Política Energética y Minas copia del informe de investigación según lo especificado en el apartado 2.2 de la presente ITC.

3. MEDIDAS DE SALVAMENTO

3.1 Medios de evacuación y salvamento

Toda labor subterránea con peligro de incendios, desprendimiento de gases o polvos explosivos, deberá contar con una estación de salvamento que estará provista de aparatos de respiración autónoma y de los materiales y herramientas precisos para hacer frente a las situaciones de emergencia, así como de medios de transporte.

En las estaciones de salvamento se dispondrá, además de los aparatos de respiración autónoma referidos en el anterior apartado, de detectores de gases nocivos, de aparatos para practicar la respiración artificial y suministro de oxígeno a los accidentados, y de equipos de iluminación portátiles.

El número total de aparatos de respiración autónoma de cada estación de salvamento se establecerá para permitir una acción continua, en función de su autonomía y del número de personas que constituyan el relevo de salvamento.

3.2 Organización de las brigadas de salvamento

El personal adiestrado en salvamento no prestará servicios de modo aislado cuando esté haciendo uso del equipo de respiración autónoma, sino agrupado en equipos cuyo número no deberá ser inferior a tres, actuando uno de ellos como jefe de brigada de salvamento.

La brigada de salvamento dispondrá del personal necesario para garantizar su trabajo de forma continua, teniendo en cuenta la autonomía de los aparatos de respiración y los tiempos de recuperación del personal después de cada relevo.

El personal adiestrado en el manejo de aparatos de respiración autónoma realizará prácticas periódicas que serán debidamente registradas en el apartado 10, "Formación", del documento sobre seguridad y salud.

ANEXO I: ÍNDICE DE REFERENCIA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE

A) PARTE DE ACCIDENTE (Codificación de los datos más relevantes del accidente a efectos estadísticos, su modelo se incorpora en el Anexo 2)

B) DESCRIPCIÓN Y FORMA DE PRODUCIRSE EL ACCIDENTE

B.1 Datos descriptivos

- Datos del accidentado: puesto de trabajo (oficio y categoría), edad, antigüedad en el puesto y en la empresa, tipo de contrato, nacionalidad, formación, tipo y gravedad de la lesión.
- Datos de la empresa: Dirección, propietario, explotador, dirección facultativa, sustancia explotada, CNAE, nº de trabajadores, potencia instalada y producción.
- Datos de la empresa contratada (si la hubiere)
- Datos del accidente: Fecha, hora, lugar, existencia de testigos.

B.2 Descripción del lugar del accidente

B.3 Reportaje fotográfico

- Situación y estado del lugar del accidente
- Situación y estado de los equipos de trabajo relacionados (si los hubiere)

B.4 Declaraciones (entrevistas y testimonios manuscritos)

- Testigos (Descripción breve y clara de cómo sucedió el accidente)
- Otras personas en la explotación

B.5 Descripción objetiva de los hechos

B.6 Resultados de la reconstrucción de los hechos (si se realizara)

B.7 Planteamiento de las distintas hipótesis sobre la forma de producirse el accidente

B.8 Croquis descriptivos

C) CAUSAS CIERTAS O PROBABLES

C.1 Análisis causal de las distintas hipótesis. Estudio de la posible existencia/incidencia de los posibles factores causales.

- Factores causales relativos a las condiciones materiales del trabajo.
- Factores causales relativos al ambiente lugar de trabajo.
- Factores causales individuales.
- Factores causales relativos a la organización del trabajo y gestión de la prevención.

C.2 Árbol de causas de las distintas hipótesis (causas inmediatas en su defecto)

D) PRECEPTOS REGLAMENTARIOS INFRINGIDOS

D.1 Referencias concretas a la reglamentación infringida.

D.2 Motivación de cada una de las infracciones.

E) ANEXOS

- 1. Notificación del accidente**
- 2. Parte de baja de la mutua**
- 3. Anexo fotográfico**
- 4. Acta de inspección**
- 5. Testimonios manuscritos de los testigos**
- 6. Informe de investigación del servicio de prevención de la empresa**
- 7. Evaluación de riesgos existente en el DSS**
- 8. Documentación justificativa referente a la formación recibida por el accidentado (si la hubiere)**
- 9. Informes periciales (si fueran necesarios)**
- 10. Documentación técnica de equipos de trabajo relacionados (si los hubiere)**
- 11. Ficha de resumen de accidente de trabajo**

ANEXO II: MODELO DE FICHA RESUMEN DE ACCIDENTE DE TRABAJO

COMUNIDAD			
ACCIDENTE N°:		AÑO:	

1.- DATOS DEL SERVICIO DE MINAS COMPETENTE

Departamento responsable de la investigación del accidente:

Fecha del accidente:

Fecha de la visita a la explotación:

2.- DATOS DEL TRABAJADOR ACCIDENTADO

Edad:		Nacionalidad:	Española:		Otra:		Sexo:	V		M	
Fecha de ingreso en la empresa:		Antigüedad en el puesto de									
Ocupación según CNO ⁽¹⁾:							Código				
Puesto de trabajo en minería⁽²⁾:							Código				
Tipo de contrato⁽³⁾:							Código				
Formación ITC SM-PRL-08:	SI		NO								

3.- DATOS DE LA EMPRESA EN LA QUE EL TRABAJADOR ESTÁ DADO DE ALTA EN LA SEGURIDAD SOCIAL

Nombre o razón social de la empresa:											
Municipio y provincia:											
Actividad económica principal CNAE-09 (4 dígitos) ⁽⁴⁾:							Código				
Plantilla:											
En el momento del accidente la empresa actuaba como⁽⁵⁾:							Código				
Modalidad de organización preventiva adoptada en la ⁽⁶⁾							Código				

4.- DATOS DEL CENTRO DE TRABAJO EN EL ÁMBITO DEL RSM DONDE HA OCURRIDO EL ACCIDENTE

Municipio y provincia:											
Nombre de la explotación:											
Empresa explotadora:											
CNAE-09 (4 dígitos) de la empresa explotadora:							Código				
Subsector minero⁽⁷⁾:							Código				
Producto explotado⁽⁸⁾:							Código				
Tipo de centro de trabajo⁽⁹⁾:							Código				
Tipo de explotación y/o instalación industrial⁽¹⁰⁾:							Código				
Plantilla de la empresa explotadora:											
Plantilla del centro de trabajo:											

5.- DATOS ASISTENCIALES

Gravedad:	Accidente GRAVE:		Accidente MORTAL:			
------------------	-------------------------	--	--------------------------	--	--	--

6.- DATOS DEL ACCIDENTE						
Día de la semana del accidente:	Hora del día del accidente:	Hora de trabajo del	Trabajo habitual:			
			SI		NO	
¿Se ha realizado evaluación de riesgos sobre el puesto de trabajo en el que ha ocurrido el accidente?:			SI		NO	
En caso afirmativo, ¿se contempla en esta evaluación el riesgo principal relacionado con el accidente?:			SI		NO	
Breve descripción del accidente ⁽¹¹⁾ :						
¿En qué lugar del centro de trabajo se encontraba la persona accidentada cuando se produjo el accidente? (Lugar) ⁽¹²⁾ :						
						Código
El trabajador efectuaba una labor minera o se encontraba en labores de mantenimiento:						
Labor minera:		Mantenimiento:				
En caso de labor minera, ¿Qué tipo de labor minera estaba realizando cuando se produjo el accidente? (Labor minera) ⁽¹³⁾ :						
						Código
En caso de mantenimiento, ¿Qué tipo de mantenimiento efectuaba el trabajador? ⁽¹⁴⁾ :						
						Código
¿El accidente está relacionado con la utilización de equipos de trabajo?:						
SI		NO				
En caso afirmativo, ¿Con qué equipo de trabajo está relacionado el accidente?						
Tipo de equipo ⁽¹⁵⁾ :						Código
Equipo de trabajo ⁽¹⁶⁾ :						Código
¿Cómo se ha producido el accidente?(Desviación + Forma de contacto)						
Desviación ⁽¹⁷⁾ :						Código
Forma	de					Código
En caso de que el accidente haya afectado a más de un trabajador, ¿Cuántos afectados hubo en total?						

INSTRUCCIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL ANEXO II.

(1) OCUPACIÓN SEGÚN CNO-2011

Los códigos correspondientes a la clasificación nacional de ocupaciones (con correspondencia a la CIUO-08, Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones) se encuentran disponibles en la página web del Instituto Nacional de Estadística:

http://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cno11_estructura.xls

(2) PUESTO DE TRABAJO EN MINERÍA

Se incluirá el puesto de trabajo en minería correspondiente a la clasificación establecida en la ITC SM-PRL-08 “Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo”, que se reproduce a continuación:

1 INVESTIGACIÓN.	4 PLANTA DE TRATAMIENTO.
A) TÉCNICOS TITULADOS.	A) TÉCNICOS TITULADOS.
B) OPERADORES DE GEOFÍSICA.	B) ENCARGADOS Y/O VIGILANTES.
C) OPERADORES DE GEOQUÍMICA.	C) OPERADORES DE TRITURACIÓN/CLASIFICACIÓN.
D) OTRO PERSONAL.	D) OPERADORES DE MOLIENDA.
2 ACTIVIDADES DE EXTERIOR.	E) OPERADORES DE ESTRÍO.
A) TÉCNICOS TITULADOS.	F) OPERADORES DE SEPARACIÓN Y CONCENTRACIÓN.
B) ENCARGADOS Y/O VIGILANTES.	G) OPERADORES DE HORNOS.
C) OPERADORES DE MAQUINARIA DE ARRANQUE/CARGA/VIALES.	H) OPERADORES DE MEZCLAS.
D) PERFORACIÓN/CORTE/VOLADURA.	I) OPERADORES DE MOLDEO Y/O SINTERIZACIÓN.
E) OPERADORES DE MAQUINARIA DE TRANSPORTE.	J) OPERADORES DE PLANTAS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN.
F) OPERADORES DE SONDEOS DE AGUA Y/O INVESTIGACIÓN.	K) OPERADORES DE PLANTAS DE ROCAS ORNAMENTALES.
G) OPERADORES DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO O GAS.	L) OPERADORES DE LABORATORIO.
H) OPERADORES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO Y/O ELÉCTRICO.	M) OPERADORES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO Y/O ELÉCTRICO.
3 ACTIVIDADES DE INTERIOR.	5 PUESTOS COMUNES.
A) TÉCNICOS TITULADOS.	A) DIRECCIÓN.
B) ENCARGADOS Y/O VIGILANTES.	B) TÉCNICOS TITULADOS QUE NO PARTICIPAN EN EL PROCESO PRODUCTIVO.
C) OPERADORES ARRANQUE/CARGA.	C) PERSONAL SANITARIO.
D) PERFORACIÓN/VOLADURA.	D) ADMINISTRACIÓN Y PERSONAL DE SERVICIOS DISTINTOS A LOS DE MANTENIMIENTO.
E) OPERADORES DE TRANSPORTE.	E) VARIOS.
F) OPERADORES DE PREPARACIONES.	
G) OPERADORES DE MANTENIMIENTO MECÁNICO Y/O ELÉCTRICO.	
H) OPERADORES DE SERVICIOS GENERALES.	

(3) TIPO DE CONTRATO

Se incluirá alguno de los siguientes tipos de contrato:

1	CONTRATO INDEFINIDO
2	CONTRATO TEMPORAL
3	CONTRATO DE APRENDIZAJE O EN PRÁCTICAS
4	TRABAJADOR AUTÓNOMO

(4) ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL CNAE-09

Los códigos correspondientes a la clasificación nacional de actividades económicas (con correspondencia a la clasificación de la UE de actividades económicas NACE, se encuentran disponibles en la página web del Instituto Nacional de Estadística:

http://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cnae09/int_cnae_2009.pdf

(5) EN EL MOMENTO DEL ACCIDENTE LA EMPRESA ACTUABA COMO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

1	EMPRESA PRINCIPAL
2	CONTRATA O SUBCONTRATA
3	EMPRESA DE TRABAJO TEMPORAL

(6) MODALIDAD DE ORGANIZACIÓN PREVENTIVA ADOPTADA EN LA EMPRESA

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

1	ASUNCIÓN PERSONAL DEL EMPRESARIO
2	TRABAJADOR DESIGNADO
3	SERVICIO DE PREVENCIÓN PROPIO
4	SERVICIO DE PREVENCIÓN AJENO
5	SERVICIO DE PREVENCIÓN MANCOMUNADO
6	NINGUNO

(7) SUBSECTOR MINERO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

1	CARBÓN
2	PRODUCTOS DE CANTERA
3	ROCA ORNAMENTAL
4	MINERALES INDUSTRIALES
5	MINERALES METÁLICOS

(8) PRODUCTO EXPLOTADO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

CARBÓN		MINERALES INDUSTRIALES	
1	ANTRACITA	30	ARCILLAS ESPECIALES
2	HULLA	31	BARITINA
3	HULLA SUBITUMINOSA	32	BAUXITA
4	LIGNITO PARDO	33	CAOLÍN
PRODUCTOS DE CANTERA		34	CUARZO
5	ANFIBOLITA	35	ESPARTO FLUOR
6	ARCILLA	36	ESTEATITA
7	ARENA SILICEA	37	ESTRONCIO
8	ARENA Y GRAVA	38	FELDESPATO
9	ARENISCA	39	GLAUBERITA
10	BASALTO	40	MAGNESITA CRUDA
11	CALIZA	41	OXIDOS DE HIERRO
12	CUARCITA	42	PIEDRA POMEZ
13	DOLOMIA	43	SAL GEMA
14	GRANITO	44	SAL MANANTIAL
15	GRAUVACA	45	SAL MARINA
16	MARGAS	46	SALES POTÁSICAS

17	MILONITA	47	THENARDITA
18	OFITA	48	TRIPOLI
19	PORFIDOS	49	OTROS MINERALES INDUSTRIALES
20	SERPENTINA Y DUNITA	MINERALES METÁLICOS	
21	TRAQUITA	50	ESTAÑO
22	YESO	51	NIQUEL
ROCA ORNAMENTAL		52	HIERRO
23	ALABASTRO	53	ORO-PLATA
24	ARENISCA ORNAMENTAL		
25	CALIZA ORNAMENTAL		
26	CUARCITA ORNAMENTAL		
27	GRANITO ORNAMENTAL		
28	MARMOL		
29	PIZARRA		

(9) TIPO DE CENTRO DE TRABAJO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

1	EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA CON PLANTA DE TRATAMIENTO ASOCIADA
2	EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA SIN PLANTA DE TRATAMIENTO ASOCIADA
3	EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO CON PLANTA DE TRATAMIENTO ASOCIADA
4	EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO SIN PLANTA DE TRATAMIENTO ASOCIADA
5	PLANTA DE TRATAMIENTO INDEPENDIENTE DE LA EXPLOTACIÓN
6	TRABAJOS ESPECIALES, PROSPECCIONES Y SONDEOS
7	VOLADURA EN ACTIVIDAD NO EXTRACTIVA

(10) TIPO DE EXPLOTACIÓN Y/O PLANTA DE TRATAMIENTO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA	
1	SUBNIVELES ARRANQUE CON EXPLOSIVOS
2	SUBNIVELES ARRANQUE MECANIZADO
3	FRENTES LARGOS ARRANQUE PICADOR
4	FRENTES LARGOS ARRANQUE MECANIZADO
5	CÁMARAS Y PILARES
EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO	
6	CANTERA ARRANQUE CON MAQUINARIA FIJA O SEMIFIJA
7	CANTERA ARRANQUE MAQUINARIA MÓVIL
8	CANTERA ARRANQUE EXPLOSIVOS
9	CANTERA ARRANQUE MIXTO EXPLOSIVOS-MECANIZADO
10	CORTA
11	GRAVERA
12	SALINA
13	MINERÍA POR DISOLUCIÓN
PLANTA DE TRATAMIENTO	
14	NAVE DE ELABORACIÓN
15	TALLER DE CORTE
16	OTROS: ESPECIFICAR
17	LAVADERO
18	CEMENTERA/FABRICA DE CAL O YESO
19	PLANTA ASFÁLTICA
20	PLANTA DE CONCENTRACIÓN MINERALURGICA

(11) BREVE DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

Se redactará un párrafo de la forma: “dónde se encontraba el trabajador accidentado, qué estaba haciendo, qué le ocurrió y qué consecuencias tuvo”.

(12) LUGAR DEL ACCIDENTE

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

LUGARES DE INTERIOR		LUGARES DE EXTERIOR	
1	FRENTES DE ARRANQUE	7	FRENTES DE ARRANQUE
2	GALERÍAS PRINCIPALES	8	PLAZA DE CANTERA
3	GALERÍAS SECUNDARIAS	9	TALUDES DE EXPLOTACIÓN A CIELO ABIERTO
4	POZOS INCLINADOS	10	PISTAS DE CIRCULACIÓN
5	POZOS VERTICALES	11	INTERIOR DE NAVE DE ELABORACIÓN O TALLER DE CORTE
6	OTROS LUGARES DE INTERIOR	12	TALLER DE MANTENIMIENTO
		13	ESCOMBRERAS

(13) TIPO DE LABOR MINERA

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

1	ARRANQUE
2	CARGA Y DESCARGA
3	TRANSPORTE
4	VOLADURA
5	PREPARACIÓN
6	SOSTENIMIENTO
7	OTRAS OPERACIONES

(14) TIPO DE MANTENIMIENTO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

1	REPARACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO O INSTALACIONES
2	SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS EN EQUIPOS DE TRABAJO O INSTALACIONES
3	LIMPIEZA DE EQUIPOS DE TRABAJO, INSTALACIONES O LUGARES DE TRABAJO
4	ELIMINACIÓN DE ATASCOS DE MATERIAL
5	OTRAS LABORES DE MANTENIMIENTO

(15) TIPO DE EQUIPO DE TRABAJO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

1	MAQUINARIA MÓVIL	3	INSTALACIONES
2	MAQUINARIA FIJA	4	HERRAMIENTAS

(16) EQUIPO DE TRABAJO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

MAQUINARIA MÓVIL		MAQUINARIA FIJA O SEMIFIJA	
1	PALA CARGADORA	21	CINTA TRANSPORTADORA
2	VOLQUETE	22	CABRESTANTE
3	CAMIÓN DE CARGA	23	MOLINO
4	VAGÓN DE MINA	24	TOLVA
5	LOCOMOTORA	25	PERFORADORA DE BARRENOS
6	CARRETILLA ELEVADORA	26	PANCER
7	BULLDOZER	27	SIERRA DE CORTE
8	JUMBO	28	MAQUINA CORTE CON HILO
9	TRACTOR	29	MÁQUINA DE SONDEOS
10	EXCAVADORA	30	CRIBA
11	MOTONIVELADORA	31	PUENTE GRUA
12	ROZADORA	32	SILO
13	CEPILLO	33	TRASPORTADOR DE RODILLOS
14	MINADOR	34	SIERRA DE BRAZO
15	OTRA MAQUINARIA MOVIL	35	OTRAS MAQUINARIA FIJA O SEMIFIJA
INSTALACIONES		HERRAMIENTAS	
16	INSTALACIÓN AIRE COMPRIMIDO	36	MARTILLO PICADOR
17	INSTALACIÓN ELÉCTRICA ELÉCTRICO	37	RADIAL
18	INSTALACIÓN DE AGUA	38	SOLDADORA
19	SOSTENIMIENTO	39	AMOLADORA
20	OTRAS INSTALACIONES	40	GATO HIDRÁULICO
		41	BARRENA
		42	OTRAS HERRAMIENTAS

(17) DESVIACIÓN

Se entiende por desviación a aquel suceso anormal que originó el accidente. Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

1	Desviación por problema eléctrico, explosión, fuego – sin especificar
2	Problema eléctrico que da lugar a descarga eléctrica – sin contacto físico
3	Problema eléctrico que da lugar a un contacto con un elemento anormalmente en tensión
4	Explosión
5	Incendio, fuego
6	Desviación por desbordamiento, vuelco, escape, derrame, emanación – sin especificar
7	En estado sólido - desbordamiento, vuelco
8	En estado líquido - escape, rezumamiento, derrame, salpicadura, aspersión
9	En estado gaseoso - vaporización, formación de aerosoles, formación de gases
10	Material pulverulento, emanación de humos, emisión de polvo, partículas
11	Rotura, estallido, deslizamiento, caída, derrumbamiento de Agente material – sin especificar
12	Rotura de material, en las juntas, en las conexiones
13	Rotura, estallido, en fragmentos (madera, cristal, metal, piedra, otros)
14	Deslizamiento, caída, derrumbamiento de Agente material – que cae de arriba sobre el trabajador
15	Caída, derrumbamiento de Agente material – sobre el que está el trabajador que cae
16	Deslizamiento, caída, caída, derrumbamiento de Agente material – que se vuelca sobre el trabajador
17	Pérdida de control total o parcial de equipos de trabajo o materiales – sin especificar
18	Pérdida (total o parcial) de control - de máquina, incluido el arranque intempestivo, así como de la materia sobre la que se trabaje con la máquina
19	Pérdida (total o parcial) de control – de medio de transporte, o de equipo de carga, con o sin motor
20	Pérdida (total o parcial) de control - de herramienta manual con motor o sin motor, así como de la materia sobre la que se trabaje con la herramienta
21	Pérdida (total o parcial) de control – del objeto o material (transportado, desplazado, manipulado, etc.)
22	Pérdida (total o parcial) de control – del animal
23	Caída de personas – Resbalón o tropezón con caída – sin especificar
24	Caída de una persona - desde una altura
25	Caída de una persona - al mismo nivel
26	Movimiento del cuerpo sin esfuerzo físico añadido – sin especificar
27	Pisar un objeto cortante o punzante
28	Arrodillarse, sentarse, apoyarse contra
29	Quedar atrapado, ser arrastrado, por algún elemento o por el impulso de este
30	Movimientos no coordinados, gestos intempestivos, inoportunos
31	Movimiento del cuerpo como consecuencia de o con esfuerzo físico – sin especificar
32	Levantar, transportar, levantarse
33	Empujar, tirar de
34	Depositar una carga, un objeto, agacharse
35	Al girarse o manipular en rotación, en torsión de una carga, un objeto
36	Caminar con dificultad, traspies, tropezón sin caída, resbalón sin caída
37	Sorpresa, miedo, violencia, agresión, amenaza, presencia – sin especificar
38	Sorpresa, miedo
39	Violencia, agresión, amenaza - entre miembros de la empresa
40	Violencia, agresión, amenaza - ejercida por personas ajenas a la empresa
41	Agresión, empujón - por animales
42	Presencia de la víctima o de una tercera persona que represente un peligro
99	Otra Desviación no codificada en esta clasificación

(18) FORMA DE CONTACTO

Se incluirá alguno de los siguientes códigos:

Contacto con corriente eléctrica, fuego, o sustancias peligrosas	
1	Contacto con corriente eléctrica, fuego, temperatura o sustancias peligrosas - Sin especificar
2	Contacto indirecto con un arco eléctrico, rayo (pasivo)
3	Contacto directo con la electricidad, recibir una descarga eléctrica en el cuerpo
4	Contacto con llamas directas u objetos o entornos - con elevada temperatura o en llamas
5	Contacto con objeto o entorno - frío o helado
6	Contacto con sustancias peligrosas - a través de la nariz, la boca, por inhalación
7	Contacto con sustancias peligrosas - sobre o a través de la piel y de los ojos
8	Contacto con sustancias peligrosas - a través del sistema digestivo: tragando o comiendo
9	Otro tipo de contacto
Ahogamiento, quedar sepultado, quedar envuelto	
10	Ahogamiento, quedar sepultado, quedar envuelto - Sin especificar
11	Ahogamiento en un líquido
12	Quedar sepultado bajo un sólido
13	Envuelto por, rodeado de gases o de partículas en suspensión
14	Otro tipo de ahogamiento
Aplastamiento sobre o contra un objeto inmóvil	
15	Aplastamiento sobre o contra un objeto inmóvil (el trabajador está en movimiento vertical u
16	Aplastamiento sobre o contra, resultado de una caída
17	Aplastamiento sobre o contra, resultado de un tropiezo o choque contra un objeto inmóvil
18	Otro tipo de aplastamiento
Choque o golpe contra un objeto en movimiento	
19	Choque o golpe contra un objeto en movimiento, colisión con -Sin especificar
20	Choque o golpe contra un objeto - proyectado
21	Choque o golpe contra un objeto - que cae
22	Choque o golpe contra un objeto - en balanceo
23	Choque o golpe contra un objeto (incluidos los vehículos) - en movimiento
24	Colisión con un objeto (incluidos los vehículos) - colisión con una persona (la víctima está en
25	Otro tipo de choque contra objeto en movimiento
Contacto con "agente material" cortante, punzante, etc.	
26	Contacto con "agente material" cortante, punzante, duro, rugoso, - Sin especificar
27	Contacto con un "agente material" cortante (cuchillo u hoja)
28	Contacto con un "agente material" punzante (clavo o herramienta afilada)
29	Contacto con un "agente material" que arañe (rallador, lija, tabla no cepillada, etc.)
30	Otro tipo de contacto con "agente material" cortante, punzante, etc.
Quedar atrapado, ser aplastado, sufrir una amputación	
31	Quedar atrapado, ser aplastado, sufrir una amputación - Sin especificar
32	Quedar atrapado, ser aplastado - en
33	Quedar atrapado, ser aplastado - bajo
34	Quedar atrapado, ser aplastado - entre
35	Amputación, seccionamiento de un miembro, una mano o un dedo
36	Otro tipo de atrapamiento
Sobreesfuerzo físico, trauma psíquico, exposición a radiaciones, luz, ruido o presión	
37	Sobreesfuerzo físico, trauma psíquico, exposición a radiaciones, ruido, luz o presión - Sin especificar
38	Sobreesfuerzo físico - sobre el sistema musculoesquelético
39	Exposición a radiaciones, ruido, luz o presión
40	Trauma psíquico
41	Otro tipo de sobreesfuerzo
Mordeduras, patadas, etc. (de animales o personas)	
42	Mordeduras, patadas, etc. (de animales o personas) - Sin especificar.
43	Mordedura
44	Picadura de un insecto, un pez
45	Golpes, patadas, cabezazos, estrangulamiento
46	Otro tipo de mordedura, patada, etc.
Infartos, derrames cerebrales y otras patologías no traumáticas	

47	Infartos, derrames cerebrales y otras patologías no traumáticas
Otras formas de accidente	
99	Otras formas de accidente

ANEXO III: MODELO DE FICHA DE COMUNICACIÓN DE ACCIDENTE A LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS

REMITIDO POR:	
DESTINATARIO:	
FECHA DEL ACCIDENTE:	
FECHA DE COMUNICACIÓN:	

1.- DATOS DEL CENTRO DE TRABAJO DONDE HA OCURRIDO EL ACCIDENTE

Municipio y provincia:	
Empresa titular:	
Nombre del centro de trabajo:	
Lugar del centro de trabajo:	

2.- DATOS DE LA EMPRESA EN LA QUE EL TRABAJADOR ESTÁ DADO DE ALTA EN LA SEGURIDAD SOCIAL

Nombre o razón social de la empresa:	
Municipio y provincia:	

3.- DATOS DEL TRABAJADOR ACCIDENTADO

Nombre y apellidos:	
Puesto de trabajo:	

4.- DATOS ASISTENCIALES

Gravedad:	Accidente GRAVE:	Accidente MORTAL:	
Descripción del accidente:			

ITC SM-COM-04 CERTIFICACIÓN Y HOMOLOGACIÓN

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto desarrollar el contenido de artículo 9 del Reglamento de Seguridad Minera, especificando el procedimiento evaluación de la conformidad de productos para uso en minería.

Los requisitos esenciales de seguridad de la mayor parte de los productos, equipos, aparatos y materiales de uso en minería, así como los procedimientos de acreditación de su cumplimiento en su puesta en el mercado, están regulados por la normativa española que transpone las Directivas comunitarias, y deben disponer del pertinente marcado CE. Sólo un reducido número de productos, equipos, aparatos y materiales de uso en minería, no quedan dentro del ámbito de aplicación de las disposiciones del Derecho comunitario europeo.

En esta ITC se establecen los requisitos esenciales de seguridad para estos productos y los procedimientos para acreditar su cumplimiento. En algunos casos, se establecen requisitos para una adecuada utilización, instalación o mantenimiento, tanto para productos con marcado CE como para los sometidos a requisitos nacionales de puesta en el mercado.

2. DEFINICIONES

A los efectos de esta ITC, se entiende por:

2.1 Certificación: Procedimiento mediante el cual una tercera parte garantiza por escrito que un producto, proceso o servicio cumple los requisitos establecidos.

2.2 Certificación obligatoria: Certificación que, por exigencia de una disposición de derecho español o comunitario, debe realizarse antes de comercializar un producto, proceso o servicio.

2.3 Comercialización: Suministro temporal o indefinido, con carácter oneroso o gratuito, de equipos, productos o materiales para su distribución o utilización en el territorio nacional, incluyendo los alquileres en cualquiera de sus modalidades.

Se considera comercialización el ensamblaje de un equipo, máquina o aparato, o la fabricación de un producto, incluso cuando vaya destinado al uso propio.

No se considerarán como comercialización los siguientes casos:

a) Cesión del producto del fabricante de un tercer país al mandatario establecido en la Unión Europea, que es el encargado de efectuar los trámites necesarios para que el producto cumpla la directiva y pueda ser comercializado en la Unión Europea.

b) Importación al mercado comunitario para su reexportación.

c) Cesión de un producto fabricado en el territorio comunitario para su exportación a un tercer país.

d) Exposición del producto en ferias y exposiciones, en cuyo caso deberá evidenciarse que el equipo aún no es apto para su utilización.

2.4 Criterio técnico: Documento aprobado con carácter urgente por la Dirección General de Política Energética y Minas, oída la Comisión de Seguridad Minera, que recoge una interpretación para la aplicación de una norma o especificación técnica ya existente.

2.5 Declaración de conformidad: Declaración de un fabricante o mandatario, por la que expresa, bajo su exclusiva responsabilidad, la conformidad de un producto, proceso o servicio, con unos determinados requisitos constructivos y funcionales reglamentarios.

2.6 Declaración CE de conformidad: Es aquella declaración documentada mediante la que el fabricante declara que su producto en cuestión cumple con los requisitos esenciales de seguridad previstos en la(s) disposición(es) de Derecho comunitario europeo que le afectan.

2.7 Equipo de trabajo nuevo: Se consideran como nuevos a los equipos de trabajo de primera comercialización tras la fabricación. Así mismo se consideran nuevos aquellos equipos cuya primera comercialización no tuvo lugar en el Espacio Económico Europeo (en adelante, EEE), incluyendo, por tanto:

- a) los equipos de trabajo de segunda comercialización, de países no miembros del EEE y
- b) los equipos de trabajo de segunda comercialización, de países actualmente miembros del EEE, pero que no lo eran en el momento de su primera comercialización y de primera puesta en servicio.

2.8 Especificación técnica (en adelante, ET): Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas que desarrolla aspectos concretos de instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Seguridad Minera.

2.9 Evaluación de la conformidad: Procedimiento sistemático de comprobación de que un producto, proceso o servicio cumple los requisitos establecidos.

2.10 Evaluación obligatoria de la conformidad: Evaluación del cumplimiento de los requisitos establecidos en la reglamentación española o en las disposiciones del Derecho comunitario europeo y que deben respetarse antes de comercializar un producto, proceso o servicio.

2.11 Examen CE de tipo: Es el procedimiento por el cual un organismo notificado comprueba y testifica que un producto o servicio satisface las disposiciones y los requisitos previstos en la(s) disposición(es) de Derecho comunitario europeo que le afectan.

En el enfoque o planteamiento global sobre certificación y pruebas y dentro del esquema modular de la evaluación de conformidad, se conoce como módulo B, Examen CE de tipo.

2.12 Fabricante: Aquel que asume la responsabilidad del diseño y la fabricación de un producto que deba cumplir los requisitos de seguridad establecidos en este reglamento. Esta definición no afecta al régimen de responsabilidad del fabricante.

El fabricante puede subcontratar algunas o todas de esas operaciones, incluso el diseño, si fabrica materialmente el producto, o la fabricación, si se encarga del diseño, siempre que mantenga la dirección y responsabilidad del conjunto.

Con mayor motivo, el fabricante puede utilizar elementos o componentes ya fabricados para la elaboración del producto, sin perder la condición de fabricante.

Quien cambia el uso, modifica la función, las prestaciones o las características del mismo, se convierte en fabricante de un nuevo producto.

2.13 Importador o persona responsable de la comercialización: Aquel que comercializa un producto sometido a requisitos de seguridad, procedente de un país tercero. A diferencia del mandatario, el importador no tiene una relación privilegiada con el fabricante (de terceros países). Por ello, sólo se puede encargar del cumplimiento de determinadas obligaciones enumeradas en la normativa de aplicación.

En ese caso, el importador es el responsable de la comercialización del producto que importe y, como tal, debe poder garantizar que podrá poner a disposición de las autoridades de vigilancia, tanto la

declaración de conformidad del fabricante y el expediente técnico, si se trata de productos sometidos a disposiciones del Derecho comunitario europeo, como la documentación que acredite la conformidad con los requisitos del Reglamento de Seguridad Minera, en el resto de los casos.

2.14. Norma: Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo de normalización reconocido, que proporciona, reglas, directrices o características para ciertas actividades o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado.

2.15. Norma armonizada: Norma adoptada por un organismo europeo de normalización, basada en las directrices generales acordadas por los organismos europeos de normalización y la Comisión, y derivada de un mandato de la Comisión. La relación de normas armonizadas y sus referencias se publican en el Diario Oficial de la Unión Europea.

2.16. Organismo notificado: Tercera parte competente para llevar a cabo las tareas de evaluación de la conformidad establecidas en las disposiciones comunitarias, designada por un Estado miembro entre los organismos que dependen de su jurisdicción, notificada a la Comisión y a los demás Estados miembros, y que cumple los criterios de competencia y los requisitos fijados en las disposiciones comunitarias.

2.17 Período transitorio: Período en el que los fabricantes pueden voluntariamente optar por que sus productos sean ya evaluados conforme a lo establecido en las disposiciones del Derecho comunitario europeo, o bien lo sigan siendo con arreglo a lo establecido en la reglamentación española.

Este período transitorio finalizará en la fecha límite establecida por la correspondiente disposición del Derecho comunitario europeo para el inicio de su aplicación obligatoria.

2.18 Presunción de conformidad: La conformidad con las normas nacionales que son transposición de normas armonizadas cuyas referencias hayan sido publicadas por la Comisión en el Diario Oficial de la Unión Europea, hace que se presuma la conformidad con los requisitos esenciales contemplados en las normas armonizadas.

2.19 Producto: Se entenderá por producto todo objeto que tiene, directa o indirectamente, un efecto sobre la seguridad y que puede aglutinar a términos como producto, equipo, aparato, dispositivo, instrumento, materiales, unidades, componentes, etc.

Los productos que han sido objeto de modificaciones importantes pueden considerarse nuevos productos que deben cumplir las disposiciones para un producto nuevo que sean aplicables al ser comercializados en el mercado comunitario y entrar en servicio. Este extremo debe evaluarse caso por caso, a menos que se establezca lo contrario.

Los productos que han sido reparados (por ejemplo, después de una avería) sin alterar sus prestaciones, finalidad o características de tipo originales no están sujetos a la evaluación de la conformidad.

2.20 Producto reglamentado: Todo producto cuyas características están reguladas por uno o más reglamentos técnicos estatales o disposiciones del Derecho comunitario europeo.

2.21 Proyecto de Norma: Documento en elaboración en el seno de un organismo de normalización reconocido, identificable mediante un código oficial y una fecha de publicación, que está en un estado de tramitación de, al menos, información pública.

2.22 Puesta en servicio: Primera utilización en el territorio comunitario de un producto incluido en el ámbito de esta ITC por parte de un usuario final.

2.23. Requisitos esenciales: Los requisitos esenciales hacen referencia a aspectos de la seguridad, salud, defensa del medio ambiente y cualquier otro aspecto de interés colectivo. Generalmente se

citan como «requisitos esenciales de seguridad» en las disposiciones del Derecho comunitario europeo (en particular, en las «Directivas del nuevo enfoque»), y representan los mínimos a satisfacer para que el producto en cuestión pueda ser comercializado y circular libremente en la Unión Europea.

2.24 Representante autorizado o mandatario: Aquel que, designado expresamente por el fabricante, actúa en nombre y por cuenta de este último en lo que respecta a las obligaciones reglamentariamente establecidas.

En caso de que el fabricante designe a un mandatario, éste debe estar establecido en la Unión Europea para productos con marcado CE, o en España para el resto de los productos, para poder actuar en nombre del fabricante. La delegación expresa del fabricante al mandatario se recoge en un mandato escrito, en el que se detallan las obligaciones que le corresponden al fabricante en relación con la reglamentación vigente, de cuyo cumplimiento el fabricante encarga al mandatario. Actuando en nombre del fabricante sin sobrepasar sus poderes, el mandatario no se compromete personalmente, sino que compromete al fabricante.

3. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD NACIONAL DE LOS PRODUCTOS

3.1 Productos afectados

El comercializador de productos o equipos de trabajo nuevos que:

- a) no requieran marcado CE, bien porque no están afectados por una disposición del Derecho comunitario europeo, o bien porque el fabricante no opte por el marcado CE en caso de que esté establecido un período transitorio, en los términos establecidos en el apartado 2.17.
- b) o bien que disponen del correspondiente marcado CE, pero están sujetos a requisitos particulares nacionales de uso y/o instalación.

Deberá someterlos, previamente a su puesta en el mercado nacional, al correspondiente procedimiento de evaluación de la conformidad que se indican a continuación, conforme a los documentos técnicos que se indican en la ITC SM-COM-5.

3.1.1 Productos que requieren ser evaluados según 3.3.1

- a) Cables eléctricos y sus accesorios para minas a cielo abierto
- b) Tacos de plástico para cierre de barrenos en labores con grisú
- c) Tubos omega en labores con grisú
- d) Conductos de ventilación no metálicos para interior
- e) Mangueras y tubos flexibles de aire comprimido para interior
- f) Cables flexibles para bombas sumergidas
- g) Equipos lectores de códigos de trazabilidad de explosivos
- h) Sistemas de localización por radiofrecuencia en emplazamientos subterráneos

3.1.2 Productos que requieren ser evaluados según 3.3.2

3.1.2.1 Productos para ser utilizados en cualquier emplazamiento

- a) Protecciones específicas para cables flexibles
- b) Bulones de anclaje
- c) Medidores y captadores de polvo

3.1.2.2 Productos para ser utilizados en interior

- a) Protecciones contra contactos indirectos (aparatos de control de aislamiento, diferenciales, y otros sistemas que cumplan esta función)
- b) Cofres de tajo
- c) Transformadores
- d) Interruptores de parada de emergencia
- e) Máquinas móviles alimentadas por una red eléctrica
- f) Circuitos de mando asociados a cofres de tajo
- g) Luminarias de frentes de avance y tajos de arranque
- h) Luminarias para galerías
- i) Lámpara de casco
- j) Amarres y suspensiones para transporte de personal
- k) Cabrestantes y máquinas de extracción para transporte de personal
- l) Estemples de fricción
- m) Estemples hidráulicos de bomba manual
- n) Bastidores
- o) Colchones neumáticos para sostenimiento
- p) Aparatos de detección y medida de gases
- q) Anemómetros
- r) Resinas y productos de carácter orgánico
- s) Tubos flexibles para circuitos hidráulicos

3.1.3 Productos que requieren ser evaluados según 3.3.2 y 3.3.3

3.1.3.1 Productos para ser utilizados en cualquier emplazamiento

- a) Cables mecánicos para transporte de personal.

3.1.3.2 Productos para ser utilizados en interior

- a) Bandas para cintas transportadoras
- b) Fluidos hidráulicos
- c) Cables eléctricos y sus accesorios (empalmes, cajas de prolongación, etc.)
- d) Cadenas de alta resistencia
- e) Cuadros metálicos deslizantes de acero para sostenimiento

3.1.3.3. Productos para ser utilizados en minas de carbón subterráneas

- a) Conductos de ventilación no metálicos.
- b) Mangueras de aire comprimido.

3.1.4. Productos que requieren ser homologados

Tras la obtención del certificado de tipo por un Laboratorio Oficial Autorizado, se solicitará su homologación, previo informe de la Comisión de Seguridad Minera, por parte de la Dirección General de Política Energética y Minas, acompañando la solicitud, además de:

- a) Nombre del fabricante, con los datos de su identificación industrial.
- b) Identificación de la fábrica o taller donde se fabrica el producto.
- c) Denominación del producto.

De la siguiente documentación:

- a) Plano o planos del fabricante que defina claramente el producto, con fecha y firma.
- b) Documento descriptivo del fabricante.
- c) Certificado del Examen de Tipo según Procedimiento 2 definido en el punto 3.3.2.
- d) Para los productos de 3.1.4.2, certificado de auditoría de fábrica.

3.1.4.1 Productos para ser utilizados en cualquier emplazamiento

- a) Explosores para detonadores eléctricos y no eléctricos.
- b) Explosores para detonadores electrónicos.
- c) Óhmetros y comprobadores de línea para explosivos.
- d) Cargadoras de explosivos.
- e) Mangueras para carga de explosivos.
- f) Cables y accesorios para línea de pega.
- g) Iniciadores eléctricos para pegas no eléctricas.
- h) Unidades móviles de fabricación de explosivos (MEMUS).
- i) Equipos de bombeo de emulsiones, suspensiones o geles, a granel de interior, con la posibilidad de sensibilización del explosivo.

3.1.4.2 Productos para ser utilizados en minas de carbón subterráneas

- a) Explosivos de seguridad.
- b) Detonadores eléctricos de seguridad.
- c) Cordones detonantes de seguridad.

3.2 Declaración de conformidad

En todos los casos, el fabricante, su mandatario o el importador del producto, con personalidad jurídica en España, hará acompañar a cada suministro del producto una declaración de conformidad en la que certificará que, bajo su única responsabilidad, el producto en cuestión que suministra, identificado por su número de serie o en su defecto por el lote o fecha de fabricación, es conforme con los requisitos de seguridad aplicables. El firmante deberá acreditar el poder para comprometer la responsabilidad del fabricante o de su representante.

La declaración de conformidad contendrá los siguientes elementos:

- a) El nombre o la marca de identificación y el domicilio del fabricante o de su representante establecido en España.

- b) La denominación del producto.
- c) En su caso, la denominación del Laboratorio Oficial Autorizado que realice el procedimiento 3 de evaluación de la conformidad.
- d) En su caso, el número de certificado de tipo o unidad.
- e) Referencia a las normas y especificaciones técnicas utilizadas.
- f) Identificación del firmante.
- g) Fecha de la declaración (debe ser posterior a la de fabricación).

Previamente, el fabricante habrá elaborado un expediente técnico que contendrá todos los documentos y registros que se requieran según el procedimiento de evaluación de la conformidad a que deba someterse.

Durante un período de diez años a partir de la última fecha de fabricación del producto, el comercializador deberá poder garantizar que el fabricante mantendrá el expediente técnico a disposición de las autoridades nacionales que lo requieran por causa justificada.

3.3 Procedimientos de Evaluación de la Conformidad

3.3.1 Procedimiento 1: Control interno de la fabricación

Es el procedimiento por el cual el fabricante garantiza y declara que los productos en cuestión cumplen los requisitos que le son aplicables. El fabricante extenderá por escrito una declaración de conformidad.

El fabricante elaborará un expediente técnico que permita la evaluación de la conformidad del producto cubriendo su diseño, fabricación y funcionamiento, e incluyendo:

- a) Una descripción general de producto.
- b) Planos de diseño y de fabricación.
- c) Las descripciones y explicaciones necesarias para la comprensión de dichos planos y esquemas y del funcionamiento.
- d) Una lista de las normas que hayan sido aplicadas, total o parcialmente.
- e) Los resultados de los cálculos de diseño realizados y de los controles efectuados.
- f) Los informes de las pruebas.

El fabricante adoptará todas las medidas necesarias para que el proceso de fabricación garantice la conformidad de los productos fabricados con la documentación técnica mencionada.

3.3.2 Procedimiento 2: Examen de tipos o unidades

Es el procedimiento por el cual un Laboratorio Oficial Autorizado examina el diseño y se realizan las pruebas necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos que son de aplicación a un producto particular. Según la naturaleza de los requisitos aplicables, como resultado del examen se emitirá uno de los siguientes documentos:

- a) Un certificado de control, en el que se acredita el cumplimiento de los requisitos de seguridad que se establecen en especificaciones técnicas, en criterios técnicos o en instrucciones técnicas.
- b) Un Certificado de Conformidad, en el que se acredita el cumplimiento de los requisitos de una norma o de un proyecto de norma.

Para la solicitud de examen, el fabricante, o su representante legal (mandatario) en España, dirigirá su solicitud a un Laboratorio Oficial Autorizado para la certificación. Acompañará la solicitud de:

- a) Muestra, unidad, tipo o prototipo de producto a certificar.
- b) Memoria descriptiva que defina completamente el producto, justificando las medidas de seguridad implantadas, y que incluirá los planos y esquemas para poner en servicio, conservar, inspeccionar, comprobar el buen funcionamiento, y si fuera necesario, reparar el producto.
- c) Manual de instalación, utilización y mantenimiento en idioma español.

3.3.3 Procedimiento 3: Control de la fabricación de los productos

Es el procedimiento por el cual se examina, mediante auditorías e inspecciones, el control de la fabricación de los productos al objeto de verificar su conformidad con los prototipos aprobados. Las auditorías e inspecciones serán realizadas por un Laboratorio Oficial Autorizado.

El fabricante deberá aplicar un sistema aprobado de calidad de la producción o del producto, así como realizar una inspección y ensayos de los productos acabados según lo especificado en el punto 3.3.3.1. Además, estará sujeto a la vigilancia mencionada en el punto 3.3.3.2.

3.3.3.1 Sistema de calidad

El fabricante presentará, para los productos de que se trate, una solicitud de evaluación de su sistema de calidad ante un Laboratorio Oficial Autorizado. Esta solicitud incluirá:

- a) Toda la información pertinente según la categoría de productos de que se trate.
- b) La documentación relativa al sistema de calidad.
- c) La documentación técnica del tipo aprobado.

El sistema de calidad deberá garantizar la conformidad de los aparatos con el tipo descrito en el certificado de control y con los requisitos de las normas técnicas que les sean aplicables.

Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por el fabricante deberán figurar en una documentación llevada de manera sistemática y ordenada en forma de medidas, procedimientos e instrucciones escritas. Dicha documentación del sistema de calidad deberá permitir una interpretación uniforme de los programas, planos, manuales y expedientes de calidad.

En especial, incluirá una descripción adecuada de:

- a) Los objetivos de calidad, el organigrama y las responsabilidades del personal de gestión y sus poderes en lo que respecta a la calidad de los explosivos.
- b) Los procedimientos de fabricación, técnicas de control y de garantía de calidad, así como de las técnicas y acciones sistemáticas que se apliquen.
- c) Los controles y ensayos que se realicen antes de, durante o después de la fabricación, con indicación de la frecuencia con la que se realicen.
- d) Los expedientes de calidad, tales como los informes de inspección, los datos de los ensayos y de calibración, o los informes sobre la calificación del personal de que se trate, etcétera.
- e) Los medios de vigilancia que permitan controlar la obtención de la calidad necesaria de los productos y el funcionamiento eficaz del sistema de calidad.

El Laboratorio Oficial Autorizado evaluará el sistema de calidad para determinar si cumple las exigencias especificadas anteriormente, y dará por supuesto el cumplimiento de dichas exigencias cuando se trate de sistemas de calidad que apliquen la correspondiente norma armonizada. El equipo

de auditores contará, por lo menos, con un miembro que posea experiencia en la evaluación de la tecnología del producto de que se trate. El procedimiento de evaluación incluirá una visita de inspección a las instalaciones del fabricante.

El fabricante se comprometerá a cumplir las obligaciones que se deriven del sistema de calidad tal como esté aprobado y a mantenerlo de forma que siga resultando adecuado y eficaz.

El fabricante o su mandatario informarán al Laboratorio Oficial Autorizado que haya aprobado el sistema de calidad, de todo proyecto de adaptación al mismo, que deberá evaluar las modificaciones propuestas y decidir si el sistema de calidad modificado responde aún a los requisitos o si es necesaria una nueva evaluación.

El Laboratorio Oficial Autorizado comunicará al fabricante mediante informes de auditoría y/o informes de inspección el resultado de sus evaluaciones. La aprobación del sistema de calidad se notificará al fabricante mediante una Acreditación de fabricante.

3.3.3.2. Vigilancia del sistema de fabricación

El objetivo de la vigilancia consiste en comprobar que el fabricante cumple debidamente las obligaciones que le impone el sistema de calidad aprobado.

El fabricante permitirá la entrada del Laboratorio Oficial Autorizado en las fábricas, almacenes e instalaciones de inspección y ensayos, a efectos de inspección, y le proporcionará toda la información necesaria, en especial:

- a) La documentación sobre el sistema de calidad.
- b) Los expedientes de calidad, como, por ejemplo, los informes de inspección, los datos sobre ensayos y calibración, o los informes sobre la calificación del personal de que se trate.

El Laboratorio Oficial Autorizado efectuará periódicamente auditorías a fin de asegurarse de que el fabricante mantiene y aplica el sistema de calidad y facilitará un informe de la auditoría al fabricante.

El Laboratorio Oficial Autorizado podrá efectuar visitas de inspección no anunciadas al fabricante. En el transcurso de dichas visitas, podrá efectuar o hacer efectuar ensayos con objeto de comprobar, si se considera necesario, el buen funcionamiento del sistema de calidad. Posteriormente presentará al fabricante un informe de la inspección y, si se hubiese realizado algún ensayo, un informe de los mismos.

3.4 Control de productos en el mercado

La Dirección General de Política Energética y Minas tomará las medidas necesarias para garantizar que los productos afectados por esta ITC sólo puedan ponerse en el mercado nacional cuando cumplan todos los requisitos que le sean de aplicación, y hayan sido sometidos a una evaluación de su conformidad según los requisitos y procedimientos detallados en el apartado 3.3 o en las correspondientes disposiciones del Derecho comunitario europeo que sean aplicables.

4. CAMBIO DE TITULARIDAD DE CERTIFICADOS Y HOMOLOGACIONES

4.1 Productos sujetos a disposiciones del Derecho comunitario europeo

Se entiende por cambio de titularidad los cambios que afectan al fabricante, mandatario, o representante en la Unión Europea.

El cambio de titularidad de un fabricante o representante en la Unión Europea de un producto con un marcado CE, se regulará según tenga establecido la normativa comunitaria que le sea de aplicación.

4.2 Productos no sujetos a disposiciones del Derecho comunitario europeo

El cambio de titularidad de un certificado de conformidad a una norma nacional de un producto no sujeto a disposiciones de Derecho comunitario europeo, se comunicará al Laboratorio Oficial Autorizado que haya emitido la certificación, con objeto de proceder a tramitar una nueva certificación del producto.

El cambio de titularidad de una homologación se comunicará a la Dirección General de Política Energética y Minas.

Se reflejará el cambio de titularidad (nombre y dirección social), tanto en la documentación que forma parte del expediente del Laboratorio Oficial Autorizado como en el marcado del producto de nueva comercialización, que sea objeto del cambio de titularidad.

5. OBLIGACIONES DEL RESPONSABLE DE LA COMERCIALIZACIÓN

5.1 Productos sujetos a disposiciones del Derecho comunitario europeo

El responsable de la comercialización o puesta en el mercado:

a) Deberá asegurarse y deberá poder garantizar que se ha realizado el procedimiento de evaluación de la conformidad del producto necesario, así como con los requisitos correspondientes a la legislación vigente que le sean de aplicación.

b) Deberá asegurarse y deberá poder garantizar que la documentación que forma parte del expediente técnico de construcción estará disponible, a los fines de un control eventual por un requerimiento de la Autoridad Competente, durante, al menos, diez años a partir de la última fecha de fabricación del producto, del último ejemplar fabricado si se trata de una fabricación en serie, o de la última puesta en el mercado español.

El suministro del equipo deberá ir acompañado de la documentación técnica que permita evaluar si el producto es adecuado para el uso previsto, que permita una correcta y segura instalación, utilización y mantenimiento. Como mínimo constará de:

- a) La declaración de conformidad y su versión original, si procede, y
- b) del manual de instrucciones y mantenimiento.

5.2 Productos no sujetos a disposiciones del Derecho comunitario europeo

Por el hecho de su puesta en el mercado, el fabricante se hace responsable de que el producto fabricado es conforme a los requisitos reglamentarios y ha pasado satisfactoriamente las verificaciones y ensayos individuales que le sean requeridos, o los controles de fabricación que se prescriban en cada caso, siendo obligatorio por su parte:

- a) garantizar el cumplimiento de todas las condiciones de fabricación fijadas en los documentos descriptivos suministrados, así como de las señaladas en los certificados de conformidad o control emitidos por el Laboratorio Oficial Autorizado, mediante una declaración de conformidad, e
- b) informar a la Dirección General de Política Energética y Minas, de cualquier accidente o incidente susceptible de comprometer la seguridad de las personas, de los bienes, de los animales domésticos o del medioambiente del que haya tenido conocimiento y que sea imputable al producto.

El suministro del equipo deberá ir acompañado de la documentación técnica que permita evaluar si el producto es adecuado para el uso previsto, que permita una correcta y segura instalación, utilización y mantenimiento. Como mínimo constará de:

- a) La declaración de conformidad y su versión original, si procede, y
- b) del manual de instrucciones y mantenimiento.

6. COMPROBACIONES, CONTROLES, CALIBRACIONES Y CONTRASTACIONES PERIÓDICAS

Para la instalación de equipos de detección y medida de cuyo buen funcionamiento dependa la seguridad de los trabajadores, se adoptarán las medidas necesarias para realizar una comprobación inicial y de la puesta en marcha por primera vez. Después de cada montaje en nuevo lugar o emplazamiento se realizará una nueva comprobación con objeto de asegurar su correcta instalación y su buen funcionamiento.

Aquellos equipos de detección y medida sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estarán sometidos a comprobaciones o, en su caso, a pruebas o controles periódicos, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y de salud y de solucionar a tiempo dichos deterioros. Las comprobaciones se realizarán por personal competente y especializado, y los resultados de las comprobaciones y controles periódicos deberán documentarse y estar a disposición de la Autoridad Minera, y se conservarán durante toda la vida útil de los productos.

Los requisitos y condiciones de las comprobaciones o controles periódicos de los productos se ajustarán a lo dispuesto en la normativa específica que les sea de aplicación.

Deberán calibrarse periódicamente según las condiciones de certificación y las instrucciones del fabricante, todos aquellos equipos de detección y medida de cuya precisión depende la seguridad de los trabajadores, por ejemplo:

- a) anemómetros,
- b) detectores de gases,
- c) telurómetros,
- d) detectores de vibraciones y
- e) sonómetros.

7. ACTUACIONES EN SITUACIONES EXCEPCIONALES

7.1 Autorización previa

Cuando se produzcan situaciones excepcionales que requieran el uso de equipos cuya certificación o marcado CE presente dificultades singulares, apreciadas como tales por la Autoridad Minera, ésta podrá expedir autorizaciones a título de ensayo para utilizar tales equipos e informará a la Comisión de Seguridad Minera. El solicitante incluirá en la solicitud un proyecto detallado.

La Autoridad Minera podrá requerir un informe de inspección de un Organismo de Control de la Minería y resolverá incorporando las prescripciones que estime necesarias.

7.2 Realización de las actuaciones

La entidad que realice las actuaciones adiestrará al personal sobre las instrucciones anteriores.

En el transcurso de las actuaciones se llevará a cabo un control continuo de las medidas de seguridad complementarias, interrumpiendo las mismas cuando se incumplan estas condiciones.

8. LABORATORIO OFICIAL AUTORIZADO POR LA ADMINISTRACIÓN

Las verificaciones establecidas en el capítulo 3 de esta ITC las realizará un Laboratorio Oficial Autorizado, entendiéndose por tal un organismo autorizado por la Dirección General de Política Energética y Minas para verificar el cumplimiento de carácter obligatorio de las condiciones de seguridad de productos puestos en el mercado. Para la autorización se seguirán los criterios que se definen en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, para los organismos de control. En aplicación del principio de proporcionalidad y necesidad y de manera excepcional, la autorización de la Dirección General de Política Energética y Minas podrá prever un procedimiento de exclusión de tales criterios sobre productos determinados en atención a la singularidad del uso de los mismos en la industria extractiva.

En base al reconocimiento mutuo, el Laboratorio Oficial Autorizado podrá aceptar certificados e informes de ensayo realizados por un organismo notificado en un Estado miembro de la Unión Europea o del Espacio Económico Europeo, de conformidad con la normativa correspondiente referenciada en la ET 12.1, u otra norma de reconocido prestigio que asegure una seguridad equivalente. En cualquier caso, siempre será necesario disponer del certificado emitido por el Laboratorio Oficial Autorizado.

El Laboratorio Oficial Autorizado remitirá de manera periódica un registro de todos los productos que haya certificado y/o evaluado, incluyendo la información relevante asociada a cada uno de ellos, para su publicación en el sitio web del Ministerio competente en materia de minas.

ITC SM-COM-05 RELACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto recoger el listado de equipos y productos utilizados en minería que requieren evaluación de la conformidad nacional, así como los procedimientos correspondientes aplicables descritos en el apartado 3 de la ITC-SM-COM-4, junto con su normativa de aplicación.

Igualmente, se recoge el listado de normas y especificaciones técnicas, identificados por sus títulos y numeración.

2. PRODUCTOS QUE REQUIEREN EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD Y CERTIFICACIÓN

En la siguiente tabla se incluyen los productos que requieren evaluación de la conformidad, y en su caso certificación por parte de un Laboratorio Oficial Autorizado, previa a su utilización en la minería española, según lo establecido en el apartado 3.3 de la ITC-SM-COM-4.

Producto	Procedimiento de evaluación de la conformidad		
	1	2	3
Cables eléctricos para minas a cielo abierto	UNE 22585-2		
	UNE 22586		
	UNE 22587		
Tacos de plástico para cierre de barrenos en labores con grisú	EN 1127-2		
Tubos omega en labores con grisú	EN 1127-2		
Conductos de ventilación no metálicos para interior	UNE 22315		
Mangueras de aire comprimido para interior	UNE 22070		
Cables flexibles para bombas sumergidas	UNE 21166		
Transformadores	UNE-EN IEC 60076-11		
Interruptores de parada de emergencia	UNE-EN 60947		
Luminarias de frentes de avance y tajos de arranque	UNE 22531		
Luminarias para galerías	UNE 22532		
Lámparas de caso		ET 05.08	
Accesorios de cables eléctricos (empalmes, cajas de prolongación, etc.)	UNE-EN 50393		
	UNE-HD 629.1 S3		
Equipos lectores de códigos de trazabilidad de explosivos	ET 05.13		
Sistemas de localización por radiofrecuencia en emplazamientos subterráneos	ET 05.13		
Bulones de anclaje		UNE 22781	
		UNE 22782	
		ET 05.15	
Cuadros metálicos deslizantes de acero para sostenimiento		UNE 22725	ET 05.06
Estemples de fricción		UNE 22700	
Estemples hidráulicos de bomba manual		UNE 22710	

Producto	Procedimiento de evaluación de la conformidad		
	1	2	3
		UNE 22711	
		UNE 22713	
Bastidores		UNE 22740	
Colchones neumáticos		UNE 22730	
Conductos de ventilación no metálicos para minas de carbón		UNE 22315	ET 05.06
Mangueras de aire comprimido para minas de carbón		UNE 22070	ET 05.06
Medidores y captadores de polvo		UNE EN ISO 13137	ET 05.06
		ET 05.14	ET 05.06
Aparatos de detección y medida de gases		UNE EN 60079-29-1	
Cables mecánicos para transporte de personal		UNE-EN 12385	ET 05.06
		UNE 36741	
		UNE 22002	
		ET 5.01	
		ET 5.09	
Cadenas de alta resistencia para interior		UNE 22260	ET 05.06
Amarres y suspensiones para transporte de personal		UNE 22006-1	
		ET 05.10	
Cabrestantes y máquinas de extracción para transporte de personal		UNE 22010	
Cadenas de alta resistencia		UNE 22260	
Resinas y productos de carácter orgánico		ET 05.04	
Fluidos hidráulicos para interior		UNE 22910	ET 05.06
Bandas para cintas transportadoras		UNE EN 14973	ET 05.06
Cables eléctricos de interior		UNE 20431	ET 05.06
		UNE 22510	ET 05.06
		UNE 22511	ET 05.06
		UNE 22512	ET 05.06
		UNE 22513	ET 05.06
		UNE 22560	ET 05.06
		UNE 22561	ET 05.06
		ET 05.02	ET 05.06
		ET 05.03	ET 05.06
		ET 05.11	ET 05.06
Cofres de tajo		ET 05.14	ET 05.06
		UNE 22520	
		UNE 22522	
		UNE 22527	
		ET 05.07	
Circuitos de mando asociados a cofres de tajo		UNE 22522	
Protecciones contra contactos indirectos (aparatos de control de aislamiento, diferenciales, y otros sistemas que cumplan esta función)		UNE EN 61557-8	
		ET 05.05	

Producto	Procedimiento de evaluación de la conformidad		
	1	2	3
Protecciones específicas para cables flexibles		UNE 22521	
Máquinas móviles alimentadas por una red eléctrica		UNE 22548	

3. PRODUCTOS QUE REQUIEREN CERTIFICACIÓN Y HOMOLOGACIÓN

En la siguiente tabla se incluyen los productos que además de requerir la intervención y certificación de un Laboratorio Oficial Autorizado, requieren obtener la homologación por parte de la Dirección General de Política Energética y Minas, según lo establecido en el apartado 3.1.4 de la ITC-SM-COM-4.

Producto	Procedimiento de evaluación de la conformidad	
	2	3
Explosivos de seguridad	UNE 31310	ET 05.06
Detonadores eléctricos de seguridad	UNE 31361	ET 05.06
Cordones detonantes de seguridad	UNE 31315	ET 05.06
Explosores para detonadores eléctricos y no eléctricos	UNE-EN 13763-26	
Explosores para detonadores electrónicos	UNE-CEN/TS 13763-27	
Óhmetros y comprobadores de línea para explosivos	UNE-EN 13763-26	
Mangueras para carga de explosivos	UNE 22071	
Cables y accesorios para línea de pega	UNE-EN 13763-26	
Iniciadores eléctricos para pegas no eléctricas	UNE-EN 13763-26	
Cargadoras de explosivos	UNE 22351	
	ET 05.12	
Unidades Móviles para la fabricación de Explosivos (MEMUS)	ET 05.12	
Equipos de bombeo de emulsiones, suspensiones o geles, a granel de interior, con la posibilidad de sensibilización del explosivo	ET 05.12	

4. RELACIÓN DE NORMAS

Número	Denominación
UNE 20431	Características de los cables eléctricos resistentes al fuego.
UNE 21166	Cables para alimentación de bombas sumergidas.
UNE 22002	Cables para instalaciones de extracción en minas. Compuestos de impregnación y lubricantes empleados en el proceso de fabricación y en el servicio de cables. Características y ensayos.
UNE 22006-1	Amarres y suspensiones de cables para instalaciones de extracción en pozos verticales de minas. Parte I. Reglas de construcción y ensayos.
UNE 22010	Cabrestantes de hasta 60 kN de fuerza.
UNE 22070	Mangueras de aire comprimido. Medida de la resistencia eléctrica. Método de ensayo y especificaciones.
UNE 22071	Mangueras para carga neumática de explosivos. Medida de la resistencia eléctrica. Método de ensayo y especificaciones.
UNE 22260	Cadenas de acero de alta resistencia a la tracción (de eslabones redondos) para transportadores de cadena y cepillos para carbón.
UNE 22315	Conductos y canalizaciones de ventilación. Conductividad eléctrica. Método de ensayo. Especificaciones.
UNE 22351	Cargadoras de explosivos granulares mediante recipientes a presión. Reglas de seguridad.
UNE 22510	Cables eléctricos para interior de minas. Prescripciones generales.
UNE 22511	Cables eléctricos para interior de minas. Cables rígidos armados con aislamiento y cubierta de PVC, tensión nominal 0,6/1 kV a 3,6/6 kV.

Número	Denominación
UNE 22512	Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles armados aislados con EPR. Tensión nominal 0,6/1 kV a 3,6/6 kV. Tipo 2M2N.
UNE 22513-1	Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles armados aislados con EPR. Tensión nominal 0,6/1 kV, 1,8/3 kV y 3,6/6 kV. Parte 1 (simétrico).
UNE 22513-2	Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles armados aislados con EPR. Tensión nominal 0,6/1 kV, 1,8/3 kV y 3,6/6 kV. Parte 2. Tipo DN/3E.
UNE 22513-3	Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles armados aislados con EPR. Tensión nominal 0,6/1 kV, 1,8/3 kV y 3,6/6 kV. Parte 3. Tipo DSIN (asimétrico).
UNE 22520	Material eléctrico para minas. Cofre de tajo.
UNE 22522	Material eléctrico para interior de minas. Cofres de tajo. Circuitos de mando.
UNE 22527	Material eléctrico para minas. Cofres de tajo. Prescripciones para los cofres utilizados en la alimentación de ventiladores secundarios.
UNE 22521	Material eléctrico para minas. Cofres de tajo. Protección de cables flexibles.
UNE 22531	Material eléctrico para minas. Luminarias de tajo.
UNE 22532	Material eléctrico para minas. Luminarias para galerías
UNE-EN IEC 60076-11	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
UNE-EN 50393	Métodos y requisitos de ensayo para accesorios de cables de distribución de tensión asignada 0,6/1,0 (1,2) kV.
UNE-HD 629.1 S3	Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Accesorios para cables con aislamiento extruido.
UNE EN 61557-8	Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1 000 V en c.a. y 1 500 V en c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 8: Dispositivos de detección del aislamiento para esquemas IT.
UNE 22548	Máquinas móviles para minas de interior. Reglas de seguridad para máquinas móviles alimentadas por una red eléctrica trifásica.
UNE 22560	Cables eléctricos para interior de minas. Cables para telecomunicación.
UNE 22561	Cables eléctricos para interior de minas. Cables de señalización y de mando 300/500 V.
UNE 22585-2	Cables eléctricos para minas a cielo abierto. Cables flexibles aislados con EPR. Parte 2. Cables de tensión nominal 1,8/3 kV hasta 18/30 kV.
UNE 22586	Cables eléctricos para minas a cielo abierto. Cables armados aislados con EPR para servicios semimóviles y semifijos de tensión nominal 6/10 kV hasta 18/30 kV.
UNE 22587	Cables eléctricos para minas a cielo abierto. Cables de tipo ligero para arrastre en servicios móviles. Tensión nominal 1,8/3 kV y 3,6/6 kV.
UNE 22700	Estamples de fricción. Especificaciones y ensayos.
UNE 22710	Estamples hidráulicos. Especificaciones y ensayos.
UNE 22711	Estamples hidráulicos. Cálculos.
UNE 22713	Estamples hidráulicos. Características y ensayos de las válvulas de seguridad limitadoras de presión.
UNE 22725	Cuadros metálicos deslizantes de acero para sostenimiento.
UNE 22730	Colchones neumáticos de sostenimiento.
UNE 22740	Bastidores. Ensayos.
UNE 22781	Bulonado. Bulones de anclaje puntual.
UNE 22782	Bulones de anclaje repartido de uso en minería.
UNE 22910	Fluidos difícilmente inflamables para circuitos hidráulicos. Ensayos de inflamabilidad y de propagación de llama.
UNE 31310	Explosivos de seguridad. Métodos y criterios de ensayo.
UNE 31315	Cordones detonantes de seguridad. Métodos y criterios de ensayo. Aplicaciones.
UNE 31361	Detonadores eléctricos de seguridad. Métodos y criterios de ensayo.
UNE 36741	Cables de Acero. Almas textiles. Especificaciones.
UNE EN ISO 13137	Atmósferas en el lugar de trabajo. Bombas para muestreo personal de los agentes químicos y biológicos. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE EN 60079-29-1	Atmósferas explosivas. Parte 29-1: Detectores de gas. Requisitos de funcionamiento para los detectores de gases inflamables.
UNE-EN 12385-1	Cables de acero. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 12385-2	Cables de acero. Seguridad. Parte 2: Definiciones, designación y clasificación.
UNE-EN 12385-4	Cables de acero. Seguridad. Parte 4: Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación.
UNE-EN 12385-6	Cables de acero. Seguridad. Parte 6: Cables de cordones para pozos de mina.

Número	Denominación
UNE-EN 12385-7	Cables de acero. Seguridad. Parte 7: Cables cerrados de extracción para pozos mineros.
UNE-EN 13763-26	Explosivos para usos civiles. Detonadores y relés. Parte 26: definiciones, métodos y requisitos para aparatos y accesorios para el funcionamiento fiable y seguro de detonadores y relés.
UNE-CEN/TS 13763-27	Explosivos para uso civil. Detonadores y relés. Parte 27: Definiciones, métodos y requisitos de los sistemas de iniciación electrónicos.
UNE-EN 1127-2	Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 2: Conceptos básicos y metodología para minería.
UNE-EN 60947	Aparamenta de baja tensión.
UNE-EN 14973	Cintas transportadoras para utilización en instalaciones subterráneas. Requisitos de seguridad eléctrica y protección contra la inflamabilidad.

5. RELACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Número	Denominación
ET 05.01	Cables planos para instalaciones de extracción en minería.
ET 05.02	Cable rígido armado unipolar.
ET 05.03	Cables con cubierta de poliuretano.
ET 05.04	Resinas y productos de carácter orgánico utilizados para la consolidación y el sellado.
ET 05.05	Control de aislamiento para redes en tensión con neutro aislado.
ET 05.06	Aplicación de las normas europeas para la gestión y aseguramiento de la calidad.
ET 05.07	Cofres de tajo.
ET 05.08	Lámparas de casco.
ET 05.09	Amarres y suspensiones.
ET 05.19	Diseño de cables flexibles asimétricos.
ET 05.11	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de seguridad.
ET 05.12	Radiofrecuencia en presencia de explosivos.
ET 05.13	Cables eléctricos tipo DM2N.
ET 05.14	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables.
ET 05.15	Bulones de anclaje repartido de uso en minería. Bulones de anclaje con resina.

ET 05.01 CABLES PLANOS PARA INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN DE MINERÍA

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto especificar las características de los cables planos empleados en las instalaciones de extracción de minas, así como establecer las condiciones técnicas de suministro e inspección.

Es de aplicación a los cables planos de extracción y de equilibrio.

2. NORMAS DE CONSULTA

- UNE 7468. Materiales metálicos. Alambres. Ensayo de torsión simple.
- UNE 7469. Materiales metálicos. Alambres. Ensayo de plegado alternativo.
- UNE 22002. Cables para instalaciones de extracción en minas. Compuestos de impregnación y lubricantes empleados en el proceso de fabricación y en el servicio de cables. Características y métodos de ensayo.
- UNE 36741. Cables de acero. Almas textiles. Especificaciones.
- UNE EN ISO 7.500-1. Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza.
- UNE-EN 10021. Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero.
- UNE-EN ISO 6892-1. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente.
- UNE 7326. Ensayo de tracción de cables y cordones de acero.
- UNE-EN 12385-2. Cables de acero. Seguridad. Parte 2: Definiciones, designación y clasificación.
- UNE-EN 12385-6. Cables de acero. Seguridad. Parte 6: Cables de cordones para pozos de mina.
- ISO 3154. Cables trenzados para instalaciones de extracción en minas. Requisitos técnicos de suministro.
- UNE-EN 10257-1. Alambres de acero no aleado recubiertos de cinc o aleaciones de cinc para armado de cables para el transporte de energía o cables para telecomunicaciones. Parte 1: Cables terrestres.

3. MATERIALES

3.1 Alambres

Los alambres utilizados deberán cumplir lo especificado en la norma ISO 3154.

3.2 Componentes textiles y lubricantes

Las almas textiles de los cables de acero cumplirán los requisitos establecidos UNE 36741. Los lubricantes cumplirán las condiciones prescritas en la norma UNE 22002.

3.3 Construcción del cable

Los cordones y cables se construirán de acuerdo con las prescripciones de la norma UNE-EN 12385-6.

3.3.1 Costura de los cables

La costura debe hacerse de forma que todos los alambres que la componen sean paralelos entre sí y estén situados en un mismo plano. No deben emplearse alambres reunidos en un cordón, ni una única trama gruesa.

3.4 Composiciones normalizadas

3.4.1 Cables de extracción

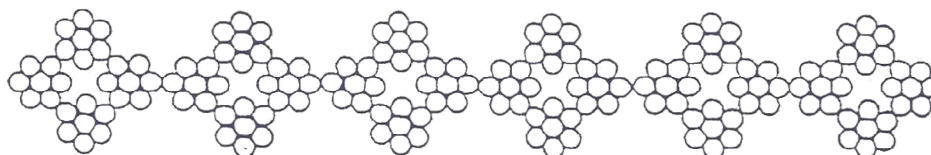


Figura 1: Cable plano 6 (6 x 7 + 1)

TABLA 1: Cable plano 6 (4 x 7 + 1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ancho x espesor (a x e) a ± 5% e ± 10%	Masa Aprox.	Diámetro alambre	Sección metálica	Carga de rotura mínima. Clase de resistencia			Carga de rotura total nominal. Clase de resistencia		
				(*) A 1570*	(*) A 1770*	A 1960	(*) A 1570*	(*) A 1170*	A 1960
a x e mm	m ± 5% kg/m	d mm	s mm	F _o kN			F _b kN		
56 x 11	2,2	1,30	223	315	355	393	350	394	437
60 x 12	2,6	1,40	259	366	413	457	407	459	508
65 x 14	3,0	1,50	297	420	4473	524	467	526	582
70 x 15	3,4	1,60	338	478	538	596	531	598	662
78 x 17	4,3	1,80	427	603	680	753	670	756	837
87 x 19	5,3	2,00	528	746	841	931	829	934	1.035
95 x 21	6,4	2,20	638	901	1.016	1.025	1.001	1.129	1.250

* Estas clases de resistencia se consideran preferentes

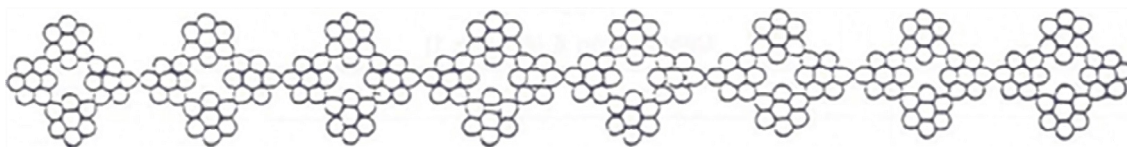


Figura 2: Cable plano 8 (4 x 7 + 1)

TABLA 2: Cable plano 8 (4 x 7 + 1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ancho x espesor (a x e) a ± 5% e ± 10%	Masa Aprox.	Diámetro alambre	Sección metálica	Carga de rotura mínima. Clase de resistencia			Carga de rotura total nominal. Clase de resistencia		
				(*) A 1570*	(*) A 1770*	A 1960	(*) A 1570*	(*) A 1170*	A 1960
a x e mm	m ± 5% kg/m	d mm	s mm	F _o kN			F _b kN		
70 x 10	2,5	1,20	253	357	403	446	397	448	496
75 x 11	3,0	1,30	298	421	475	526	468	527	584
80 x 12	3,5	1,40	345	487	550	609	542	611	676
86 x 14	4,0	1,50	396	560	631	699	622	701	776
92 x 15	4,5	1,60	450	636	717	794	707	796	882
104 x 17	5,7	1,80	569	804	906	1.004	893	1.007	1.115
116 x 19	7,0	2,00	703	993	1.120	1.240	1.103	1.244	1.378
128 x 21	8,5	2,20	851	1.202	1.356	1.501	1.336	1.506	1.668

3.4.2. Cables de equilibrio



Figura 3: Cable plano 6 (4 x 7 + 1)

TABLA 3: Cable plano 6 (4 x 7 +1)

1	2	3	4	5	6	7	8
Ancho x espesor (a x e)		Masa aproximada		Diámetro alambre	Sección metálica I	Carga de rotura	Carga de rotura nominal
a ± 5% Costura simple	e ± 10% Costura simple	Costura simple	Costura doble			Clase de resistencia A 1570 N/mm ²	Clase de resistencia A 1570 N/mm ²
(a x e)		m ± 5%		d	S ₀	F ₀	F ₁
mm		kg/m		mm	mm ²	kN	kN
70 x 15	70 x 17	3,4	3,5	1,60	338	480	530
74 x 16	74 x 18	3,8	4,0	1,70	381	540	600
78 x 17	78 x 19	4,3	4,5	1,80	427	600	670
82 x 18	82 x 20	4,8	5,0	1,90	476	675	750
87 x 19	87 x 21	5,3	5,5	2,00	529	750	830
87 x 20	91 x 22	5,8	6,1	2,10	582	822	915
95 x 21	95 x 23	6,4	6,7	2,20	638	900	1.000

**Figura 4: Cable plano 8 (4 x 7 +1)****TABLA 4: Cable plano 8 (4 x 7 +1)**

1	2	3	4	5	6	7	8
Ancho x espesor (a x e)		Masa aproximada		Diámetro alambre	Sección metálica I	Carga de rotura	Carga de rotura nominal
a ± 5% Costura simple	e ± 10% Costura simple	Costura simple	Costura doble			Clase de resistencia A 1570 N/mm ²	Clase de resistencia A 1570 N/mm ²
(a x e)		m ± 5%		d	S ₀	F ₀	F ₁
mm		kg/m		mm	mm ²	kN	kN

110 x 18	110 x 20	6,4	6,7	1,90	635	900	1.000
116 x 19	116 x 21	7,0	7,4	2,00	704	995	1.105
122 x 20	122 x 22	7,8	8,1	2,10	776	1.100	1.220
128 x 21	128 x 23	8,5	9,9	2,20	851	1.200	1.340

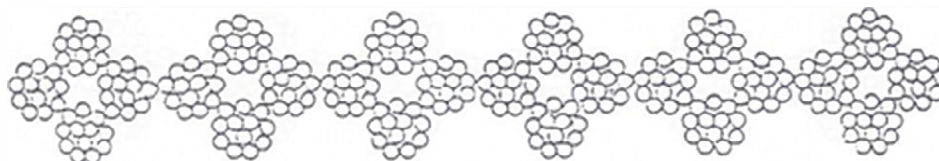


Figura 5: Cable plano 6 (4 x 12 -1)

TABLA 5: Cable plano 6 (4 x 12 +1)

1	2	3	4	5	6	7	8
Ancho x espesor (a x e)		Masa aproximada		Diámetro alambre	Sección metálica	Carga de rotura	Carga de rotura nominal
a ± 5% Costura simple	e ± 10% Costura simple	Costura simple	Costura doble			Clase de resistencia A 1570 N/mm ²	Clase de resistencia A 1570 N/mm ²
(a x e)		m ± 5%		d	S ₀	F ₀	F ₁
mm		kg/m		mm	mm ²	kN	kN
112 x 23	112 x 26	8,2	8,6	1,90	816	1.155	1.280
118 x 24	118 x 27	9,0	9,5	2,00	905	1.280	1.420
124 x 25	124 x 28	10,0	10,5	2,10	997	1.410	1.565
130 x 26	130 x 29	10,9	11,5	2,20	1.095	1.550	1.720

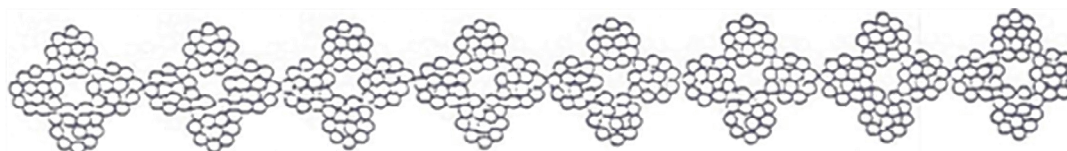


Figura 6: Cable plano 8 (4 x 12 +1)

TABLA 6: Cable plano 8 (4 x 12 +1)

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Ancho x espesor (a x e)		Masa aproximada		Diámetro alambre	Sección metálica	Carga de rotura	Carga de rotura nominal
a ± 5% Costura simple	e ± 10% Costura simple	Costura simple	Costura doble			Clase de resistencia A 1570 N/mm ²	Clase de resistencia A 1570 N/mm ²
(a x e)		m ± 5%		d	S ₀	F ₀	F ₁
mm		kg/m		mm	mm ²	kN	kN
146 x 23	146 x 26	10,9	11,5	1,90	1.089	1.540	1.710
154 x 24	154 x 27	12,1	12,7	2,00	1.206	1.705	1.895
160 x 25	160 x 28	13,3	14,0	2,10	1.330	1.880	2.100
168 x 26	168 x 29	14,6	15,3	2,20	1.460	2.065	2.295

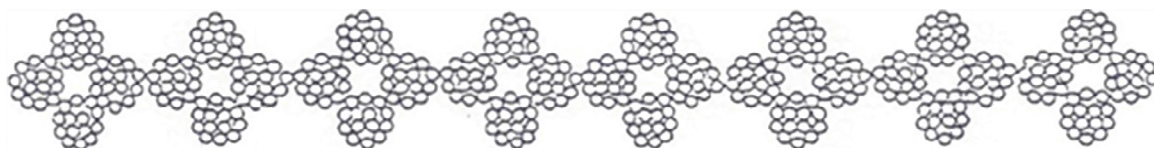


Figura 7: Cable plano 8 (4 x 14 + 1)

TABLA 7: Cable plano 8 (4 x 14 +1)

1	2	3	4	5	6	7	8
Ancho x espesor (a x e)		Masa aproximada		Diámetro alambre	Sección metálica	Carga de rotura	Carga de rotura nominal
a ± 5% Costura simple	e ± 10% Costura simple	Costura simple	Costura doble			Clase de resistencia A 1570 N/mm ²	Clase de resistencia A 1570 N/mm ²
(a x e)		m ± 5%		d	S ₀	F ₀	F ₁
mm		kg/m		mm	mm ²	kN	kN
172 x 26	172 x 29	14,8	15,5	2,05	1.478	2.090	2.320
180 x 27	180 x 30	16,3	17,1	2,15	1.626	2.300	2.555

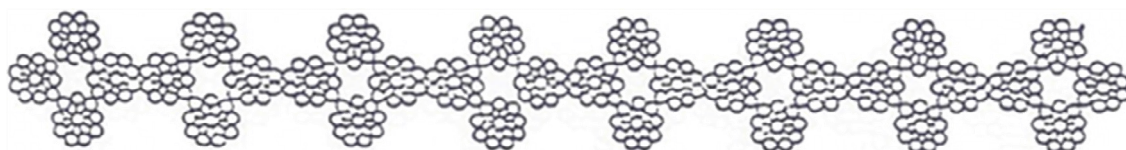


Figura 8: Cable plano 8 (4 x 19 + 1)

TABLA 8: Cable plano 8 (4 x 19 +1)

1	2	3	4	5	6	7	8
Ancho x espesor (a x e)		Masa aproximada		Diámetro alambre	Sección metálica	Carga de rotura	Carga de rotura nominal
a ± 5% Costura simple	e ± 10% Costura simple	Costura simple	Costura doble			Clase de resistencia A 1570 N/mm ²	Clase de resistencia A 1570 N/mm ²
(a x e)		m ± 5%		d	S ₀	F ₀	F ₁
mm		kg/m		mm	mm ²	kN	kN
186 x 28	186 x 31	17,3	18,1	1,09	1.724	2.435	2.710
190 x 29	190 x 32	18,2	19,1	1,95	1.815	2.565	2.850
194 x 30	194 x 33	19,1	20,1	2,00	1.910	2.700	3.000

La relación entre la sección de la costura y la del conjunto de alambres exteriores de un cordón estará comprendida entre 1,3 y 2,1. Si fuese necesaria una relación mayor se especificaría en el pedido.

4. INSPECCIÓN DEL CABLE

4.1 Generalidades

La inspección del cable comportará una inspección visual del mismo y la comprobación de las siguientes características del cable:

Dimensiones del cable (ancho x espesor).

Masa por metro de cable.

Calidad del recubrimiento (si los alambres son galvanizados).

Carga de rotura.

Diámetro de los alambres.

Resistencia de los alambres al doblado alternativo.

Resistencia de los alambres a la torsión simple.

4.2 Métodos de inspección

Se inspeccionará el cable según los métodos de la norma UNE 22013 "Procedimientos de inspección de cables de acero en servicio para instalaciones de extracción en minas"

5. MÉTODOS DE ENSAYO

5.1 Determinación de las dimensiones del cable (ancho x espesor)

La medición de las dimensiones del cable deberá realizarse sobre una parte recta y sin tensión, y en dos puntos situados a una distancia de 1 m como mínimo. Como dimensiones reales se tomarán la media aritmética de las dos medidas obtenidas.

Se empleará calibre pie de rey de patas lo bastante largas como para abarcar la anchura total del cable.

En caso de litigio o contrastación, el cable se medirá sometiéndolo a una tensión no superior al 5% de la carga de rotura mínima garantizada.

5.2 Determinación de la masa por metro

La masa se determinará pesando, con incertidumbre menor del 1%, una longitud mínima de m medida con incertidumbre menor del 1%.

La masa unitaria se determinará mediante la fórmula:

$$m = M/L$$

siendo:

m = Masa unitaria.

M = Masa de la probeta expresada en kilogramos

L = Longitud expresada en metros.

5.3 Recubrimiento

El control del recubrimiento se realizará determinando la masa real del mismo según lo indicado en la norma UNE-EN 10257-1.

5.4 Determinación del diámetro de los alambres

El diámetro de los alambres se determinará como media aritmética de dos medidas obtenidas sobre dos diámetros perpendiculares de una misma sección transversal.

5.5 Determinación de la carga de rotura

5.5.1. Método I. Carga de rotura total medida

La carga de rotura total medida es la suma de las cargas de rotura de todos los alambres, tomados de una muestra del cable y ensayados separadamente.

Si se ha convenido el método 1 de inspección, se aplicará la norma UNE-EN ISO 6892-1 para el ensayo de todos los alambres extraídos del cable.

Para la determinación de la resistencia a tracción se utilizará la sección nominal de cada alambre como divisor de la carga total.

5.5.2. Método II. Carga de rotura medida

La carga de rotura medida de un cable es el valor de la carga máxima necesaria para romper una muestra de cable.

Si se ha convenido el método II de inspección se aplicará el método descrito en la norma UNE 7326 con las siguientes precisiones:

Se utilizará una máquina de tracción al menos del tipo 1 (UNE EN ISO 7500-1). Dicha máquina deberá ser calibrada periódicamente por un Organismo de Control oficialmente reconocido.

La longitud útil de ensayo (distancia entre anclajes) será como mínimo de 8a (a = anchura del cable), siempre que no sea inferior a 700 mm.

5.5.3. Relación carga de rotura/carga de rotura total medida

Los valores de las características definidas en 6.5.1.1 y 6.5.2.2 se relacionan entre sí mediante la fórmula:

$$\text{Carga de rotura medida} = k \times \text{Carga de rotura total medida}$$

Siendo

k = Coeficiente de pérdidas por cableado.

El coeficiente de pérdidas por cableado toma el valor 0,9.

Determinación del alargamiento. Si se ha convenido la determinación del alargamiento, se medirá sobre una longitud de ensayo de 500 mm. Las determinaciones se llevarán a cabo a partir de una carga del 2% de la carga de rotura mínima F_0 , y para los valores $0,1 F_0$, $0,2 F_0$, $0,3 F_0$, $0,5 F_0$ y $0,6 F_0$. También puede determinarse mediante un registro continuo.

Cuando se realicen determinaciones discontinuas, el alargamiento remanente se medirá descargando la probeta hasta el 2% de la carga de rotura mínima con incertidumbre de 0,1 mm.

5.5.4. Resistencia al doblado alternativo

Se aplicará lo indicado en la norma UNE 7469.

5.5.5. Resistencia a la torsión simple

Se aplicará lo indicado en la norma UNE 7468, realizando el ensayo hasta la rotura.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Se siguen los mismos criterios que se especifican en la norma ISO 3154.

7. RECEPCIÓN

En relación con el lugar de recepción, presentación a recepción y derechos y deberes del agente receptor, es aplicable lo indicado en la norma UNE-EN 10021.

8. CERTIFICACIÓN

El usuario deberá indicar el tipo de documento, según uno de los modelos indicados en los anexos A y B que debe ser facilitado con cada suministro.

9. CONDICIONES DE SUMINISTRO

Las mismas que se especifican en la norma ISO 3154.

10. DATOS QUE DEBEN FIGURAR EN EL PEDIDO

El comprador al cursar su pedido (petición de oferta) al fabricante deberá hacer constar en el mismo, al menos, los siguientes datos:

- a) Tipo de cable:
 - Composición y forma.
- b) Medidas nominales del cable:
 - Ancho.
 - Espesor.

- Longitud.
- Masa por metro (si procede).
- c) Clase de resistencia de los alambres.
- d) Carga de rotura mínima.
- e) Naturaleza de la superficie (gris, o tipo de galvanizado).
- f) Método de inspección.
- g) Recepción (si ha lugar).
- h) Tipo de certificado.
- i) Tipo de presentación y embalaje.

ANEXO A

Modelo de testificación de conformidad para cables
(Testificación de conformidad)

Fabricante:
Comprador:
Número de pedido del comprador:
Fecha de entrega:
Ancho nominal:mm
Espesor nominal:mm
Longitud:m
Composición:
Clase de resistencia de los alambres:N/mm²
Naturaleza de la superficie de los alambres:
Carga de rotura total nominal, o carga de rotura mínima:
N Masa por metro lineal:kg/m
Masa total del cable:kg
Bobina/rollo n.º:
Observaciones:

Por el presente documento se certifica que el cable suministrado, cuyas características nominales se detallan, es conforme a la ET 05.01.

Fecha y lugar

Firma y sello

ANEXO B

Modelo de certificado de control para cables
(Certificado de control)

Fabricante:
Comprador:
Número de pedido del comprador:
Fecha de entrega:

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE:

Condiciones de suministro:
Ancho del cable:
Nominal:mmMedido:mm
Espesor del cable:
Nominal:mmMedido:mm
Longitud del cable:
Solicitada:mMedida:m
Masa total del cable:kg
Masa por metro lineal:
Nominal:kg/mMedida:kg/m
Composición:
Naturaleza de la superficie de los alambres:
Cable:
Preformado: SI NO Postformado: SI NO
Resistencia nominal a la tracción de los alambres:N/mm²
Carga de rotura mínima:N
Carga de rotura del cable:
Carga total medida: Carga de rotura medida:
Naturaleza del alma:
Tipo de lubricante de los cordones:
Tipo de compuesto de impregnación de las fibras intercaladas:

Porcentaje del compuesto de impregnación de las fibras intercaladas y de las almas, en relación con la masa de la fibra seca:

Número de la bobina o carrete:

Dimensiones de la bobina (diámetro x longitud):

Masa total del conjunto cable-soporte-embalaje:kg

Lugar y fecha

Sello y firma

ET 05.02 CABLE RÍGIDO ARMADO UNIPOLAR

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto regular un tipo constructivo de cable no contemplado actualmente en la normativa vigente, UNE 22511 “Cables eléctricos para interior de minas. Cables rígidos armados con aislamiento y cubierta de PVC. Tensión nominal 0,6/1 kV a 3,6/6 kV.”, que hace referencia únicamente a cables tripolares.

La necesidad de uso de estos cables, está justificada tecnológicamente por las elevadas secciones de los unipolares.

Es de aplicación al cable rígido armado unipolar aislado con policloruro de vinilo (PVC) para uso en minas de interior.

2. REQUISITOS

Se considerarán como susceptibles de certificación para uso en minas de interior todos aquellos cables unipolares que reúnan los siguientes requisitos.

Su sección es superior a la máxima establecida en la norma UNE 22511.

Salvo en la agrupación, el cable es conforme a todos los requisitos que establece UNE 22511; para aquellos aspectos que rebasen el alcance de esta norma y que sea necesario tener en cuenta, complementariamente se aplicarán los criterios de la norma UNE 21123-1 “Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo”, UNE 21123-2 “Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo” y UNE 211435-2 “Guía para la elección de cables eléctricos para circuitos de distribución de energía eléctrica. Parte 2: Cables de tensión asignada superior a 0,6/1 Kv”, según corresponda.

La armadura del cable unipolar garantizará la conductividad exigida al conductor de protección que se establece en UNE 22511.

ET 05.03 CABLES CON CUBIERTA DE POLIURETANO

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto la ampliación del campo de aplicación de la norma UNE 22513 a los cables con cubierta de poliuretano (PUR), material utilizado en la minería como sustitutivo del policloropreno (EPR), que une a sus propiedades mecánicas una menor densidad que el policloropreno, posibilitando el empleo de cables más ligeros.

Los aditivos utilizados para ignifugar las cubiertas de poliuretano provocan la pérdida de algunas propiedades mecánicas, si bien, el poliuretano aditivado sigue presentando características mecánicas, en particular frente al desgarró, muy superior a las del policloropreno admitido en la norma UNE 22513. Por lo anterior, un cable con cubierta de poliuretano ignifugado tiene unas características mecánicas, al menos, iguales a las del policloropreno.

Es de aplicación a los cables eléctricos para interior de minas y a los cables flexibles aislados con cubierta de poliuretano.

2. REQUISITOS

El cable será conforme a la exigencia de UNE 22513, salvo en los requisitos relativos a la cubierta.

El poliuretano tendrá una resistencia de desgarró superior o igual a la exigida para el material de la cubierta normalizada en UNE 22513.

El cable será “no propagador de incendio” según UNE-EN 60332, en correspondencia a sus características.

ET 05.04 RESINAS Y PRODUCTOS DE CARÁCTER ORGÁNICO, UTILIZADOS PARA CONSOLIDACIÓN Y SELLADO

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos de certificación de las resinas y productos de carácter orgánico utilizados en labores de consolidación y sellado en minería subterránea.

2. REQUISITOS

2.1 Resinas para uso previsto en labores subterráneas

2.1.1 Toxicidad

En la documentación del fabricante figurarán las fichas de datos de seguridad tanto de los reactivos base para la obtención de la resina como del producto final, según lo establecido en el Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).

2.1.2 Riesgo de incendio

Seis probetas de medidas aproximadas 50x50x250 mm, se someterán al ensayo definido en la norma UNE-EN ISO 340. El criterio de aceptación será la no aparición de llama tras la retirada del mechero.

2.2 Resinas para uso previsto en labores subterráneas con riesgo de atmósferas explosivas

Adicionalmente a los requisitos establecidos en 2.1.1 y 2.1.2, se aplicará el siguiente.

2.2.1 Características antiestáticas

Se determinará la resistencia superficial del producto final según lo establecido en la norma UNE 22315. Para ello se dispondrán 3 probetas cuadradas de 300x300 mm con un espesor mínimo de 20 mm. El criterio de aceptación será la medida de resistencia eléctrica con valor inferior a 1 Giga ohmio en cada una de las probetas. Estas medidas se realizarán a una tensión comprendida entre 200 V y 1000 V, a $22 \pm 2^\circ$ C y $40 \pm 10\%$ de humedad relativa.

ET 05.05 CONTROL DE AISLAMIENTO PARA REDES EN TENSIÓN CON NEUTRO AISLADO

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos de certificación de los controles de aislamiento con inyección de corriente distinta de continua, así como de los dispositivos de localización de defectos utilizados en minería.

Es de aplicación a los dispositivos de control permanente de aislamiento y dispositivos asociados de localización de defectos, para redes de baja tensión, (hasta 1100 V), y media tensión, (hasta 11 kV), con neutro aislado.

2. REQUISITOS

2.1 DISPOSITIVOS DE CONTROL PERMANENTE DE AISLAMIENTO

2.1.1 Constitución

Todo control de aislamiento debe estar provisto de los siguientes elementos:

Una señalización óptica incorporada: esta señalización determinará un umbral de resistencia de fallo prefijado.

Un circuito de salida para accionamiento a distancia compuesto por contactos libres de potencial (relé) con poder de cierre y corte de al menos 2 A a 220 V c.a. con un factor de potencia de 0,7 o bien 0,5 A a 110 V c.c.

- El dispositivo ha de contar con seguridad positiva, de forma que la interrupción de la corriente de alimentación suponga la desconexión de la red que protege.

Un pulsador de prueba, no mantenido, para la verificación del buen funcionamiento del dispositivo. Este pulsador podrá disponerse en el propio dispositivo o bien éste dispondrá de las conexiones adecuadas para la conexión de un pulsador externo.

Un dispositivo de rearme manual después de que el defecto haya desaparecido.

La corriente de medida con los terminales cortocircuitados no será superior a 5 mA (valor eficaz).

Podrán disponer de un ajuste del umbral de resistencia de aislamiento o bien estar fijada por el fabricante, pero en ningún caso el umbral mínimo o mínimo ajustable podrá ser inferior a 200 Ohmios.

Podrán disponer de un indicador (analógico o digital) para la medida en continuo de la resistencia de aislamiento. En el caso de suministrarse con este dispositivo, el error de la lectura no podrá ser superior al 15% en el rango de medida comprendido entre 2 Ohmios/Voltio a 10 Ohmios/Voltio (Ohmios por voltio de la red a controlar, p.e. de 1.000 a 5.000 Ohmios en una red de 500 V).

2.1.2. Características constructivas

Todas las masas de los dispositivos deberán estar conectados al borne de tierra.

2.1.3. Ensayo a plena tensión sobre el circuito de inyección de corriente

Entre la borne de tierra y la borne de inyección de corriente (o de aplicación de la tensión de prueba) aplicar una tensión igual al 110% de la tensión compuesta de la red a controlar y mantenerla durante 24 h. Una vez sometido a este ensayo se pasará a realizar los siguientes.

2.1.4 Ensayo directo

El dispositivo se envolverá en una hoja metálica (p.e. papel de aluminio), recubriendo las partes aislantes, uniendo está a los bornes de tierra y de inyección de corriente.

En el ensayo se verificará la resistencia dieléctrica de los circuitos eléctricos independientes, tomados dos a dos.

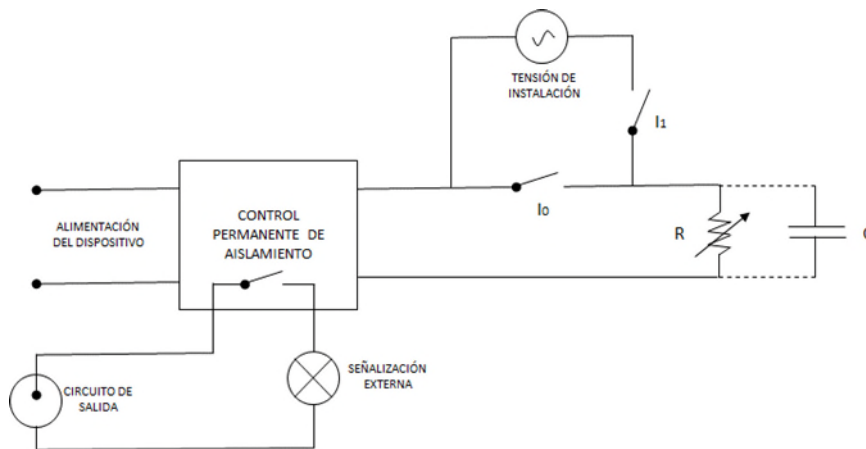
Con el dispositivo no alimentado se verificará mediante la aplicación de la tensión de ensayo las aptitudes dieléctricas de cada uno de los circuitos eléctricos independientes. La tensión de ensayo será $2U + 1000V$, con un mínimo de 1500 V, siendo U la tensión compuesta de la red a controlar. Esta tensión se aplicará gradualmente desde 0 V hasta dicha tensión de ensayo con un gradiente de $500 \pm 100 V/s$ y se mantendrá en la tensión de ensayo durante 1 minuto.

El dispositivo será conforme si no se produce ruptura dieléctrica.

2.1.5 Verificación del campo de funcionamiento

Este ensayo consiste en asegurar el campo de funcionamiento de los valores previstos para la medida de la resistencia de aislamiento.

El circuito de prueba se muestra en la siguiente figura.



En el circuito de prueba se verificará:

Si el umbral de resistencia de aislamiento está prefijado de fábrica, el valor de resistencia que el dispositivo discrimina.

Si el umbral es ajustable, se realizará tres comprobaciones: una en el extremo de resistencia mínima ajustable, otro en el nivel máximo y un tercero en la mitad del recorrido del ajuste en escala logarítmica (si este es continuo).

Los ensayos se realizarán (ver figura anterior) según las pautas:

- a) Con tensión de instalación presente (I_0 cerrado, I_1 abierto) y dispositivo alimentado a su tensión nominal.
- b) Sin tensión de instalación presente (I_0 abierto, I_1 cerrado) y dispositivo alimentado a su

tensión nominal.

- c) Con tensión de instalación presente (I_0 cerrado, I_1 abierto) y dispositivo alimentado a su tensión nominal incrementada en 10%.
- d) Con tensión de instalación presente (I_0 cerrado, I_1 abierto) y dispositivo alimentado a su tensión nominal decrementada en 15%.

Para cada una de las pautas se verificará:

Partiendo de una resistencia (R) de prueba igual o superior a 500 kilo ohmios (puede partirse de un valor de resistencia de al menos el doble del esperado como umbral de defecto) se irá disminuyendo progresivamente su valor hasta que el dispositivo detecte el fallo (señal luminosa incorporada e indicación de señalización externa). Una vez detectado el defecto, se determinará o medirá el valor de la resistencia R; como criterio de aceptación, dicho valor no será superior al 15% del valor de ajuste del dispositivo.

El ensayo se repetirá con una capacidad de 10 μ F en paralelo con la resistencia. La colocación de esta capacidad no modificará el umbral de respuesta en un valor superior al 10%.

2.1.6. Verificación de la función de prueba

Con el dispositivo alimentado a la tensión nominal se verificará que el accionamiento del dispositivo de prueba (pulsador) provoca la indicación luminosa y señalización externa del controlador de aislamiento.

2.2. DISPOSITIVOS DE LOCALIZACIÓN DE DEFECTOS

2.2.1 Constitución

Todo dispositivo de localización de defectos debe estar provisto de los siguientes elementos:

Un generador que inyecta sobre la red en tensión una tensión alterna de baja frecuencia; este generador puede ir asociado a un control permanente de aislamiento.

Un detector de corriente colocado sobre la rama a controlar ajustados a la frecuencia del generador.

Generador y detector pueden combinarse en un sólo dispositivo. La tensión del generador debe ser de pequeña tensión de seguridad en redes de baja tensión (hasta 1100 V).

Una señalización óptica incorporada; esta señalización indicará un umbral de resistencia de fallo prefijado. Si el detector es múltiple (vigilancia de varias ramas) la indicación se efectuará por cada rama.

Deberá disponer de un pulsador de prueba, así como un circuito de salida y podrá disponer de una indicación continua de la resistencia de aislamiento, todo ello con las mismas prescripciones que las aludidas para los controles permanentes de aislamiento.

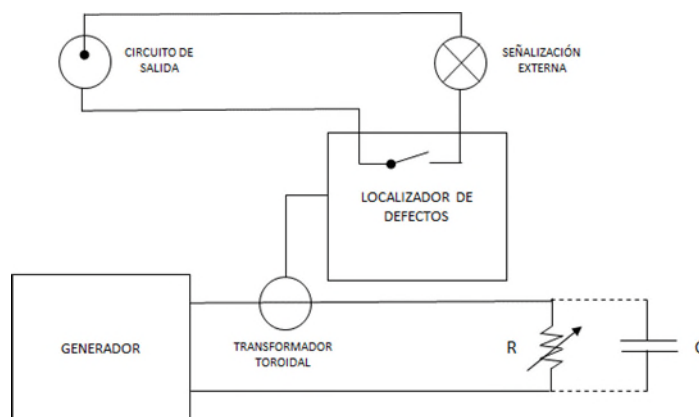
2.2.2. Generadores de los dispositivos

Si el generador está incluido en un control permanente de aislamiento éste será sometido a los ensayos prescritos en el apartado 3.1. En caso contrario dicho generador será sometido a los ensayos indicados en los puntos 3.2.3. y 3.2.4.

2.2.3. Verificación del campo de funcionamiento

Este ensayo consiste en asegurar el campo de funcionamiento de los valores previstos para la medida de la resistencia de aislamiento.

El circuito de prueba se muestra en la siguiente figura.



En el circuito de prueba se verificará:

Si el umbral de resistencia de aislamiento está prefijado de fábrica en valor de resistencia que el dispositivo discrimina.

Si el umbral es ajustable se realizará tres comprobaciones: una en el extremo de resistencia mínima ajustable, otro en el máximo y un tercero en la mitad del recorrido del ajuste en escala logarítmica (si éste es continuo).

Los ensayos se realizarán (ver figura anterior) según las pautas:

Alimentado a su tensión nominal.

Alimentado a su tensión nominal incrementada en 10%.

Alimentado a su tensión nominal decrementada en 15%.

Para cada una de las pautas se verificará:

Partiendo de una resistencia (R) de prueba igual o superior a 500 kilo ohmios (puede partirse de un valor de resistencia de al menos el doble del esperado como umbral de defecto) se irá disminuyendo progresivamente su valor hasta que el dispositivo detecta el fallo (señal luminosa incorporada e indicación de señalización externa). Una vez detectado el defecto se determinará o medirá el valor de la resistencia R; como criterio de aceptación, dicho valor no será superior al 15% del valor de ajuste del dispositivo.

El ensayo se repetirá con una capacidad de 10 μ F en paralelo con la resistencia. La colocación de esta capacidad no modificará el umbral de respuesta en un valor superior al 10%.

2.2.4. Verificación de la función de prueba

Con el dispositivo alimentado a la tensión nominal se verificará que el accionamiento del dispositivo de prueba (pulsador) provoca la indicación luminosa y señalización externa del controlador de aislamiento.

2.3. Marcado

El marcado debe ser visible legible y duradero y debe incluir las siguientes indicaciones:

El nombre del fabricante.

La designación de tipo.

Valores nominales de las magnitudes eléctricas.

Referencia del certificado.

ET 05.06 CRITERIOS MÍNIMOS PARA LA GESTIÓN Y EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

1. OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos mínimos de control en la fabricación de productos para uso en minería en cuyo proceso de certificación se incluye el Procedimiento 3 regulado en la ITC-SM-COM 04.

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.1 Los fabricantes deberán disponer y demostrar la evidencia de la aplicación de un Sistema de Calidad basado en los siguientes principios generales contenidos en la Norma Europea para la gestión de la calidad.

- a) Disponibilidad de un Manual de Calidad y/o de Procedimientos escritos, o documentos similares, en donde se recojan de forma clara los medios arbitrados para el cumplimiento con todos los aspectos desarrollados en los puntos siguientes.
- b) Definición clara de responsabilidades, autoridad y vías de comunicación de todo el personal que dirija, efectúe o verifique tareas que tengan incidencia sobre el control de calidad.
- c) Establecimiento de un sistema claro de control, aprobación y revisión, o modificación, de todos los documentos que tengan incidencia sobre el control de calidad (en particular Manual de calidad y/o procedimientos, o documentos similares; registros y archivos de resultados de ensayos, verificaciones y medidas, y calibración de equipos) que incluirá el período mínimo de archivos de los citados documentos durante, al menos, diez años a partir de la última fecha de fabricación del producto.
- d) Establecimiento de los procedimientos necesarios para la identificación y trazabilidad de los productos fabricados, incluso en las fases intermedias de fabricación.
- e) Definición concisa de los controles y ensayos a realizar a materias primas, productos intermedios y productos finales y los criterios a aplicar, que deberán estar basados en general, en las Normas Nacionales o Internacionales existentes. Cualquier variación sobre el modelo de ensayo o verificación, propuesto en una norma, deberá ser recogida de forma concisa.
- f) Se mantendrá al día un listado inventario de todos los equipos de medida y ensayo disponibles, indicándose en él, cuando aplique, las fechas de la última y siguiente calibración y si esta es interna o externa. Caso de ser interna se indicará el procedimiento seguido.
- g) Se deberán arbitrar los medios documentales oportunos para asegurar que las inspecciones y ensayos son realizados con instrumentos calibrados y con la incertidumbre necesaria.
- h) Se establecerá claramente un procedimiento que asegure el conocimiento del estado de inspección y/o ensayo de los productos, materias primas o productos intermedios.
- i) Se deberán establecer fórmulas claras sobre el tratamiento de los productos no conformes en cualquier estado de fabricación, que se detecten normalmente en la inspección y/o ensayos. Igualmente, se definirán los exámenes, estudios y valoraciones a realizar sobre las causas de las no conformidades y sus posibles correcciones.
- j) Cuando sean necesarios medios especiales de almacenamiento de materias primas o productos terminados, se definirán claramente las áreas y/o medios destinados al efecto.
- k) Se establecerá un sistema periódico de controles internos para la observancia de todos los

aspectos incluidos en el Manual de Calidad y/o Procedimientos. Los resultados del control serán documentados y archivados junto con las acciones correctoras tomadas y su posterior solución.

- l) En caso de subcontratación de ensayos, el fabricante deberá asegurarse que el subcontratado cumple con los aspectos aplicables de este criterio, manteniendo como propio el registro documental correspondiente.
- m) Todos los registros relativos a la calidad serán fácilmente identificables con el producto objeto de control, debiendo poder ser localizados con rapidez en las instalaciones del propio fabricante.
- n) Cuando proceda, deberá estar documentada la necesidad de formación y adiestramiento del personal que realice tareas específicas, conservando constancia de los registros que acrediten la necesaria formación.

2.2 El control de procesos de fabricación deberá ser definido teniendo en cuenta, tanto la naturaleza del producto, como el tipo de fabricación utilizada, y aplicarse como mínimo en la recepción de materias primas, productos intermedios o componentes, y en el producto final.

2.3 Si el fabricante dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad certificado de acuerdo a normas armonizadas por una entidad acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), el Laboratorio Oficial Autorizado puede limitar la auditoría a comprobar la adecuación de los procedimientos de fabricación y controles establecidos, para garantizar la conformidad de los productos, examinando al menos:

- a) Procedimientos de fabricación y técnicas de control.
- b) Controles y ensayos que se realicen antes de, durante y después de la fabricación, y frecuencia con que se realizan.
- c) Medios de vigilancia que permitan obtener la calidad necesaria de los productos.

2.4 El Laboratorio Oficial Autorizado comunicará al fabricante mediante informes de auditoría y/o informes de inspección los resultados de las verificaciones realizadas sobre el control de producción. La aprobación del sistema de calidad se notificará al fabricante mediante una Acreditación de fabricante.

ET 05.07 COFRES DE TAJO

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos de certificación nacional de los cofres de tajo para su utilización en minería subterránea.

2. REQUISITOS

2.1 Emplazamientos sin riesgo de presencia de grisú

- a) Declaración UE de Conformidad incluyendo:
- Declaración respecto a la Directiva 2014/35/UE de Baja Tensión (BT)
 - Declaración respecto a la Directiva 2014/30/UE de Compatibilidad Electromagnética (CEM)
- b) Certificado de Conformidad con la norma UNE 22520 “Material eléctrico para minas. Cofres de tajo”

2.2 Emplazamientos con riesgo de presencia de grisú

- a) Declaración UE de Conformidad incluyendo:
- Declaración respecto a la Directiva 2014/34/UE de Atmósferas Explosivas (ATEX)
 - Para cubrir los requisitos del punto 1.2.7 de la Directiva 2014/34/UE relativo a otros riesgos distintos a los de explosión el fabricante debe incluir en la Declaración UE de Conformidad la referencia a las normas técnicas armonizadas bajo la directiva de BT utilizadas, en este caso las normas EN 61439-1 y EN 61439-4.
 - Declaración respecto a la Directiva 2014/30/UE de Compatibilidad Electromagnética (CEM)
- b) Certificado de Conformidad con la norma UNE 22520.

2.3 Certificado de Conformidad con la norma UNE 22520

Los requisitos del apartado 8 de la norma UNE 22520 que se refieren a la norma UNE 20098 (anulada) quedarán cubiertos por la declaración del fabricante respecto a las normas técnicas EN 61439-1 y EN 61439-4 incluidas en la Declaración UE de conformidad. El Laboratorio Oficial Autorizado (LOA) verificará los requisitos de la norma UNE 22520 recogidos en la Tabla 1.

Adicionalmente, el LOA comprobará que el fabricante ha aplicado las normas armonizadas, verificaciones y ensayos, recogidos en las normas EN 61439-1 y EN 61439-4, equivalentes a los recogidos en UNE 20098, según la Tabla 2.

Tabla 1. Verificaciones UNE 22520

Requisitos UNE 22520	
Clasificación	4
Tensión nominal de empleo	5.1
Tensión nominal de aislamiento	5.2
Corrientes nominales	5.3

Grados de protección	6.1
Cierres y advertencias	6.2.1
Puerta de apertura rápida	6.2.2
Puesta a tierra de cables	6.2.3
Dimensiones de los embarrados	6.3.1
Seccionador/Inversor	6.3.2
Interruptor/Seccionador	6.3.2.1
Contactador principal	6.3.3
Modos de protección	6.4.1 hasta 5
Pasamuros, entradas y tomas de corriente	6.4.6.1
Protección de cable flexible y relé de mando	6.4.6.2
UNE 20098 Conjuntos de aparamenta de baja tensión montados en fábrica (anulada)	8

Tabla 2. Equivalencias para verificaciones UNE 20098

Requisitos UNE 20098. Ensayos de Tipo		UNE-EN 61439-1	UNE-EN 61439-4
Límites de calentamiento	8.2.1	10.10	
Propiedades dieléctricas	8.2.2	10.9	
Resistencia al cortocircuito	8.2.3	10.11	
Continuidad de circuito de protección	8.2.4	10.5	
Distancias de aislamiento y líneas de fuga	8.2.5	10.4	
Funcionamiento mecánico	8.2.6	10.2.8	
Grado de protección	8.2.7	10.3	
Impacto	8.2.8.2		10.2.6
Choque	8.2.8.3	10.2.5	
Corrosión (temperatura y humedad)	8.2.9	10.2.2	
Requisitos UNE 20098. Ensayos individuales		UNE-EN 61439-1	UNE-EN 61439-4
Inspección de conjunto	8.3.1	11.5 a 11.8 y 11.10	
Aislamiento	8.3.2	11.9	
Medidas de protección	8.3.3	11.4	

ET 05.08 LÁMPARAS DE CASCO

1. OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos de certificación de las lámparas de casco para su utilización en zonas con riesgo de grisú.

2. NORMAS DE REFERENCIA

- a) UNE-EN 62013-1. Lámparas de casco para su utilización en zonas con riesgo de grisú. Parte 1: Requisitos Generales. Construcción y ensayo.
- b) UNE-EN 62013-2. Lámparas de casco para su utilización en zonas con riesgo de grisú. Parte 2: Funcionamiento y otros temas relacionados con la seguridad.
- c) UNE-EN 50303. Material del Grupo I, categoría M1 destinado a permanecer en funcionamiento en atmósferas con peligro de grisú y/o polvo de carbón.
- d) UNE-EN 50033. Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Lámparas de casco para minas con riesgo de grisú.

3. REQUISITOS

- A) Las lámparas de categorías M1 o M2 deberán ser conformes con las normas UNE-EN 62013-1 y UNE-EN 62013-2. Para evaluar la conformidad relativa a los requisitos de seguridad funcionales, el fabricante deberá:
 - Incluir la referencia a estas normas en la Declaración de Conformidad ATEX para el cumplimiento del Requisito Esencial de Seguridad 1.2.7, o
 - Someterlo a la Certificación de acuerdo a estas normas por un Laboratorio Oficial Autorizado.
- B) Las lámparas de categorías M1 adicionalmente, deberá cumplir con la Norma UNE-EN 50303, cuya referencia también debe estar incluida en la Declaración de Conformidad ATEX.

ET 05.09 AMARRES Y SUSPENSIONES

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto definir las características, los requisitos constructivos y los ensayos de tipo e individuales de los amarres de los cables de extracción y de las suspensiones de los cables de equilibrio, empleados en las instalaciones de extracción en pozos verticales de minas.

2. NORMA DE CONSULTA

UNE-EN ISO 7500-1 Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza.

UNE-EN ISO 898-1 Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y de acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino.

UNE 22260 Cadenas de acero de alta resistencia a la tracción (de eslabones redondos) para transportadores de cadena y cepillos para carbón.

UNE-EN 10204 Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.

3. DEFINICIONES

A los efectos de esta ET, se entiende por:

- a) **Amarre:** Se entiende por amarre de un cable de extracción (véanse figuras 1 y 2) el conjunto de piezas que sirven para unir el cable al aparato de carga (jaula, skip o cuba) o al contrapeso.
- b) **Suspensión:** Se entiende por suspensión de un cable de equilibrio (véanse figuras 2 y 3), el conjunto de piezas que sirven para unir el cable al aparato de carga (jaula o skip) o al contrapeso.
- c) **Carga estática máxima de elevación:** Es la carga que resulta de sumar al peso propio del aparato de carga, la carga máxima a transportar, el peso propio del amarre, de los cables de extracción y los pesos propios de la suspensión y del cable de equilibrio comprendido entre el fondo del pozo y la posición más alta de la carga en el mismo.
- d) **Ensayo de tipo:** Se denominan así los ensayos que se realizan sobre el modelo antes de la comercialización de un tipo de amarre o suspensión, a fin de establecer que las características de servicio son satisfactorias y adecuadas a la utilización prevista.
- e) **Ensayos individuales:** Son los que efectúa el fabricante sobre las piezas de cada amarre o suspensión.
- f) **Carga nominal asignada (Cn):** Capacidad de carga del amarre o suspensión asignada por el fabricante.

4. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

4.1 Materiales

Los aceros empleados para la construcción de las piezas de los amarres y de las suspensiones deberán ser de tipos normalizados UNE-EN.

El fabricante deberá acreditar mediante un certificado de inspección de tipo 3.1 según UNE-EN 10204, de las propiedades de los materiales utilizados en la fabricación.

4.2 Uniones

4.2.1. Uniones soldadas

Sólo se podrán utilizar uniones soldadas cuando no participen en la absorción de los esfuerzos originados por la carga.

4.2.2. Uniones atornilladas

Los tornillos empleados en la fabricación deberán ser como mínimo de clase 8.8 según la norma UNE-EN ISO 898-1.

4.3 Cadenas

Cuando se empleen cadenas, deberán ser acordes con lo establecido en la norma UNE 22260. En los amarres con más de dos cadenas, éstas se dimensionarán suponiendo que la carga estática máxima de elevación está soportada sólo por dos de ellas, teniendo en cuenta el ángulo que formen con su línea de aplicación.

4.4 Elementos especiales

4.4.1 Dispositivos de compensación de alargamientos y de medición del esfuerzo de tracción en los cables

En las instalaciones de extracción multicables, los amarres de cada uno de los cables deberán ir provistos de dispositivos mecánicos o hidráulicos de compensación de los alargamientos relativos entre los cables. Asimismo, estarán provistos de dispositivos de medición de la fuerza de tracción en cada uno de los cables. Ambos dispositivos se considerarán como componentes del amarre.

4.4.2 Elementos giratorios

Las suspensiones para los cables de equilibrio redondos y los amarres de los cables de extracción de cubas, deberán ir provistos de muñones giratorios. El par de giro será como máximo:

$$0,006 r \times S \text{ (m} \cdot \text{kN)},$$

donde:

S es la carga nominal asignada, en kN;

r es el radio de la pista de rodadura del rodamiento axial, en m.

5. ENSAYOS

Ensayos sobre probeta del material

Previamente a la fabricación del prototipo o de cada pieza para suministro, se prepararán las probetas para ensayo de los materiales. En la Tabla 1 se especifican los elementos cuyos materiales son objeto de ensayo.

Análisis de composición química (CQ)

Se determinará la concentración de Carbono (C), Silicio (Si), Manganeso (Mn), Fósforo (P) y Azufre (S). Estos podrán sustituirse por el certificado de material del fabricante.

Las concentraciones estarán dentro de los límites establecidos por la norma específica del acero.

Estudio metalográfico (EM)

Se estudiará la estructura y el tamaño de grano.

La estructura y tamaño del grano, estarán dentro de los límites establecidos por la norma específica del acero.

La estructura del acero y el tamaño de grano estarán dentro de las especificaciones establecidas en la norma del acero.

Ensayos sobre equipo fabricado

Sobre el Tipo, y sobre cada equipo o pieza fabricada, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayo de tracción

Cada montaje extremo de la muestra, es decir, el amarre o suspensión montado con los cables de mayor y menor diámetro admisibles, deberá ser sometido a un ensayo de tracción en una máquina de clase 1 como mínimo, según la norma UNE-EN ISO 7500-1, a una carga mínima igual a 3 veces la carga estática máxima especificada por el fabricante. Durante el ensayo no se deben producir deformaciones permanentes, deslizamientos apreciables del cable, ni fallos mecánicos en ninguna de sus piezas. Para la medida de deformaciones directas sobre las piezas de amarre, la carga de colocación o carga inicial será 1/10 (10%) de la carga estática máxima.

Análisis mediante ultrasonidos (US)

Tiene por objeto la detección de defectos internos en los elementos señalados en la Tabla 1, en función del tipo de elemento.

No se detectarán discontinuidades para las clases S2 y E2.

Determinación de la dureza (DD)

Sobre los elementos y piezas señalados en la tabla 1, en función del tipo de elemento, se determinará la dureza del acero en su estado final.

El valor máximo de dureza o el intervalo de la misma será el definido por la norma del tipo del acero.

Ensayo de revenido (ER)

Se verificará la estructura y tamaño de grano del acero.

Ensayo con partículas magnéticas (PM)

Tiene por objeto la determinación de la carencia de fisuras en los elementos señalados en la Tabla 1, en función del tipo de elemento.

No deberán detectarse discontinuidades superficiales.

6. ENSAYO DE TIPO

Todos los amarres y suspensiones Tipo deberán ser sometidos a los ensayos que se indican en los apartados 5.1 y 5.2.

6.1 Documentación

El fabricante deberá entregar al Laboratorio, una memoria técnica que deberá contener la siguiente información:

- Descripción técnica del amarre o de la suspensión, indicando la Carga Nominal Asignada
- Los diámetros máximos y mínimos de los cables que pueden emplearse.
- Cálculos justificativos del dimensionado de sus distintas piezas y de las uniones.
- Planos de conjunto y de detalle de las piezas, con indicación clara de las dimensiones,

materiales y tratamientos aplicados.

- Instrucciones de montaje y mantenimiento, indicando especialmente las piezas que deben ser objeto de revisiones especiales, el propósito de dichas revisiones y los períodos de tiempo con que deben realizarse.

6.2 Muestras para ensayo

Previamente a la fabricación del Tipo para ensayo, el fabricante deberá entregar al Laboratorio las probetas necesarias para los ensayos del apartado 5.1 que le sean de aplicación.

Tras superar los requisitos de ensayo del apartado 5.1, el fabricante deberá entregar al Laboratorio un conjunto completo (muestra) del amarre o de la suspensión, junto con dos tramos de cable, de mayor y menor diámetros admisibles, para su inspección y ensayo. Al objeto de realizar el ensayo de tracción, la longitud del cable libre, una vez montados todos los elementos del amarre incluidas las grapas, debe ser como mínimo de un metro.

7. ENSAYOS INDIVIDUALES

Previamente a la emisión de la Declaración de Conformidad a la presente Especificación, y que debe acompañar a cada suministro, el fabricante realizará o encargará hacer, con cada unidad fabricada, los ensayos individuales realizados sobre cada componente del amarre o suspensión suministrado.

Los ensayos individuales serán los siguientes:

		Ensayos sobre			Ensayos sobre			
		CQ	CQ(C)	EM	US	DD	ER	PM
Figura 1	A							
	B	X		X	X			
	C					X	X	X
	D		X		X	X		
	E	X		X	X			
	F	X		X	X			
	G				X	X		
Figura 2	A							
	B	X		X	X			
	C	X			X			
	D					X		
	E							
	A							
	B	X		X	X			
	C	X		X	X			
	D	X			X			
	E	X		X	X			

Figura 3	F	X		X	X			
	G	X		X	X			
Figura 4	A				X	X		
	B							
	C	X		X	X			
	D	X		X	X			
	E	X		X	X			

En caso de diseños que no se ajusten estrictamente a los modelos recogidos en las Figuras 1 a 4, el Laboratorio Oficial Autorizado establecerá los ensayos por analogía.

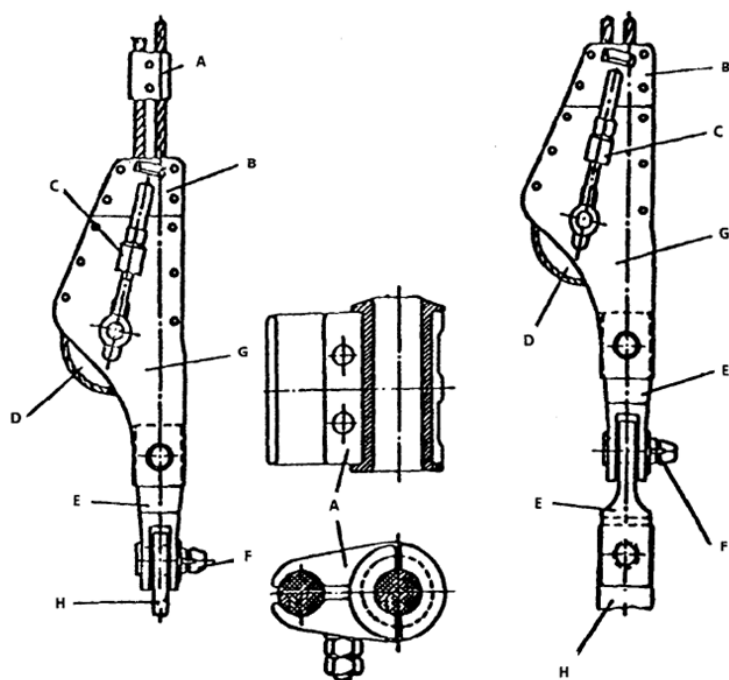
8. MARCADO

El fabricante, tras los ensayos individuales, marcará todas las piezas de los amarres y de las suspensiones que al menos incluya la referencia de la Declaración de Conformidad emitida por el fabricante para la pieza en cuestión.

El guardacabo deberá llevar una placa de marcado, situada de forma visible, con las siguientes indicaciones:

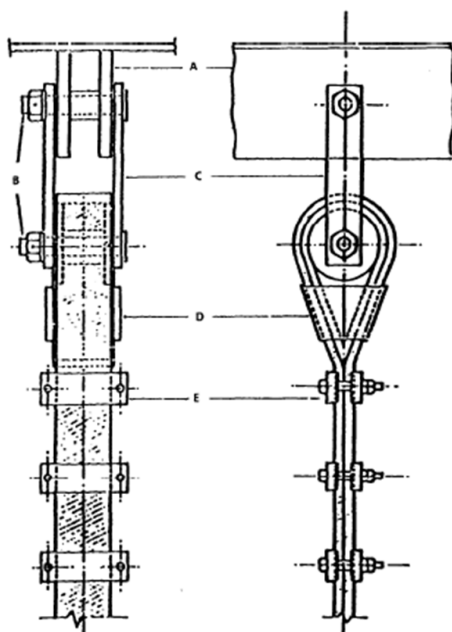
- Nombre del fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Número de fabricación.
- Carga nominal asignada.
- Diámetros máximo y mínimo de los cables.
- Referencia a la Declaración de Conformidad.
- Número del Certificado de Tipo.

9. EJEMPLOS DE CONFIGURACIONES



- A: Grapa de fijación del extremo del cable
- B: Placa desmontable para inspeccionar el cable
- C: Tornillo de bloqueo
- D: Cuña
- E: Horquilla
- F: Bufón con chaveta
- G: Cuerpo del guardacabos
- H: Barra maestra

Fig. 1 — Ejemplo de amarre de cuña con tornillo de bloqueo



A: Viga de suspensión

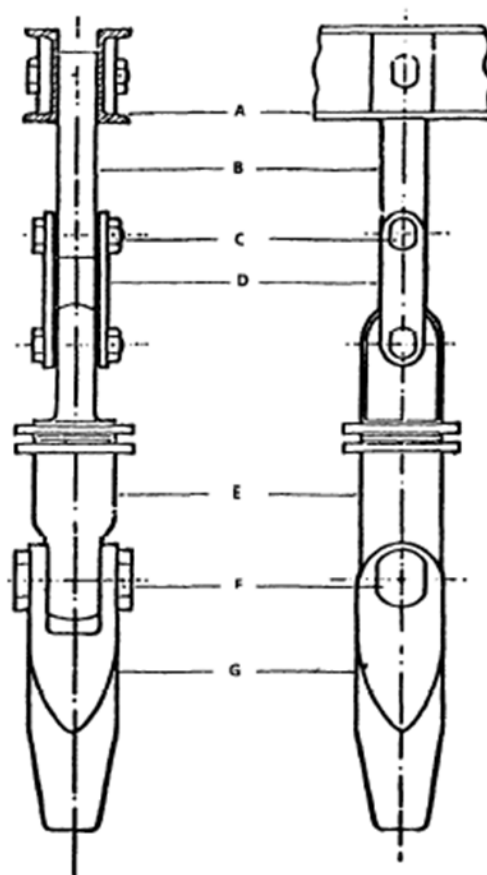
B: Bulones

C: Brida

D: Guardacabos

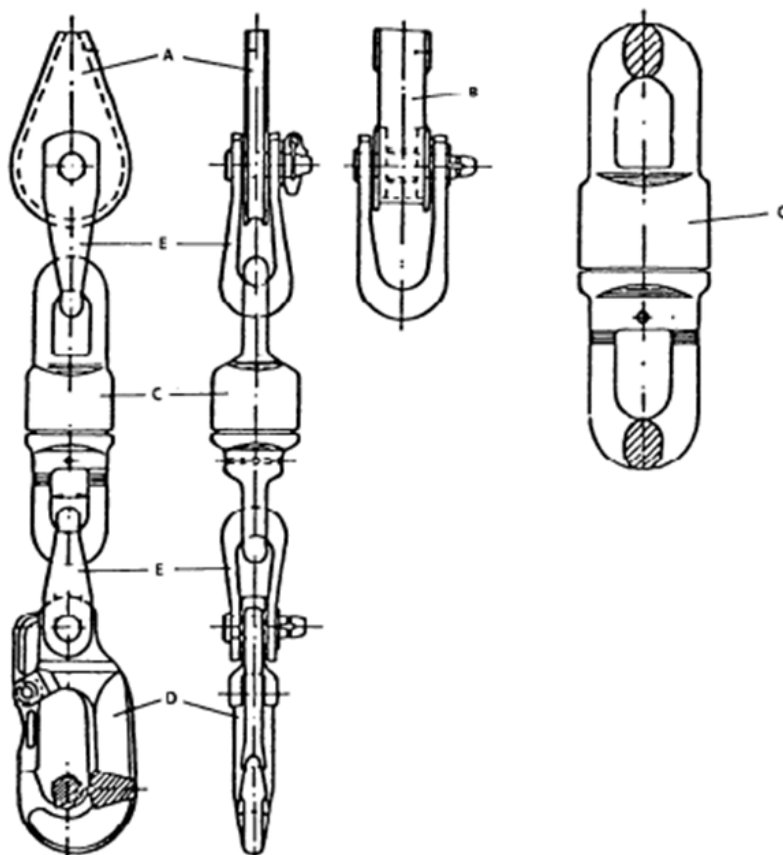
E: Grapas

Fig. 2— Ejemplo de suspensión para cable plano



- A: Vigas de suspensión
- B: Brida interior
- C: Bulón
- D: Brida exterior
- E: Muñón giratorio
- F: Bulón
- G: Casquillo para mazarota

Fig. 3— Ejemplo de suspensión con mazarota para cable redondo



A: Guardacabos para cable redondo

B: Guardacabos para cable plano

C: Muñón

D: Gancho con mosquetón de cierre

E: Grillete

Fig. 4— Ejemplo de amarre de cuba

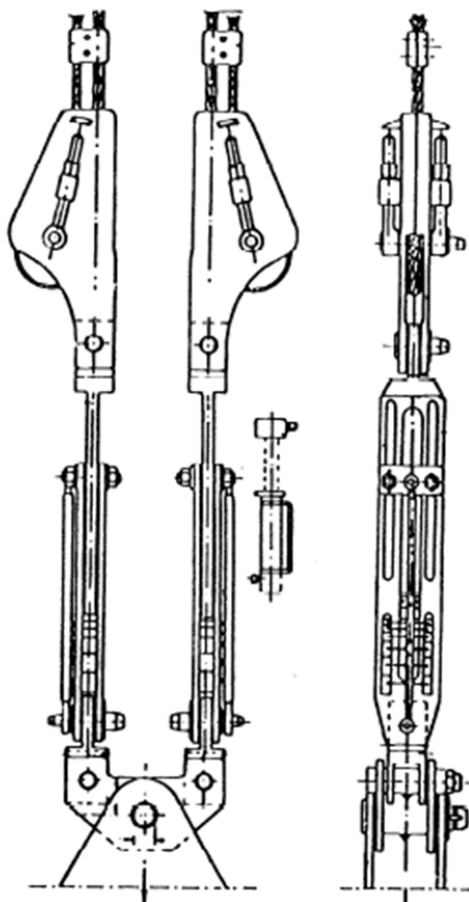


Fig. 5— Ejemplo de amarre para instalaciones de polea Koepe multicable con dispositivo de compensación de alargamientos de los cables

10. PROCEDIMIENTO PARA LA PRÓRROGA DE LA VIDA EN SERVICIO DE LAS PIEZAS DE AMARRE

La Autoridad Minera podrá autorizar la prórroga de la vida en servicio de las piezas de amarre hasta un máximo del 50%, previo informe del Laboratorio Oficial Autorizado relativo a la ejecución de las siguientes comprobaciones:

1. Verificación de la vida en servicio del dispositivo, a partir de registros y documentación fehaciente aportada por el solicitante.
2. Resultados de las verificaciones realizadas por el solicitante en aplicación de lo establecido en el apartado 4.5.5 de la ITC SM-IND-17.
3. Valoración de los desgastes y la corrosión existentes en las piezas.
4. Inspección y prueba de presión de los componentes hidráulicos cuando existan.

La valoración de los desgastes y la corrosión se realizará en base a que la pérdida de sección metálica resultante en las piezas no disminuya. Su coeficiente de seguridad por debajo del menor de los siguientes valores:

- El 90% del valor del coeficiente de seguridad de diseño.
- El coeficiente de seguridad reglamentario establecido en el punto 4.4.2 de la ITC SM-IND-17 del Reglamento de Seguridad Minera.

ET 05.10 DISEÑO DE CABLES FLEXIBLES ASIMÉTRICOS

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

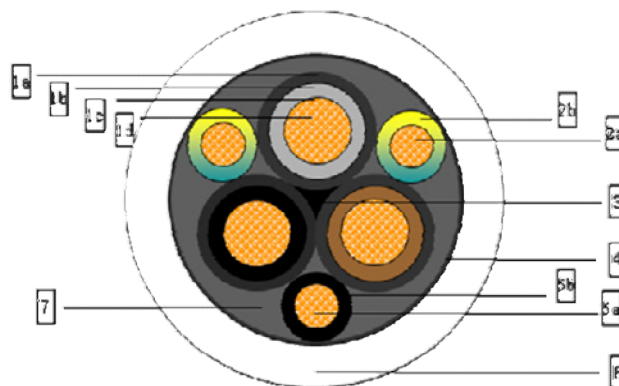
La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto establecer los requisitos de certificación de ciertos tipos de cables flexibles para su utilización en minería subterránea.

Mediante la presente ET se amplía el campo de aplicación de la norma UNE 22513-3: “Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles aislados con EP tensión nominal 0,6/1 kV, 1,8/ 3kV y 3,6/6 kV. Parte 3: Tipo DS1N (asimétrico)”, a un diseño de cable flexible asimétrico, con una formación no contemplada en la norma. Dicho diseño cumple con las características de materiales y mantiene las prestaciones, por experiencia práctica en la mina, a pesar de tener una configuración constructiva no exactamente definida en la propia norma.

2. REQUISITOS

Como diseño alternativo a los establecidos en la norma UNE 22513-3, se admite para su uso en explotaciones subterráneas sin atmósferas potencialmente explosivas, el esquema que se muestra en la figura 1.

Este diseño asimétrico permite tener un conjunto de conductores activos y conductor de drenaje en contacto, todos ellos recubiertos con un material semiconductor extrudido para la función de apantallado próximo a la cubierta, ya que cualquier defecto en la cubierta deja el cable fuera de servicio. Además, permite la utilización de conductores de tierra aislados de la pantalla y drenaje para su uso como tierra en los equipos actualmente utilizados en la explotación minera.



- 1a.- Pantalla semiconductor extrudida del conductor de fase.
- 1b.- Aislamiento.
- 1c.- Encintado.
- 1d.- Conductor de fase.
- 2a.- Conductor de tierra (1 ó 2 según secciones).
- 2b.- Aislamiento del conductor de tierra.
- 3.- Relleno central semiconductor.
- 4.- Cinta semiconductor en hélice.
- 5a.- Conductor de drenaje.
- 5b.- Pantalla semiconductor extrudida del conductor de drenaje.
- 6.- Cubierta externa.
- 7.- Relleno hidrófugo.

Figura 1. Esquema de la sección recta de cable flexible asimétrico alternativo a los establecidos en UNE 22513-3

Respecto al aseguramiento de la desconexión ante penetraciones externas, todas las pantallas semiconductoras integrantes del diseño (relleno central (3), semiconductoras sobre aislamiento (1a), semiconductoras del drenaje (5b) y cinta semiconductoras sobre reunión elementos (4)) están en íntimo contacto entre ellas. Esto permite que el dispositivo electrónico actúe cuando detecte una variación en la corriente que circula de forma permanente en el drenaje, en caso de agresión externa penetrante. Las pantallas entre cubierta y cada una de las fases activas son la indicada como (1a) y las equivalentes a ésta en las otras dos fases.

ET 05.11 DISPOSITIVOS PARA LA CARGA DE EXPLOSIVOS. REGLAS DE SEGURIDAD

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto establecer las reglas de seguridad que deben cumplirse en el uso de los dispositivos para carga de explosivos a granel, tipo ANFO y emulsiones de base acuosa e hidrogeles, mediante recipientes a presión o elementos mecánicos.

Del mismo modo, esta ET es de aplicación a las unidades móviles de fabricación de dispositivos a granel (MEMUS) y a los equipos de bombeo de emulsiones, suspensiones o geles, a granel de interior, con la posibilidad de sensibilización del explosivo.

Estas reglas son independientes de los requisitos a que puedan estar sometidos los vehículos que transporten los dispositivos para carga de explosivos si, además, transportan el explosivo.

2. PRINCIPIOS EN QUE SE BASA LA SEGURIDAD DE OPERACIÓN

Los equipos deben cumplir todos los requisitos constructivos incluidos en las Directivas europeas que le sean de aplicación, en particular en la Directiva europea 2006/42/CE, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas, y disponer de la correspondiente Declaración CE de conformidad.

Esta Declaración debe incluir la referencia a las normas o especificaciones que se hayan utilizado para cubrir los requisitos de seguridad exigidos.

El equipo deberá ir acompañado de las instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento, donde figurarán los peligros a que puede estar sometido o provocar durante su utilización, que se han tomado en consideración en su diseño. En su caso, deben también figurar las medidas que el utilizador debe tomar para adecuarse a los requisitos de utilización de estos equipos, así como para eliminar los riesgos residuales.

2.1. Requisitos para evitar los riesgos originados por los equipos mecánicos

2.1.1. Materiales

El depósito a presión se construirá con materiales que no sean afectados por los efectos corrosivos del explosivo; por ejemplo, acero inoxidable. Las partes que no puedan ser construidas con materiales que cumplan el requisito anterior, se recubrirán con una pintura anticorrosiva. No se permiten las aleaciones de cobre.

2.1.2. Equipos a presión

El depósito y/o equipo a presión será capaz de resistir una presión mínima de 8 bar y, en todo caso, 1,5 veces la presión de trabajo máxima prevista.

Como elemento de seguridad, el sistema dispondrá de una válvula de seguridad que deberá tararse a una presión inferior a la de ensayo del depósito o equipos a presión.

2.1.3. Equipos mecánicos

2.1.3.1. Riesgos relacionados con el uso de los equipos mecánico

Los principales riesgos de los equipos mecánicos relacionados con el bombeo de explosivos son:

- Temperaturas elevadas debido al funcionamiento en seco de la bomba.
- Temperaturas elevadas debido a la falta de alimentación de producto a la bomba.
- Temperaturas elevadas debido a sobrepresión.

- Chispas o temperaturas elevadas debido a fricción y/o impacto.

Los sistemas de bombeo de explosivo deben diseñarse de forma que se interrumpa el bombeo en el caso en que:

- Se produzca una obstrucción en la manguera o a la salida de la bomba.
- No se bombee producto debido a la falta del mismo en la alimentación a la bomba.
- Se exceda la temperatura máxima de funcionamiento de la bomba o de bombeo del explosivo.
- Se exceda la presión máxima de funcionamiento de la bomba o de bombeo del explosivo.

2.1.3.2. Requisitos relacionados con el uso de los equipos mecánico

Sólo estarán permitidas las bombas de diafragma, peristálticas, de cavidad progresiva, de pistones y de lóbulos, la utilización de cualquier otro tipo de bombas, se considerará siempre que el solicitante aporte documentos contrastados que abalen la seguridad equivalente de la bomba propuesta.

Deberán adoptarse medidas para evitar la entrada de materiales extraños en el sistema de bombeo de producto.

Los sistemas de bombeo deberán diseñarse de forma que no se creen intencionadamente zonas o volúmenes en los cuales se pueda acumular el producto y en los que este sea sometido a presión que pudiera provocar un sobrecalentamiento o degradación del producto.

Las presiones de descarga del producto no deben exceder las indicadas por el fabricante del explosivo ni las indicadas por el fabricante de la bomba.

El rotor o estator de las bombas de cavidad progresiva deberán estar cubiertos por un elastómero o material no metálico que impida la fricción y/o impacto entre partes metálicas internas de la bomba.

En el caso de las bombas con elementos móviles que puedan estar sometidos a rozamientos, por ejemplo, las bombas de lóbulos. Dichos elementos deberán estar cubiertas por un elastómero o material no metálico, o bien estar fabricadas de material no metálico.

Cuando se utilicen sistemas mecánicos de transporte del producto, por ejemplo, tornillos sin fin, los rodamientos deberán ser externos de forma que no entren en contacto con el producto. En el caso en que esto no se pudiera evitar, los rodamientos deberán ser del tipo sellados, o bien deberán estar monitorizados mediante sensores de temperatura de forma que se pare todo el sistema de bombeo en el caso en que la temperatura sobrepase el valor límite. Los rodamientos serán dimensionados de forma que las cargas aplicadas sean como máximo el 50% del valor nominal, dado por el fabricante del rodamiento. En el caso en que se utilicen sellos mecánicos, estos deberán estar monitorizados mediante sensores de temperatura.

2.1.3.3. Dispositivos de protección

Los sistemas de carga de explosivos deberán disponer de los siguientes dispositivos de protección de acuerdo con el análisis de riesgos del mismo:

- Sensor de nivel mínimo de producto en el depósito.
- Sensor de caudal que detecten las situaciones de bajo caudal de bombeo y/o falta de alimentación a la bomba y pare el dispositivo de carga de explosivo en caso de no alcanzarse el caudal mínimo de bombeo en un tiempo determinado.
- Sensor de baja presión destinado a detectar que se alcanza la presión mínima de trabajo en un tiempo determinado. Este tipo de sensor también puede ser utilizado para detectar la

condición de bajo caudal de bombeo. En el caso de no alcanzar la presión mínima en un tiempo determinado parará el dispositivo de carga de explosivo.

- Sensor de alta presión situados a la salida de la bomba que detecten situaciones de obstrucción del producto en la manguera de descarga y pare el dispositivo de carga de explosivo.
- Disco de ruptura ubicado a la descarga de la bomba.
- Sensores de temperatura que midan la temperatura del producto bombeado y pare el dispositivo de carga de explosivo cuando se exceda la temperatura máxima de funcionamiento de la bomba o la temperatura mínima de inflamación del explosivo. Dichos sensores, cuando no puedan ser colocados en el interior de la bomba para garantizar la integridad mecánica de la misma, podrán estar situados a la descarga de la bomba. Adicionalmente, cuando el análisis de riesgos así lo determine podrán colocarse sensores en otros puntos de la bomba como la superficie exterior, rodamientos o entrada de producto a la bomba. Los sensores de temperatura deberán ser ajustados a un máximo de 10°C por encima de la temperatura máxima de funcionamiento de la bomba e inferior a 100°C.

En el caso de las bombas de cavidad progresiva y de lóbulos, la bomba se dimensionará de forma que la velocidad máxima de la misma no sea superior a 200rpm.

Estos dispositivos no serán necesarios en el caso de sistemas de bombeo en los que el elemento mecánico de impulsión no tenga partes en movimiento que puedan estar sometidas a impacto o fricción, por ejemplo, las bombas de diafragma en las que el bloqueo de la salida produce la parada de la bomba y el producto queda sometido sólo a la presión de alimentación de la bomba.

El dispositivo de carga de explosivos deberá diseñarse de forma que se limiten las energías de alimentación (limitadores de presión, válvulas de regulación, limitadores de par, limitadores de velocidad...), de forma que no se superen las condiciones de funcionamiento previstas de la bomba.

2.2. Requisitos para evitar los riesgos originados por los equipos eléctricos

Cualquier equipo eléctrico situado en el recinto de la máquina y que pueda quedar sometido al contacto con el explosivo, deberá tener un IP6X y una temperatura máxima superficial menor que la temperatura de inflamación del explosivo determinada según UNE 31011 “Temperatura de inflamación de las nitrocelulosas, pólvoras y explosivos.” u otra norma equivalente. En el caso en que no se pueda cumplir con el requisito anterior, podrán utilizarse barreras mecánicas que impidan el contacto del explosivo con dichos elementos u otro sistema equivalente.

2.3. Requisitos para evitar los riesgos originados por la acumulación de cargas electrostáticas

2.3.1. Borna de toma de tierra

El dispositivo de carga dispondrá en la cuba de una borna que permita su conexión a una toma de tierra y estará garantizado un buen contacto eléctrico entre las partes metálicas del sistema neumático/mecánico y el depósito.

2.3.2. Manguera de descarga

En los dispositivos para la carga neumática de explosivos, la manguera de descarga será conforme a UNE 22071 “Mangueras para carga neumática de explosivos. Medida de la resistencia eléctrica. Método de ensayo y especificaciones.”, o a otra norma que cuyo cumplimiento aporte una seguridad equivalente. Si en estos dispositivos la boquilla de descarga de la manguera es metálica, se unirá galvánicamente a la masa de la cargadora a través de un conductor de cobre que tenga una sección de, al menos, 2,5 mm².

En la carga de emulsiones se garantizará la presencia de agua en el interior de la manguera y en la boquilla de descarga mediante un caudalímetro a la salida de la bomba de agua que parará el bombeo en el caso en que se detecte bajo caudal.

2.3.3. Equipotencialidad de la instalación

Cualquier elemento metálico de la instalación debe estar unido a una equipotencial de masas que se une a tierra mediante la borna de toma de tierra, con una resistencia de conexión máxima de 1 MΩ.

2.3.4. Operación de descarga

La operación de descarga se realizará siempre con las debidas precauciones y siguiendo las indicaciones que el fabricante ha de suministrar. La borna de tierra se conectará a una toma de tierra independiente de forma segura, garantizando que no se aflojan las conexiones durante los periodos de trabajo.

La toma de tierra será adecuada sólo si resulta que la resistencia total desde el extremo de salida de la manguera hasta la toma de tierra (electrodo de tierra incluido) es inferior o igual a 1 MΩ.

Todas las partes metálicas deberán estar puestas a tierra con una resistencia inferior a 1 MΩ (valores de resistencia de puesta a tierra inferiores a este valor pueden estar prescritos por otras normas o especificaciones de material eléctrico).

Los materiales no conductores distintos de las mangueras que estén en contacto con el explosivo tendrán una resistencia superficial inferior a $10^9\Omega$, valorada según UNE 21306 "Materiales aislantes eléctricos. Determinación de la resistencia de aislamiento de aislantes sólidos.". Si esta condición no se puede cumplir, su superficie proyectada máxima se limitará en función de las características del explosivo.

En el caso de los materiales no metálicos que recubren el rotor (parte móvil) o estator (parte fija) de las bombas para evitar los riesgos de fricción de los elementos internos, deberá cumplirse alguna de las siguientes condiciones:

- Tendrán una resistencia superficial inferior a $10^9\Omega$, valorada según UNE 21306. Si esta condición no se puede cumplir, su superficie proyectada máxima se limitará en función de las características del explosivo.
- Deberá asegurarse la puesta a tierra de la parte fija y parte móvil con las que puede estar en contacto el material no metálico.

2.4. Radiofrecuencias

Los equipos de control remoto deberán cumplir con lo especificado en la ET 5.12 "RADIOFRECUENCIA EN PRESENCIA DE EXPLOSIVOS".

3. REQUISITOS ADICIONALES PARA LAS MEMUS Y LOS EQUIPOS DE BOMBEO DE EMULSIONES, SUSPENSIONES O GELES, A GRANEL DE INTERIOR

3.1 Eliminación de restos de explosivo

Una vez realizada la descarga y fabricación in situ del explosivo, es necesario realizar una adecuada limpieza de los equipos y mangueras de descarga de explosivo que asegure y garantice la de restos de explosivo, y previamente al transporte posterior en el caso de los MEMUs. Para ello, se elaborará y aplicará el correspondiente procedimiento lo suficientemente detallado que garantice el cumplimiento anterior.

4. CERTIFICACIÓN

El fabricante deberá presentar ante el Laboratorio Oficial Autorizado una memoria técnica del dispositivo de carga de explosivo, conteniendo:

- Nombre y dirección del fabricante.
- Designación del tipo de dispositivo.
- Descripción general, incluyendo los principios de funcionamiento.
- Planos de diseño.
- Documentos que justifiquen el cumplimiento de las Directivas europeas o
- Reglamentos nacionales que afecten al dispositivo, incluida la presente ET.
- Instrucciones de uso y mantenimiento redactadas en una de las lenguas oficiales en España.
- Modelo tipo de la Declaración CE de conformidad en relación a la Directiva 2006/42/CE, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas.

ET 05.12 RADIOFRECUENCIA EN PRESENCIA DE EXPLOSIVOS

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos de compatibilidad electromagnética que deben disponer los equipos lectores de códigos de trazabilidad de explosivos, todos los dispositivos de control remoto en presencia de detonadores, así como los sistemas de localización por radiofrecuencia en minería subterránea, para evitar riesgos de ignición accidental de detonadores eléctricos.

2. REQUISITOS

2.1 Requisitos generales

Tanto los equipos lectores de códigos de trazabilidad de explosivos, como los sistemas de localización por radiofrecuencia en minería subterránea, deben garantizar un campo eléctrico inferior a 120 V/m.

Este requisito se considerará cumplido, si los equipos son conformes a lo establecido en la Norma UNE EN 55032:2016 “Compatibilidad electromagnética de equipos multimedia. Requisitos de emisión”, y/o la Norma ETSI EN-301 489-1 “Compatibilidad electromagnética y de espectro de radio (ERM); Compatibilidad Electromagnética (EMC) Norma para equipos y servicios de radio; Parte 1: Requisitos técnicos comunes”.

Asimismo, estos equipos deben disponer del marcado CE en cumplimiento de la Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

2.2. Requisitos específicos de funcionamiento de los lectores de códigos de trazabilidad

La operación de lectura de los códigos de trazabilidad de explosivos debe realizarse en ausencia de conexión inalámbrica tipo WiFi, Bluetooth o similar, con objeto de evitar posibles interferencias con los objetos explosivos, para lo cual los equipos lectores deberán operar en “modo avión”.

ET 05.13 CABLES ELÉCTRICOS TIPO DM2N

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer requisitos de certificación de ciertos tipos de cables eléctricos para su utilización en minería subterránea, concretamente los cables flexibles armados aislados con EPR y tensión nominal 1,8/3 kV tipo DM2N, contemplados en la norma UNE 22512 “Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles armados aislados con EPR. Tensión nominal 0,6/1 kV a 3,6/6 kV. Tipo DM2N.”.

2. REQUISITOS

En la lista de secciones nominales de conductor de los cables de tensión 1,8/3 kV contemplados en la norma UNE 22512, se incluye la sección nominal de conductor de 150 mm².

Los requisitos de construcción y de ensayos para esta nueva sección de conductor de 150 mm² serán los mismos que para la sección nominal de conductor de 120 mm².

ET 05.14 EQUIPAMIENTO PARA TOMA DE MUESTRAS DE POLVO Y SÍLICE CRISTALINA RESPIRABLES

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer y actualizar las normas y requisitos de utilización que son de aplicación al equipamiento necesario para llevar a cabo la toma de muestras personal para evaluar la exposición a polvo y sílice cristalina respirables en el lugar de trabajo (medidores y captadores de polvo), en los términos indicados en la ITC SM-PRL-07.

Asimismo, y en virtud de lo establecido en la ITC-SM-COM-04, se establecen los requisitos de aplicación a las bombas de muestreo y muestreadores de polvo, que deben ser obligatoriamente certificados por un Laboratorio Oficial Autorizado (LOA), previamente a su puesta en servicio.

2. EQUIPAMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS

El equipamiento necesario para la toma de muestras consiste en una bomba de muestreo personal, conectada mediante un tubo de plástico flexible a un muestreador de la fracción respirable (habitualmente un ciclón), en cuyo interior se encuentra el elemento de retención o filtro de membrana que recoge las partículas para su posterior análisis en el laboratorio.

- a) Bomba de muestreo personal. Bomba de aspiración de tipo P para el muestreo de partículas en suspensión en el aire, capaz de mantener un funcionamiento continuado durante el tiempo de muestreo y al caudal recomendado para el muestreador.
- b) Muestreador de la fracción respirable. Elemento cuya función es la de clasificar las partículas de acuerdo al convenio de la fracción respirable descrito en la norma UNE EN 481. Principalmente existen dos tipos: ciclones e impactadores.
- c) Elemento de retención. Medio donde se recogen las partículas de la fracción respirable para su posterior análisis en el laboratorio. Depende del muestreador seleccionado, aunque la mayor parte de los muestreadores emplean filtros de membrana de PVC (cloruro de polivinilo) de 5 µm de tamaño de poro.

Los elementos de retención o filtros de membrana se introducen, generalmente, en portafiltros o cassettes de plástico que deben adecuarse al muestreador empleado.

d) Tubo de conexión. Tubo de plástico flexible que permite unir bomba de muestreo y muestreador, de un material que minimice los efectos electrostáticos.

e) Medidor de caudal. Equipo que permite comprobar el conjunto de muestreo (bomba muestreador). Según su principio de funcionamiento puede ser (ordenados de menor a mayor incertidumbre de lectura del caudal según la norma UNE-EN 482) de burbuja, pistón seco, máscico y de rotámetro. El equipo debe calibrarse periódicamente según las condiciones de certificación y las instrucciones del fabricante o, al menos, bienalmente. Dicha calibración debe ser realizada por un laboratorio acreditado, cuyo certificado se debe adjuntar a los informes de evaluación y reevaluación del riesgo.

3. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE MUESTREO

3.1 Bombas de muestreo

Las bombas de muestreo personal podrán ser usadas en los términos indicados en la ITC SM-PRL-07 si cumplen con los requisitos establecidos en la norma UNE-EN ISO 13137, teniendo en cuenta las siguientes especificaciones con respecto a la evaluación de la exposición a polvo y sílice cristalina respirables:

- Efectuar una compensación automática y constante del caudal
- Disponer de un sistema (bloqueo, protección, uso específico de una herramienta, etc.) que impida la manipulación, accidental o intencionada, de los controles de la bomba durante el muestreo.
- Incluir un indicador de mal funcionamiento de la bomba debido a una reducción o interrupción del flujo de aire durante el muestreo, o un dispositivo de desconexión en caso de que el caudal se desvíe más del 5% o sea interrumpido. La bomba puede intentar arrancar de forma automática en caso de interrupción del flujo de aire, salvo que esta supere los 120 ± 10 segundos, en cuyo caso no arrancará o activará el indicador de funcionamiento defectuoso hasta la reposición a su estado inicial.
- Contar con un filtro que evite la entrada de partículas al interior de la bomba, fácilmente accesible por el usuario para su sustitución.
- Disponer de un sistema de sujeción que permita fijar la bomba a la persona y no exceder 1,2 kg de peso para bombas con caudal igual o inferior a 5 l/min, puesto que se trata de un equipo personal. En caso de que las exigencias del muestreo requieran del uso de bombas que operan a caudales superiores, el peso no excederá de 2,5 kg.
- Asegurar una autonomía de funcionamiento superior a las 8 horas, para caudales de muestreo entre 1 y 3 l/min, a las pérdidas de carga especificadas en la norma UNE-EN ISO 13137 para estos caudales, tiempo en el que el caudal no se desviará más del 5% del valor inicial, independientemente de la temperatura de trabajo .
- La bomba debe ser conforme a la Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

En caso de disponer de comunicación inalámbrica con otros dispositivos, la bomba deberá ser conforme con la Directiva 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos radioeléctricos, y por la que se deroga la Directiva 1999/5/CE.

- En caso de ser utilizada en zonas clasificadas por presencia de atmósferas explosivas, la bomba debe ser conforme a la Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

3.2 Muestreadores

Los muestreadores de la fracción respirable podrán ser usados en los términos indicados en la ITC SM-PRL-07 si efectúan la selección de partículas de acuerdo con el convenio para la fracción respirable definido en la norma UNE-EN 481, así como con los requisitos de funcionamiento definidos en la norma UNE-EN 482. Teniendo en cuenta que la serie de normas UNE-EN 13205 establece los procedimientos para la evaluación de dicho cumplimiento, los muestreadores de la fracción respirable deberán:

- Estar incluidos o cumplir con los criterios establecidos en el informe técnico CEN/TR 15230 (2004). Otros muestreadores disponibles en el mercado y no incluidos en este informe, deberán

acreditar el cumplimiento de los criterios especificados en el mismo. En el anexo C (Tabla C.1) de la norma UNE 81550 se incluyen una serie de muestreadores de la fracción respirable, recogidos en el citado informe técnico, que potencialmente cumplen con los requisitos exigidos en la norma. Dicha tabla también se puede consultar en la página web del Instituto Nacional de Silicosis (INS), donde se mantiene convenientemente actualizada.

- Disponer de un certificado de conformidad con el convenio respirable definido en la UNE-EN 481, siguiendo los procedimientos de evaluación especificados en la norma UNE-EN 13205. Dicho certificado incluirá información que permita conocer:
 - Versión de la norma empleada para la evaluación.
 - Identificación y número de muestreadores ensayados.
 - Caudal de muestreo.
 - Tamaño de partícula correspondiente al D50 obtenida en el ensayo.
 - Representación gráfica del porcentaje de penetración en función del diámetro aerodinámico obtenido en el ensayo y su comparación con UNE-EN 481.
 - Sesgo de la comparativa con la norma UNE-EN 481.
 - Fecha de emisión del certificado.
 - Responsable (firmante) de la evaluación de conformidad o responsable de la entidad que avale los resultados.
- Los portafiltros o cassettes no originales deben ser compatibles con el muestreador, solicitando la correspondiente certificación al LOA.

4. PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRA

En las normas UNE 81550 y UNE 81599 se describe el procedimiento a seguir y los equipos necesarios para la determinación, en el ambiente de trabajo, del contenido de polvo y sílice cristalina en la fracción respirable de las partículas. A continuación, de entre los pasos incluidos en las citadas normas, se detallan los más relevantes para la toma de muestras personal. El manual de instrucciones de la bomba de aspiración hará referencia al procedimiento de toma de muestras incluido en el criterio técnico.

1. Antes de comenzar se comprobará que todos los elementos (ciclón, tubo y bomba) se encuentran en buen estado de conservación, sin daños aparentes.
2. Se emplaza el elemento de retención (filtro de membrana), pesado previamente, en el muestreador seleccionado y el conjunto permanecerá cerrado hasta que dé comienzo el muestreo. Si el filtro se encuentra alojado en un cassette extraíble, es muy importante verificar su compatibilidad con el muestreador seleccionado, en función de los requerimientos del fabricante
3. El caudal de la bomba ha de ajustarse mediante un caudalímetro calibrado (preferentemente medidor primario) al caudal requerido para el muestreador seleccionado. Preferentemente el ajuste se efectuará en el lugar de trabajo en el que se van a tomar las muestras, o si esto no fuera posible en un lugar próximo, y en un entorno limpio, para evitar posibles contaminaciones y desviaciones del caudal. Para ello se empleará un muestreador y un elemento de retención de las mismas características que el empleado en la toma de muestras, los cuales no pueden ser usados para el muestreo ni como blanco de campo.

4. La bomba ya ajustada se conecta al muestreador mediante un tubo flexible.
5. El muestreador se coloca en la zona de respiración del trabajador (definida en la norma UNE 81550) respetando la posición indicada por el fabricante para lograr una clasificación adecuada. La bomba de muestreo se ubica en el cinturón del trabajador evitando interferencias con sus movimientos, así como posibles estrangulamientos del tubo flexible.
6. Se inicia el muestreo poniendo en marcha la bomba y bloqueando la pantalla con los menús u otro dispositivo, de manera que no pueda manipularse la misma, ya
7. A lo largo de la jornada de trabajo ha de vigilarse de manera periódica el correcto funcionamiento de los equipos, así como prestar atención a todas aquellas incidencias o anomalías que puedan afectar al resultado final. La permanencia del técnico durante la toma de muestras permitirá además un mayor control de las tareas, detectar posibles interferencias con otros puestos, documentar el uso de medidas preventivas, EPIs, organización del trabajo, etc., que facilitarán la posterior validación e interpretación de los resultados.
8. Finalizada la toma de muestras, se retiran los equipos del trabajador y se registra el tiempo transcurrido y el volumen aspirado, así como el resto de datos relativos al muestreo que se consideren necesarios.
9. El caudal de la bomba ha de verificarse una vez finalizado el muestreo para asegurar que durante su funcionamiento este se ha mantenido en el intervalo de $\pm 5\%$ respecto del caudal inicial registrado. En caso contrario la muestra será considerada no válida. Esta operación ha de realizarse con el mismo caudalímetro, muestreador y elemento de retención con el que se efectuó el ajuste de caudal inicial.
10. Los elementos de retención, generalmente alojados en cassettes, se colocarán en embalajes apropiados para su posterior envío al laboratorio de análisis, evitando golpes o movimientos bruscos que puedan provocar un desprendimiento de la muestra. Por cada lote de muestras tomadas en las mismas condiciones se adjuntará, al menos, un blanco de campo (elemento de retención sometido exactamente a la misma manipulación que las muestras, excepto al paso del aire a través del mismo). Se recomienda aportar un blanco de campo por cada 10 muestras tomadas.

5. CERTIFICACIÓN

En la ITC-SM-COM-04 se indica la documentación que el fabricante o su representante legal en España debe aportar para solicitar la certificación al LOA. Además, debe incluir:

- Un certificado de conformidad con la fracción respirable definida en la norma UNE EN 481 para el muestreador, siguiendo los procedimientos de evaluación especificados en la norma UNE-EN 13205.
- Declaración UE de Conformidad con las Directivas de aplicación.

Ante cualquier cambio en la bomba o el muestreador (incluyendo modificaciones en el caudal nominal para cumplir con la fracción respirable según la UNE-EN 481), el fabricante o su representante legal en España, deberá solicitar de nuevo certificación al LOA.

Del mismo modo, la utilización de portafiltros o cassettes no originales diferentes al incluido en el equipo certificado, requerirá previamente evaluación y nueva certificación por parte del LOA.

6. NORMATIVA

NÚMERO	DENOMINACIÓN	APLICACIÓN
UNE-EN ISO 13137	Atmósferas en el lugar de trabajo. Bombas para muestreo personal de los agentes químicos y biológicos. Requisitos y métodos de ensayo	Bombas de muestreo
UNE-EN 13205	Exposición en el lugar de trabajo. Evaluación del funcionamiento de los muestreadores para la medición de concentraciones de partículas en suspensión en el aire.	Muestreadores
UNE-EN 481	Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles.	Muestreadores
UNE 81550	Exposición en el lugar de trabajo. Determinación de sílice cristalina (fracción respirable) en el aire. Método de espectrofotometría de infrarrojo	Procedimiento de toma de muestras
UNE 81599	Exposición en el lugar de trabajo. Determinación de partículas en suspensión en el aire (fracciones inhalable, torácica y respirable). Método gravimétrico.	Procedimiento de toma de muestras
UNE-EN 482	Exposición en el lugar de trabajo. Procedimientos para la determinación de la concentración de los agentes químicos. Requisitos generales relativos al funcionamiento.	Procedimiento de toma de muestras

ET 05.15 BULONES DE ANCLAJE REPARTIDO DE USO EN MINERÍA. BULONES DE ANCLAJE CON RESINA

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos de los bulones anclaje repartido con resinas utilizado en minería para el sostenimiento de estructuras en roca.

2. NORMAS DE CONSULTA

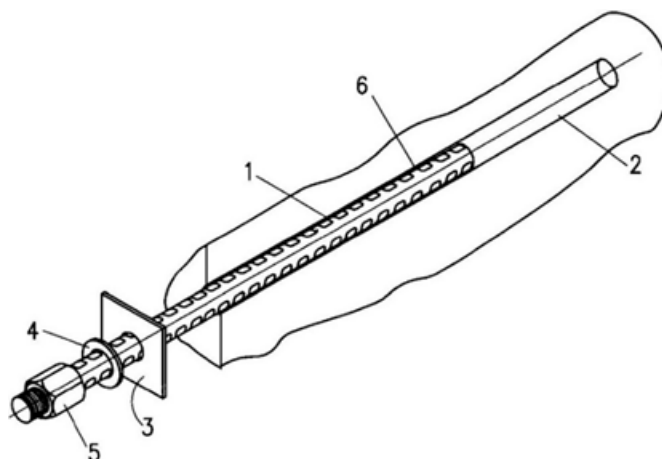
UNE-EN 10020. Definición y clasificación de los tipos de aceros.

UNE-EN ISO 4034. Tuercas hexagonales normales, tipo 1. Producto de clase C. (ISO 4034).

UNE-EN ISO 6892-1. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente. (ISO 6892-1).

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE BULONADO

El sistema de bulonado por anclaje repartido con resinas, se compone de los siguientes elementos, especificados en la figura 1.



- 1- Barra de acero de presencia corrugada o roscada.
- 2- Anclaje del bulón mediante resina o cemento
- 3- Placa exterior de reparto
- 4- Arandela o junta de presión.
- 5- Tuerca
- 6- Zona de contacto con la roca

Figura 1. Bulonado de anclaje repartido con resinas. Componentes.

La barra de acero deberá ser maciza con presencia superficial corrugada o roscada (tipo helicoidal).

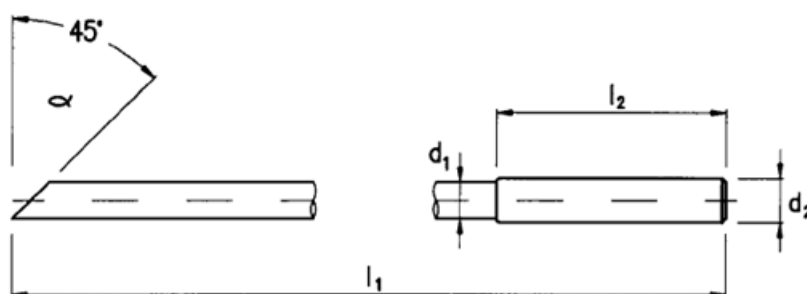
El anclaje del bulón se realizará mediante resina o lechada de cemento.

La placa de reparto del bulón a la roca podrá incluir una arandela o junta de presión. La placa de reparto podrá ser plana o presentar una forma abovedada en su parte central y con un asiento esférico compatible con el resto de elementos del bulón.

La tuerca, dependiendo del tipo de placa de reparto utilizada podrá ser de tipo hexagonal plana o bien con asiento esférico.

4. DIMENSIONES NORMALIZADAS EN EL BULÓN

Se consideran las siguientes dimensiones normalizadas:



- l_1 longitud del bulón
- l_2 longitud roscada para la tuerca
- d_1 diámetro del bulón
- d_2 diámetro de la rosca
- α ángulo del bisel

Figura 2. Bulonado de anclaje repartido con resinas. Dimensiones.

Los valores normalizados son los recogidos en la Tabla 1:

Longitud del bulón (l_1) (mm)	Diámetro del bulón (d_1) (mm)	Longitud mínima roscada (l_2) (mm)
Entre 1500 y 2400	20	150
Entre 1500 y 4000	22	150
Entre 1500 y 4000	25	150
Entre 3000 y 4000	32	150
Entre 3000 y 4000	40	150

Tabla 1. Dimensiones.

Para los bulones de terminación roscada en los cuales, el diámetro por debajo de la parte roscada, no sea igual o superior al diámetro del resto bulón se llevará a cabo un ensayo de tracción de acuerdo con el apartado 6.4 de dicha parte roscada.

La terminación del bulón también puede ser implementada mediante cabeza forjada realizada a partir de la conformación de la propia barra del bulón.

No están permitidas las uniones soldadas en ninguna de las partes o elementos del bulón.

5. MATERIALES

Los aceros a emplear en la fabricación de las barras de los bulones tendrán una estructura homogénea y una composición química de:

- 0,65% máximo de carbono
- 1,65% máximo de manganeso
- 0,05% máximo de azufre
- 0,05% máximo de fósforo

La resistencia a la tracción (R_m) será, al menos, un 20 % superior al límite elástico superior (R_{eH}) o, si este no es aplicable, al límite de elasticidad ($R_{p0.2}$). En el caso de bulones destinados a terrenos con elevadas convergencias la anterior relación será al menos del 40 %.

El alargamiento después de la rotura (A) será, al menos, del 18 %.

Las tuercas serán de tipo hexagonal, al menos, con una clase de calidad 8 de acuerdo con UNE-EN ISO 4034 o equivalente, excepto que su altura sea superior a 26mm.

La placa de reparto estará construida en acero.

6. ENSAYOS DE TIPO

6.1. Análisis de composición química y análisis metalográfico

Se determinará la concentración de carbono, silicio, manganeso, fósforo y azufre de la barra del bulón y placa de reparto y tuerca.

Se determinará, mediante estudio metalográfico, la estructura del acero de la barra del bulón.

6.2 Ensayo de determinación de las características mecánicas del acero del bulón

Las propiedades mecánicas de las barras de acero serán determinadas mediante ensayo de acuerdo con UNE-EN ISO 6892-1. El límite elástico, para este ensayo, será el límite elástico superior (R_{eH}) o, si este no es aplicable, el límite de elasticidad ($R_{p0.2}$).

Adicionalmente, se llevará a cabo un ensayo de tracción sobre la barra del bulón para determinar la carga de rotura de la misma.

6.3 Ensayo de planitud de la placa de reparto

Las placas de reparto abovedadas serán sometidas a un ensayo de tracción de forma que la placa debe quedar aplanada cuando sea sometida a una carga entre el 50 % al 70 % de la carga de rotura del bulón.

Serán ensayados 3 montajes.

6.4 Ensayo de la terminación roscada del bulón o de la cabeza forjada

La carga de rotura del ensamblaje de la terminación roscada del bulón, formada por la parte roscada del bulón, placa de reparto y tuerca, así como de la cabeza forjada será determinada mediante un ensayo de tracción.

Serán ensayados 3 montajes.

La carga se aplicará de forma progresiva hasta que le produzca la rotura.

Adicionalmente, para los bulones de terminación roscada, se llevará a cabo un ensayo de tracción de una barra roscada con las mismas características que la terminación roscada del bulón. Para aquellos bulones en los cuales la parte por debajo de la zona roscada mantenga el mismo diámetro o sea superior que el resto del bulón no será necesario realizar este ensayo.

Para cada uno de los ensayos se anotará la máxima carga en el momento del fallo.

La carga de rotura será el valor más bajo de los ensayados.

6.5. Ensayo de la fuerza de adhesión entre resina y bulón

Se llevarán a cabo varios ensayos de tracción del bulón para medir la funcionalidad del sistema de bulones de acero con resina. Para ello se perforarán, sobre roca o bloque de hormigón, una serie de agujeros con diferentes profundidades y se instalarán bulones de la longitud requerida con una pequeña capsula de resina formando una longitud de bulón encapsulada de no más de 300 mm. Se aplicará una carga axial en el extremo del bulón y se medirá la extensión del mismo. La carga se aplica hasta la carga máxima soportada por el sistema.

Para cada diámetro de bulón se llevarán a cabo al menos tres ensayos para con distintas longitudes de bulón. Se podrán llevar a cabo ensayos adicionales para determinar la influencia de la longitud del bulón, en el caso de que exista, en la fuerza de unión.

Se perforará un agujero, con el diámetro definido por el fabricante para el diámetro del bulón a ensayar y de forma que la longitud del bulón sea suficiente para permitir la unión con la mordaza del elemento de tracción. El orificio será posteriormente retaladrado a un diámetro superior dejando 300 mm del agujero inicial. Este proceso asegurará que la longitud del encapsulado sea conocida con precisión.

Una vez preparado el bulón de acuerdo a las instrucciones del fabricante se debe realizar el ensayo de tracción no antes de 1h ni después de 24h tras su instalación para asegurar que la resina ha tenido tiempo de curar y para asegurar que el techo o terreno aguanta mecánicamente el bulón independientemente del tiempo.

Se aplicará la carga al bulón progresivamente y de forma continua y se anotará el desplazamiento del bulón a intervalos regulares de la carga, de ello se obtendrá un gráfico fuerza/desplazamiento de la unión con resina. La fuerza de adherencia será aquella fuerza máxima para la cual la pendiente del gráfico cae por debajo de 20 kN/mm.

7. DOCUMENTACIÓN

El fabricante deberá elaborar un expediente técnico que incluya al menos la siguiente información:

- Descripción del bulón y los distintos elementos.
- Planos de dimensiones de los diferentes elementos del bulón.
- Identificación completa (composición química y características mecánicas) de los materiales empleados, materiales metálicos y resinas.

Instrucciones de seguridad, preparación, utilización

ITC SM-PRL-06 DOCUMENTO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria tiene por objeto establecer el contenido mínimo y estructura de la documentación relativa a la acción preventiva, así como los requisitos de elaboración y revisión del mismo, en desarrollo del artículo 10.2 del Reglamento de Seguridad Minera.

Esta documentación queda recogida en el denominado «documento sobre seguridad y salud».

2. DOCUMENTO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

El documento sobre seguridad y salud es aquel en el que queda plasmado el proceso de elaboración, implantación y forma de aplicación de la planificación de la acción preventiva en la empresa, además de referir cómo se ha integrado la prevención de riesgos laborales en su sistema de gestión.

En la elaboración del documento sobre seguridad y salud y en la planificación de la acción preventiva, el empresario deberá consultar a los representantes en materia de seguridad y salud de los trabajadores.

El documento sobre seguridad y salud deberá poner de manifiesto:

- a) Que la prevención de riesgos laborales se ha integrado en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta.
- b) Que han sido identificados los peligros y evaluados los riesgos a que se exponen los trabajadores en el lugar de trabajo, tanto en relación con los equipos de trabajo como con el entorno del puesto de trabajo.
- c) Que la concepción y utilización de los equipos y lugares de trabajo son seguros, de acuerdo con los principios de la acción preventiva.
- d) Que se ha previsto una adecuada gestión del mantenimiento de los equipos de trabajo al objeto de que la seguridad no resulte degradada.
- e) Que se han previsto medidas adecuadas para eliminar los peligros y minimizar los riesgos, para alcanzar los objetivos fijados por la legislación laboral.
- f) Que la estructura, dedicación de personal, los medios de los órganos de prevención y los medios económicos, son adecuados y suficientes para la actividad preventiva.
- g) Que se han integrado en la actividad preventiva las medidas de emergencia y vigilancia de la salud.
- h) Que se controlan periódicamente las condiciones, la organización, los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.
- i) Que se ha previsto y programado la formación, información, consulta y participación adecuada del personal, en materia de seguridad y salud.
- j) Que se han previsto las medidas necesarias para garantizar la coordinación de actividades empresariales en el centro de trabajo.
- k) Que se ha determinado la forma de disponer la vigilancia de los puestos de trabajo y de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- m) La cualificación mínima de las personas o entidades que colaboran en la realización de dicho documento.

2.1 Documento inicial

En el caso de nuevos centros de trabajo, y antes del comienzo de la actividad, el empresario deberá planificar la acción preventiva documentando su elaboración, forma de aplicación e implantación en el documento sobre seguridad y salud.

El documento sobre seguridad y salud se presentará de manera independiente al proyecto al que se refiere el artículo 19 del Reglamento de Seguridad Minera.

2.2 Aprobación

Con el objetivo de planificar y poner en práctica las medidas preventivas, así como los recursos y métodos concretos de trabajo, la dirección facultativa aprobará la documentación prevista a estos efectos en el documento sobre seguridad y salud, atendiendo en todo caso a las actualizaciones previstas en el apartado 2.3.

2.3 Actualizaciones del documento sobre seguridad y salud

El documento sobre seguridad y salud debe evolucionar con el tiempo, debiendo ser adaptado a las circunstancias cambiantes del centro de trabajo y de sus lugares de trabajo. A tal efecto deberá actualizarse al menos una vez al año. Así, las modificaciones del documento sobre seguridad y salud se presentarán como documento separado, junto al Plan de Labores.

Asimismo, el documento deberá ser revisado en caso de que se realicen modificaciones, ampliaciones o transformaciones importantes en los lugares de trabajo, adaptaciones al progreso técnico, se produzca la incorporación o cambio de contratados en el centro de trabajo, o cuando se hayan producido accidentes mortales o graves, o cualquier situación de riesgo grave para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, el documento deberá registrar todas las incidencias sobre seguridad y salud que se produzcan en la vida de la empresa, así como los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, las medidas en materia de seguridad y salud, y los resultados de las evaluaciones o auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.

3. CONTENIDO MÍNIMO Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

A efectos de facilitar la elaboración del documento sobre seguridad y salud con arreglo a su contenido mínimo y a la estructura de la documentación obligatoria a elaborar por parte del empresario, se establece el siguiente índice de referencia:

ÍNDICE

1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de los contratados, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.

- 4.1 Política preventiva.
- 4.2 Empresario.
- 4.3 Dirección facultativa.
- 4.4 Modalidad preventiva.
- 4.5 Vigilantes y recursos preventivos.
- 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
- 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
- 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores especialmente sensibles.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Personas encargadas de comprobar el cumplimiento de las medidas de seguridad y salud.
 - 8.3 Recursos preventivos de las empresas contratistas.
 - 8.4 Procedimientos de coordinación.
 - 8.5 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Disposiciones internas de seguridad, incluyendo los procedimientos de trabajos, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Registros.
 - 9.3 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.
11. Información.

- 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
- 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
- 11.3 Plan anual de información preventiva.
- 12. Planes de autoprotección.
- 13. Vigilancia de la salud.
- 14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
- 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
- 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
- 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
- 14.4 Índices de siniestralidad.
- 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
- 15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
- 16. Anexos.

A1: Identificación y cualificación del equipo asesor.

A2: Identificación de peligros a evaluar.

A3: Evaluación inicial de riesgos.

A4: Controles de las condiciones de trabajo y actividad.

A5: Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo, que justifiquen el cumplimiento de las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables.

A6: Formulario de parte de incidentes y accidentes.

A7: Procedimiento general de investigación de accidentes.

A8: Lista de chequeo de instalaciones y equipos de trabajo más comunes.

A9: Memoria anual de los Servicios de Prevención

ITC SM-PRL-07 PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA EL RIESGO POR INHALACIÓN DE POLVO Y SÍLICE CRISTALINA RESPIRABLE

1. OBJETO

Esta Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto la prevención de las neumoconiosis y otras enfermedades respiratorias de origen laboral, originadas por la exposición a polvo inorgánico, con especial atención a la silicosis y al cáncer de pulmón por exposición a polvo respirable con contenido en sílice cristalina respirable generado en un proceso de trabajo, en desarrollo del artículo 17.2 del Reglamento de Seguridad Minera.

Las disposiciones del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, se aplicarán plenamente, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en esta ITC.

2. DEFINICIONES

A efectos de la presente ITC, se entenderá por:

- a) Fracción respirable del polvo: Fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas establecido en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN-481 «Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles».
- b) Jornada de trabajo: Período de tiempo que, diariamente, corresponde a la jornada laboral completa.
- c) Muestreador: Dispositivo para separar los agentes químicos y/o biológicos del aire que les rodea y que consta de sistema de clasificación y/o elemento de retención.
- d) Polvo: Suspensión de materia sólida, particulada y dispersa en la atmósfera, producida por procesos mecánicos y/o por el movimiento del aire.
- e) Sílice cristalina: Dióxido de silicio, cristalizado generalmente en forma de cuarzo o cristobalita.

3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

3.1 Evaluación de riesgos

Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto que puede originarse exposición a polvo respirable habrá de evaluarse el grado y la duración de la exposición de los trabajadores.

La evaluación de riesgos laborales deberá revisarse cuando se den las circunstancias a que se refiere el artículo 6 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y, en todo caso, cada tres años.

3.2 Determinación del riesgo por exposición a polvo y valores límites ambientales (VLA-ED)

Para la determinación del riesgo por exposición a polvo respirable, los parámetros y valores límites para la exposición diaria (VLA-ED) que han de tenerse en cuenta, simultáneamente, serán:

- a) Polvo (fracción respirable): 3 mg/m³.

b) Polvo respirable de sílice cristalina: 0,05 mg/m³. Ver anexo III del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, en su redacción dada por el Real Decreto 1154/2020, de 22 de diciembre.

3.3 Tipo de aparatos utilizados

Los aparatos utilizados para la toma de muestras constarán de un muestreador y de una bomba de muestreo que aseguren el correcto funcionamiento del conjunto.

Estos aparatos son productos afectados por el procedimiento de evaluación de la conformidad de productos para uso en minería establecido en la ITC SM-COM-04.

3.4 Toma de muestras

La medición de la concentración ambiental deberá ser representativa de la exposición por inhalación de polvo a la que están expuestos los trabajadores.

La estrategia y la toma de muestras deberán ser llevadas a cabo por personal competente de acuerdo a lo previsto en el Capítulo VI del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. El personal que realice la toma de muestras permanecerá presente mientras dure el muestreo.

La medición de la concentración de polvo en el aire se llevará a cabo mediante mediciones personales, de forma que el muestreador se sitúe en su zona de respiración y de acuerdo con las condiciones de revisión de los equipos, toma de muestras y procedimiento de muestreo establecidos en la norma UNE 81550 «Exposición en el lugar de trabajo. Determinación de sílice cristalina (fracción respirable) en aire. Método de espectrofotometría de infrarrojo».

3.5 Duración de la toma de muestras

La toma de muestras de polvo se extenderá a toda la jornada de trabajo.

Excepcionalmente, y siempre que las exigencias del método analítico lo permitan, se podrá reducir la duración de la toma de muestras cuando exista riesgo de saturación de los filtros de membrana como consecuencia de una excesiva concentración de polvo.

En la documentación referida a la toma de muestras deberán hacerse constar las particularidades o, en su caso, las incidencias, que hayan motivado la excepción anteriormente contemplada. En todo caso, la muestra ha de ser suficiente y representativa de la actividad desarrollada durante la totalidad de la jornada de trabajo.

3.6 Análisis de las muestras

Los análisis de las muestras se realizarán por el Instituto Nacional de Silicosis o por laboratorios especializados cuya idoneidad a tal fin sea reconocida formalmente por la Autoridad Minera con arreglo al procedimiento descrito en el Anexo I.

3.7 Periodicidad de la toma de muestras

Se tomarán muestras, al menos una vez cada cuatrimestre del año natural, en los puestos de trabajo en los que exista riesgo de exposición a polvo.

4. PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN

La exposición diaria no superará los valores límite establecidos en el apartado 3.2. En todo caso, el empresario garantizará que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un valor tan bajo como técnicamente sea posible.

Siempre que tengan lugar trabajos susceptibles de generar un riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores por exposición al polvo respirable de sílice cristalina, o los trabajadores puedan estar

expuestos al mismo, el empresario aplicará todas las medidas previstas en el artículo 5 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo. Asimismo, serán de aplicación los criterios y buenas prácticas recomendados por el Instituto Nacional de Silicosis.

5. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL Y DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El empresario, en toda actividad en que exista un riesgo por exposición a polvo respirable de sílice cristalina, deberá adoptar las medidas necesarias previstas en el artículo 6 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo.

La utilización de equipos de protección individual nunca suplirá a las medidas técnicas y organizativas de prevención que puedan suprimir y evacuar o, en su defecto, diluir o asentar el polvo permitiendo su eliminación controlada. Su uso será necesario cuando las medidas preventivas anteriores sean insuficientes, la exposición no pueda evitarse o reducirse por otros medios y durante el tiempo imprescindible para implementar otras medidas más eficientes.

Su utilización se hará siempre de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y a la norma UNE-EN 529 «Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía» en referencia a los protectores de las vías respiratorias y, específicamente, a la adecuación al usuario teniendo en cuenta sus características anatómicas. En los equipos filtrantes basados en el ajuste facial se garantizará la estanqueidad sobre la cara del portador.

6. EXPOSICIONES ACCIDENTALES Y EXPOSICIONES NO REGULARES

En caso de exposiciones accidentales y no regulares de polvo respirable de sílice cristalina será de aplicación lo previsto en el artículo 7 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo.

Especial atención deberá tenerse para actividades no regulares como reparaciones, operaciones de mantenimiento u otras actuaciones de inspección de instalaciones o limpieza de las mismas.

7. VIGILANCIA DE LA SALUD: EXÁMENES DE SALUD Y REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN Y DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

De acuerdo con lo establecido en el artículo 8 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, y en el artículo 6 del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, el empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, en el apartado 37.3 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero y en el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención, y llevará a cabo la revisión de la evaluación y de las medidas de prevención y protección colectivas e individuales adoptadas, de acuerdo con el artículo 8.4 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo.

Los valores de exposición a los que estén sometidos los trabajadores se registrarán, periódicamente, en fichas individualizadas para cada trabajador a fin de conocer el riesgo acumulado al que han estado expuestos. Estas fichas se adjuntarán a su expediente médico.

8. DOCUMENTACIÓN

El empresario, siempre que tengan lugar trabajos susceptibles de generar un riesgo por exposición a polvo respirable de sílice cristalina, está obligado a disponer de la documentación prevista en el artículo 9 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, que será incluida en los apartados correspondientes del documento sobre seguridad y salud.

La documentación incluirá los criterios seguidos durante el muestreo y el tratamiento de los resultados obtenidos. El registro de los resultados de las tomas de muestras se realizará por medio de fichas individualizadas siguiendo el modelo disponible en el Anexo II.

9. INFORMACIÓN A LAS AUTORIDADES MINERAS Y AL INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS

Sin perjuicio de las obligaciones establecidas en la legislación laboral en materia de información a las autoridades, el empresario enviará, al menos cuatrimestralmente y por medios electrónicos, las fichas de datos estadísticos que incluyen los resultados de las tomas de muestras al Instituto Nacional de Silicosis y anualmente, junto con la presentación de las modificaciones del documento sobre seguridad y salud, a la Autoridad Minera. Además, el Instituto Nacional de Silicosis enviará un resumen anual de estos datos estadísticos a la Autoridad Minera.

Deberá comunicarse a la Autoridad Minera y al Instituto Nacional de Silicosis todo caso de neumoconiosis, silicosis y cáncer de pulmón que se reconozca resultante de la exposición a polvo o sílice cristalina respirable durante el trabajo. Anualmente, el Instituto Nacional de Silicosis publicará una memoria detallando los nuevos casos de neumoconiosis, silicosis y cáncer diagnosticados.

10. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

En el marco de los requisitos establecidos en el artículo 11 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, y en el artículo 9 del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban formación y sean informados, en relación con su protección y prevención frente al riesgo por exposición a polvo y sílice cristalina respirables, y especialmente:

- a) Deberá asegurar que cada trabajador recibe una información precisa y formación, teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia de prevención frente a la exposición a polvo y sílice cristalina respirables en su puesto de trabajo.
- b) Conforme a lo previsto en el tercer párrafo del apartado 5, garantizará la formación práctica mediante ensayos de ajuste cuantitativos de los equipos de protección respiratoria, con métodos como los recogidos en la norma UNE-EN 529.

La labor formativa deberá repetirse, al menos, una vez al año y, en particular, cuando el trabajador cambie de funciones, de puesto o de lugar de trabajo, o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo, adaptándose a los nuevos conocimientos respecto a los riesgos o la aparición de otros nuevos.

ANEXO I

Reconocimiento de la capacidad técnica de los laboratorios especializados

El reconocimiento de la capacidad técnica de los laboratorios especializados se realizará por medio de una declaración responsable a la Autoridad Minera donde los laboratorios especializados inicien su actividad o radiquen sus instalaciones.

En dicha declaración responsable, que se acompañará del certificado de acreditación de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de conformidad con la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025, el laboratorio especializado se comprometerá al mantenimiento de las condiciones que fueron determinantes para el reconocimiento de dicha acreditación, así como al cumplimiento de los requisitos establecidos en esta instrucción técnica para el desarrollo de su actividad.

Una vez comunicado a la Autoridad Minera, el laboratorio especializado remitirá esta misma documentación, junto con la justificación de su presentación ante la Autoridad Minera, a la Dirección General de Política Energética y Minas, para que ésta mantenga un listado disponible de laboratorios especializados en la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En el mes de enero de cada año natural, los laboratorios especializados, garantizando la confidencialidad de la información, remitirán los resultados de los análisis de muestras, al Instituto Nacional de Silicosis con fines estadísticos, indicando al menos:

- Código de empresa.
- Actividad del centro de trabajo.
- Código del puesto de trabajo.
- Medidas de prevención y protección.
- Código del filtro.
- Fecha de muestreo.
- Bomba de muestreo y muestreador.
- Caudal de muestreo y volumen muestreado.
- Fracción respirable de polvo y de sílice cristalina respirable.

ANEXO II. Ficha de datos estadísticos

		ANEXO II: FICHA DE DATOS ESTADÍSTICOS (Toma de muestras)			
Empresa		Centro de trabajo/emplazamiento		Provincia	Código de empresa ⁽¹⁾
Laboratorio de análisis	Servicio de prevención	Servicio de vigilancia de la salud	Nº de nuevos diagnósticos en el puesto		
			Silicosis	Neumoconiosis	Cáncer de pulmón
Materia prima		Actividad	1 <input type="checkbox"/> Cielo abierto	2 <input type="checkbox"/> Túnel	3 <input type="checkbox"/> Minería subterránea
			4 <input type="checkbox"/> Nave de elaboración	5 <input type="checkbox"/> Planta de tratamiento	6 <input type="checkbox"/> Otros (especificar):
TOMA DE MUESTRAS					
Nombre del trabajador					
Puesto de trabajo	Código puesto de trabajo	Equipo de trabajo	Nº Trabajadores en el puesto	Nº Total de trabajadores en el centro	
Medidas de prevención y protección				Incidencias del muestreo y observaciones:	
1 <input type="checkbox"/> Extracción localizada	6 <input type="checkbox"/> Cerramiento				
2 <input type="checkbox"/> Nebulización	7 <input type="checkbox"/> Riego de pistas				
3 <input type="checkbox"/> Pulverización	8 <input type="checkbox"/> Ventilación forzada				
4 <input type="checkbox"/> Inyección de agua	9 <input type="checkbox"/> Equipo de protección respiratoria				
5 <input type="checkbox"/> Cabina con aire acondicionado y filtrado	10 <input type="checkbox"/> Otras (especificar):				
Código filtro	Tipo de filtro	Fecha muestreo	Condiciones climatológicas	1 <input type="checkbox"/> Soleado	
				2 <input type="checkbox"/> Lluvioso	
Bomba de muestreo	Muestreador (ciclón, cassette...)	Caudal		3 <input type="checkbox"/> Nublado	
		l/min		4 <input type="checkbox"/> Viento	
Volumen muestreado		Tiempo de muestreo		Duración total de la jornada	
m ³		minutos		horas	
Fracción respirable de polvo ⁽²⁾		Fracción respirable de sílice cristalina ⁽²⁾		Fracción respirable/inhalable otros agentes ⁽²⁾ (especificar)	
mg/m ³		mg/m ³		mg/m ³	
⁽¹⁾ El código de empresa de solicitará al Instituto Nacional de Silicosis					
⁽²⁾ Cumplimentar con los resultados del laboratorio de análisis					

ITC SM-PRL-08 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

1 OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto la regulación de la formación profesional mínima en materia de seguridad y salud laboral que deben poseer los trabajadores en actividades extractivas, en desarrollo del artículo 17.1 del Reglamento de Seguridad Minera.

2 ALCANCE DE LAS DISPOSICIONES

2.1 La formación preventiva establecida en esta ITC tiene la consideración de habilitante para el desempeño del puesto de trabajo, por lo que es obligatoria su realización para la empresa. Así mismo deberá realizarse formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo de actualización y reciclaje.

2.2 Las especificaciones técnicas que establecen el contenido básico de los diferentes itinerarios formativos deberán ser necesariamente contempladas en la programación de la formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo inicial o de acogida para el personal de nueva incorporación.

2.3 Al menos la mitad de las horas de la formación regulada en la presente ITC deberán impartirse en modalidad presencial.

2.4 Los cursos de formación con carácter inicial se adecuarán a un mínimo de veinte horas lectivas.

2.5 Los cursos de formación con carácter de reciclaje o actualización de conocimientos, cuya periodicidad no será superior a cuatro años, se adecuarán a un mínimo de cinco horas lectivas.

3 DEFINICIÓN DE LOS DIFERENTES ITINERARIOS FORMATIVOS

3.1 El itinerario formativo es el programa de contenidos que, con carácter de directrices básicas, constituyen el soporte para la formación en materia de prevención de riesgos laborales específica para cada puesto de trabajo.

3.2 Las especificaciones técnicas que desarrollan los diferentes itinerarios formativos deben incluir, al menos el programa formativo y su duración mínima, el personal afectado (puestos de trabajo que desarrollan tareas similares en los diferentes subsectores) y la frecuencia máxima obligatoria para recibir cursos de formación.

Como consecuencia de la agrupación de puestos de trabajo, las especificaciones técnicas no pueden ser exhaustivas, por lo que se deberán desarrollar adaptándolas a los aspectos preventivos específicos que resultase de importancia destacar en la empresa y puesto de trabajo concreto.

3.3 El contenido mínimo de la formación preventiva se desarrolla en las siguientes especificaciones técnicas:

- ET 08.01 Operador de maquinaria de transporte, camión y volquete, en actividades extractivas de exterior.
- ET 08.02 Operador de maquinaria de arranque/carga/viales, pala cargadora y excavadora hidráulica de cadenas, en actividades de exterior.

- ET 08.03 Operador de arranque/carga y operador de perforación/voladura; picador, barrenista y ayudante minero, en actividades extractivas de interior.
- ET 08.04 Técnicos titulados, operadores de geofísica y/o geoquímica, encargados y/o vigilantes, operadores de perforación/corte/voladura exterior, de sondeos o de mantenimiento mecánico y/o eléctrico, en actividades de exterior.
- ET 08.05 Puestos de trabajo en plantas de tratamiento y otros puestos comunes.

4 CONTENIDOS Y ESTRUCTURA DE LOS ITINERARIOS FORMATIVOS

Los contenidos de los diferentes itinerarios formativos deberán adecuarse a la forma concreta en que el empresario da respuesta a las necesidades preventivas y adaptarse a la siguiente estructura:

1º Definición de los trabajos: trabajos y tareas principales y específicas que habitualmente son desempeñados por los trabajadores que ocupan ese puesto, desde una perspectiva básicamente preventiva.

2º Técnicas preventivas y de protección específicas: conjunto de prácticas, disposiciones y hábitos laborales cuyo conocimiento y dominio resulta del máximo interés para el desempeño de los trabajos en las adecuadas condiciones de seguridad y salud por parte de los trabajadores que ocupen dicho puesto en concreto. Deberán estar basadas en la evaluación de riesgos del puesto de trabajo, y en la evaluación general de riesgos cuando también sea necesario, así como en la planificación de la actividad preventiva.

3º Equipos, herramientas o medios auxiliares: tipo de nociones en las que sería necesario profundizar dentro del conocimiento de la maquinaria y los equipos de trabajo empleados (tanto los principales como los auxiliares) por los trabajadores en ese puesto; las mejores directrices para la realización de las tareas de mantenimiento sobre los mismos; y la ampliación en la comprensión de los principios en que se basan los dispositivos de seguridad presentes en cada caso.

4º Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo y su entorno: denominación que engloba contenidos referentes a las inspecciones y controles necesarios a llevar a cabo por el trabajador, y cómo ello deberá adecuarse a lo previsto en las disposiciones internas de seguridad del centro de trabajo.

5º Interferencias con otras actividades: referencia a la formación que deberá diseñarse en el caso de posibles interferencias que puedan producirse entre tareas que se realizan simultáneamente por parte de diferentes trabajadores, ocupando el mismo o distintos puestos de trabajo y sobre los posibles procedimientos a seguir en estos casos en los que habrá que instruir al personal afectado.

6º Normativa y legislación: conjunto de derechos y obligaciones existentes en materia laboral que más directamente afecten a las funciones del puesto analizado, recogidos tanto en la normativa en vigor como en la más específica, de carácter complementario, entre las que se incluirán las disposiciones internas de seguridad del centro de trabajo.

5 ORGANIZACIÓN DE LA FORMACIÓN PREVENTIVA DEL PERSONAL

El empresario organizará la impartición de la formación correspondiente a los trabajadores que así lo precisen, bien debido a su reciente incorporación, o con carácter de reciclaje o actualización de conocimientos. Para ello, deberá disponer los medios adecuados, tanto materiales como humanos, pudiendo ser propios o ajenos, asegurándose oportunamente de la eficacia de unos u otros para la consecución de los objetivos marcados.

A la hora de organizar esta formación, deberá tener en cuenta de manera muy especial las peculiaridades específicas de su centro de trabajo, tanto en lo concerniente a las actividades desarrolladas, como a los equipos de trabajo con que cuenta, las características de los lugares de trabajo, las condiciones en las que se desarrollan las tareas, etc. Todo ello con el objetivo fundamental de que la formación preventiva impartida se adapte a la situación concreta del puesto y el centro de trabajo.

6 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO FORMADOR

El equipo encargado de la docencia de los contenidos de los diferentes itinerarios formativos por puesto de trabajo deberá reunir los siguientes requisitos:

- a) Incluir algún integrante que se encuentre acreditado para el desempeño de las funciones de nivel superior en Prevención de Riesgos Laborales, conforme a lo establecido en el artículo 37 y el anexo VI del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que desempeñará las funciones de coordinador.
- b) Alguno de sus miembros deberá poseer formación académica o profesional específica en materia de minería.
- c) Contar con experiencia laboral en el sector de actividad.

El equipo formador puede estar constituido por una sola persona, si cumple con los requisitos establecidos en la presente ITC.

7 CERTIFICACIÓN DE LA FORMACIÓN

7.1 Los trabajadores que hayan sido adecuadamente formados conforme a lo previsto en esta ITC, superando los niveles de conocimientos establecidos por el personal docente, recibirán una acreditación documental de ello, expedida por la empresa si ésta hubiera utilizado medios propios para la impartición de la formación, o por la entidad encargada por ella para hacerlo, en caso de haber recurrido a medios ajenos. Esta formación se anotará y certificará en la cartilla de formación profesional propia de cada trabajador.

7.2 El modelo de cartilla de formación personal del trabajador y libro de registro de cursos recibidos se establece en la especificación técnica ET 08.06.

7.3 La relación de las acciones formativas de esta índole efectuadas, tanto con medios propios como por medios ajenos, junto con la información más relevante relativa a ellas, como datos de los asistentes, puestos de trabajo desempeñados por éstos, materiales didácticos empleados, datos de los docentes, etc., habrá de incorporarse al documento sobre seguridad y salud.

ET 08.01 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DEL PUESTO DE OPERADOR DE MAQUINARIA DE TRANSPORTE, CAMIÓN Y VOLQUETE, EN ACTIVIDADES EXTRACTIVAS DE EXTERIOR

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto desarrollar el contenido mínimo de la formación preventiva específica para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de transporte en actividades extractivas a cielo abierto, en particular los puestos de operador de volquete y conductor de camión, según lo establecido en los apartados 3 y 4 de la ITC SM-PRL-08 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento de Seguridad Minera.

Este contenido mínimo se tendrá, igualmente, en cuenta para la formación de los trabajadores pertenecientes a empresas subcontratadas que desempeñen estos puestos de trabajo en actividades extractivas a cielo abierto, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

2. DEFINICIONES

2.1 Camión. – Vehículo autopropulsado sobre ruedas, con una caja abierta, que realiza el transporte de material en aquellas zonas de la explotación previstas para su uso, y en su caso el transporte externo por carretera para distribuir los productos a los usuarios finales. La carga del vehículo se efectúa por medios externos.

2.2 Volquete. – Máquina autopropulsada, sobre ruedas o cadenas, con una caja abierta, que transporta y vuelca o extiende materiales. La carga de la máquina se efectúa por medios externos.

3. CONTENIDO MÍNIMO DE LA FORMACIÓN PREVENTIVA

3.1 Duración y frecuencia – La duración de los cursos de formación para el puesto de operador de maquinaria de transporte en actividades de exterior según el programa establecido en 3.2 será de veinte horas.

La frecuencia máxima obligatoria con la que el trabajador recibirá los cursos de formación será de dos años. Puesto que esta formación tiene un carácter de actualización y reciclaje de conocimientos con una duración mínima de 5 horas, su programa se distribuirá de forma proporcional a la de la duración de los contenidos del programa inicial.

3.2 Programa.

1º Definición de los trabajos (una hora). Definición de todas las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo de cada máquina en particular.

2º Técnicas preventivas y de protección específicas al puesto de trabajo de cada máquina en particular (once horas). Peligros asociados a las siguientes tareas:

Antes de comenzar el trabajo:

Revisión de la máquina antes de su puesta en marcha, incluyendo los sistemas que inciden en la seguridad.

Operaciones básicas de mantenimiento. Remolcado.

Acceso al puesto del operador de volquete o a los puntos de mantenimiento.

Durante el trabajo:

Arranque del motor.

Preparación de la máquina para la ejecución de los trabajos.

Carga de material.

Transporte de material (circulación en pistas).

Descarga de material en tolvas.

Estacionamiento.

Carga de material en volquetes situados en el frente.

Descarga de volquetes en escombreras y taludes.

Circulación de volquetes en accesos a plataformas de trabajo.

Peligros residuales asociados a cada máquina en particular, especificados en el manual de instrucciones de la máquina.

Medidas preventivas acordes a los peligros asociados a las tareas anteriores.

Medidas de prevención y protección indicadas por los fabricantes de los equipos para la realización del mantenimiento.

Posibles prescripciones o limitaciones impuestas por los talleres de reparación y/o mantenimiento a cada máquina en particular.

Medidas incorporadas a la máquina en particular en caso de adecuación a las disposiciones establecidas en el anexo I del Real Decreto 1215/1997.

Equipos de protección colectiva e individual. Primeros auxilios.

Plan de emergencia y evacuación.

3º Equipos, herramientas o medios auxiliares de cada máquina en particular (tres horas):

Conocimiento general de la máquina.

Limitaciones técnicas en el uso previsto de la máquina, según especificaciones del fabricante.

Elementos y sistemas de seguridad asociados a la máquina:

Bloqueos de seguridad; bloqueo mecánico de los mandos del basculante.

Bloqueos de la transmisión.

Controles de presión y temperatura de los sistemas principales. Resguardos de correas y ventiladores.

Indicadores de advertencia y peligro. Avisador acústico de marcha atrás. Cinturón de seguridad y anclajes.

Freno de emergencia.

Dispositivos de iluminación e indicación. Espejos retrovisores.

Bloqueos de seguridad adicionales existentes en los volquetes; bloqueo mecánico de la caja, bloqueo mecánico de la articulación del chasis y bloqueo de la transmisión en operaciones de descarga.

Dirección de emergencia en volquetes.

Estructuras de protección ROPS/FOPS en volquetes.

Sistema calefactor de la caja en volquetes.

Espejos de seguridad en volquetes.

Manual de instrucciones.

4º Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo y su entorno (dos horas).

Conocimiento de dispositivos de seguridad para el control y vigilancia del funcionamiento de la máquina:

Manómetros.

Termómetros.

Indicadores de nivel.

Panel de alarmas acústicas y luminosas.

Indicador de carga.

Control del basculante.

Control y vigilancia del lugar de trabajo según procedimientos internos.

5º Interferencias con otras actividades (dos horas). Protocolos/procedimientos establecidos cuando se ejecuten trabajos de forma simultánea, en especial:

Carga en la proximidad de otros vehículos, maquinaria o personal.

Procedimientos seguros de comunicación con personas en el exterior (recepción de órdenes de trabajo).

Reparaciones, revisiones y mantenimiento.

Circulación por pistas, accesos y frentes de explotación.

6.º Normativa y legislación (una hora).

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales: derechos y obligaciones.

Instrucciones de trabajo.

Disposiciones internas de seguridad.

ET 08.02 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DEL PUESTO DE OPERADOR DE MAQUINARIA DE ARRANQUE/CARGA/VIALES, PALA CARGADORA Y EXCAVADORA HIDRÁULICA DE CADENAS, EN ACTIVIDADES EXTRACTIVAS DE EXTERIOR

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto desarrollar el contenido mínimo de la formación preventiva específica para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de arranque/carga/viales en actividades extractivas de exterior, en particular los puestos de operador de pala cargadora, operador de excavadora hidráulica de cadenas y operador de tractor de cadenas o buldózer, según lo establecido en los apartados 3 y 4 de la ITC SM-PRL-08 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento de Seguridad Minera.

Este contenido mínimo será también de aplicación para la formación de los trabajadores pertenecientes a empresas subcontratadas que desempeñen estos puestos de trabajo en actividades extractivas de exterior, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

2. DEFINICIONES

2.1 Accesorio: Dispositivo desmontable (herramienta de trabajo) fijada directamente a la máquina o por medio de un dispositivo de acoplamiento rápido para realizar la función principal de la máquina o para otro uso específico.

2.2 Dispositivo de acoplamiento rápido: Dispositivo que facilita un cambio rápido de los accesorios.

2.3 Equipos: Conjunto de componentes montados en la máquina base para cumplir la función primaria para la que ha sido diseñada.

2.4 Excavadora hidráulica de cadenas: Excavadora autopropulsada sobre cadenas, con una estructura superior capaz, normalmente, de efectuar un giro de 360°, cuya principal función es la de excavar mediante una cuchara, sin que la estructura portante se desplace durante un ciclo de trabajo de la máquina y que utiliza un sistema hidráulico para accionar los equipos montados sobre la máquina base.

2.5 Máquina base: Máquina sin equipos según se describe en las especificaciones del fabricante.

2.6 Pala cargadora: Máquina autopropulsada sobre ruedas o cadenas, con un equipo de trabajo montado en la parte frontal cuya función principal son operaciones de carga (utilización de cuchara), con la que carga o excava mediante el movimiento de la máquina hacia adelante.

2.7 Tractor de cadenas o buldózer: Máquina autopropulsada sobre cadenas equipada, ya sea con una hoja que corta, desplaza y nivela el material mediante el movimiento de la máquina hacia adelante o con un equipo para ejercer una fuerza de empuje o de tracción.

3. CONTENIDO MÍNIMO DE LA FORMACIÓN PREVENTIVA

3.1 Duración. – La duración de los cursos de formación para el puesto operador de maquinaria de arranque/carga/viales en actividades extractivas de exterior según el programa establecido en 3.2 será de veinte horas.

La frecuencia máxima obligatoria con la que el trabajador recibirá los cursos de formación será de dos años. Puesto que esta formación tiene un carácter de actualización y reciclaje de conocimientos con

una duración mínima de 5 horas, su programa se distribuirá de forma proporcional a la de la duración de los contenidos del programa inicial.

3.2 Programa.

1º Definición de los trabajos (una hora). Definición de todas las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo de cada máquina en particular.

2º Técnicas preventivas y de protección específicas al puesto de trabajo de cada máquina en particular (once horas). Peligros asociados a las siguientes tareas:

a) Antes de comenzar el trabajo:

- Revisión de la máquina antes de su puesta en marcha, incluyendo los sistemas que inciden en la seguridad.
- Acceso al puesto del operador o a los puntos de mantenimiento. Operaciones básicas de mantenimiento.
- Embarque sobre góndola para su transporte.
- Remolcado.
- Cambio de accesorios.

b) Durante el trabajo:

- Arranque del motor.
- Preparación de la máquina para la ejecución de los trabajos.
- Carga de material (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
- Descarga de material sobre otras máquinas (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
- Arranque de material.
- Trabajos en las proximidades de taludes o en el propio talud (sólo para operadores de palas cargadoras y tractores de cadenas).
- Recuperación y remolcado de máquinas (sólo para operadores de tractores de cadenas).
- Estacionamiento de la máquina.
- Peligros residuales asociados a cada máquina en particular, especificados en el manual de instrucciones de la máquina.
- Medidas preventivas acordes a los peligros asociados a las actividades anteriores.
- Medidas de prevención y protección indicadas por los fabricantes de los equipos para la realización del mantenimiento.
- Posibles prescripciones o limitaciones impuestas por los talleres de reparación y/o mantenimiento a cada máquina en particular.
- Medidas incorporadas a la máquina en particular en caso de adecuación a las disposiciones establecidas en el anexo I del Real Decreto 1215/1997.
- Equipos de protección colectiva e individual.

- Primeros auxilios.
- Plan de emergencia y evacuación.

3º Equipos, herramientas o medios auxiliares de cada máquina en particular (tres horas):

- Conocimiento general de la máquina y de sus accesorios.
- Limitaciones técnicas en el uso previsto de la máquina, según especificaciones del fabricante.
- Elementos y sistemas de seguridad asociados a la máquina:
 - Bloqueos de seguridad; bloqueo mecánico del equipo de trabajo (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
 - Bloqueo mecánico del bastidor articulado y bloqueo mecánico de los mandos del equipo de trabajo de palas cargadoras y tractores de cadenas (sólo para operadores de palas cargadoras y tractores de cadenas).
 - Bloqueo mecánico de la superestructura, bloqueo del sistema hidráulico de excavadoras hidráulicas de cadenas.
 - Bloqueos de la transmisión.
 - Controles de presión y temperatura de los sistemas principales.
 - Resguardos de correas y ventiladores.
 - Indicadores de advertencia y peligro.
 - Avisador acústico de marcha atrás de palas cargadoras y tractores de cadenas (sólo para operadores de palas cargadoras y tractores de cadenas).
 - Cinturón de seguridad y anclajes.
 - Freno de emergencia de palas cargadoras.
 - Freno de rotación de excavadoras hidráulicas de cadenas.
 - Dirección de emergencia de palas cargadores.
 - Dispositivos de iluminación.
 - Dispositivos de indicación de palas cargadoras.
 - Estructuras de protección ROPS/FOPS.
 - Espejos retrovisores y espejos de seguridad.
 - Dispositivo de acoplamiento rápido de accesorios (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
 - Cabestrante (sólo para operadores de tractores de cadenas).
 - Manual de instrucciones.

4º Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo y su entorno (dos horas).

- a) Conocimiento de dispositivos de seguridad para el control y vigilancia del funcionamiento de la máquina:
- Manómetros.
 - Termómetros.

- Indicadores de nivel.
- Panel de alarmas acústicas y luminosas.
- Indicador de carga.

b) Control y vigilancia del lugar de trabajo según procedimientos internos.

5.º Interferencias con otras actividades (dos horas).

a) Protocolos/procedimientos establecidos cuando se ejecuten trabajos de forma simultánea, en especial:

- Carga y descarga en la proximidad de otros vehículos, maquinaria o personal (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
- Operaciones de arranque conjunto con otras máquinas (sólo para operadores de tractores de cadenas).
- Procedimientos seguros de comunicación con personas en el exterior (recepción de órdenes de trabajo).
- Reparaciones, revisiones y mantenimiento.
- Circulación por pistas, accesos y frentes de explotación de palas cargadoras.

6.º Normativa y legislación (una hora).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales: derechos y obligaciones.
- Instrucciones de trabajo.
- Disposiciones internas de seguridad.

ET 08.03 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DE LOS PUESTOS DE OPERADOR DE ARRANQUE/CARGA Y OPERADOR DE PERFORACIÓN/VOLADURA; PICADOR, BARRENISTA Y AYUDANTE MINERO, EN ACTIVIDADES EXTRACTIVAS DE INTERIOR

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto desarrollar el contenido mínimo de la formación preventiva específica para el desempeño de los puestos de trabajo de operador de arranque/carga y operador de perforación/voladura en actividades extractivas subterráneas, en particular los puestos de picador, barrenista y ayudante minero, según lo establecido en los apartados 3 y 4 de la ITC SM-PRL-08 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento de Seguridad Minera.

Este contenido mínimo será también de aplicación para la formación de los trabajadores pertenecientes a empresas subcontratadas que desempeñen estos puestos de trabajo en actividades extractivas de interior, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

2. CONTENIDO MÍNIMO DE LA FORMACIÓN PREVENTIVA

2.1 Duración y frecuencia.

La duración de los cursos de formación para los puestos de trabajo objeto de la presente ET será de 20 horas según el programa establecido en 2.2.

La frecuencia máxima obligatoria con la que el trabajador recibirá los cursos de formación técnica será de dos años. Puesto que esta formación tiene un carácter de actualización y reciclaje de conocimientos con una duración mínima de 5 horas, su programa se distribuirá de forma proporcional a la de la duración de los contenidos del programa inicial.

2.2 Programa.

1º Definición de los trabajos (una hora). Definición de todas las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo de cada máquina en particular.

2º Técnicas preventivas y de protección específicas al puesto de trabajo de cada máquina en particular (once horas). Peligros asociados a las siguientes tareas:

a) Antes de comenzar el trabajo:

- Revisión de la máquina antes de su puesta en marcha, incluyendo los sistemas que inciden en la seguridad.
- Acceso al puesto del operador o a los puntos de mantenimiento. Operaciones básicas de mantenimiento.
- Embarque sobre góndola para su transporte.
- Remolcado.
- Cambio de accesorios.

b) Durante el trabajo:

- Arranque del motor.
- Preparación de la máquina para la ejecución de los trabajos.

- Carga de material (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
- Descarga de material sobre otras máquinas (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
- Arranque de material.
- Trabajos en las proximidades de taludes o en el propio talud (sólo para operadores de palas cargadoras y tractores de cadenas).
- Recuperación y remolcado de máquinas (sólo para operadores de tractores de cadenas).
- Elevación de cargas no paletizadas.
- Estacionamiento de la máquina.
- Peligros residuales asociados a cada máquina en particular, especificados en el manual de instrucciones de la máquina.
- Medidas preventivas acordes a los peligros asociados a las actividades anteriores.
- Medidas de prevención y protección indicadas por los fabricantes de los equipos para la realización del mantenimiento.
- Posibles prescripciones o limitaciones impuestas por los talleres de reparación y/o mantenimiento a cada máquina en particular.
- Medidas incorporadas a la máquina en particular en caso de adecuación a las disposiciones establecidas en el anexo I del Real Decreto 1215/1997.
- Equipos de protección colectiva e individual.
- Primeros auxilios.
- Plan de emergencia y evacuación.

3º Equipos, herramientas o medios auxiliares de cada máquina en particular (tres horas):

- Conocimiento general de la máquina y de sus accesorios.
- Limitaciones técnicas en el uso previsto de la máquina, según especificaciones del fabricante.
- Elementos y sistemas de seguridad asociados a la máquina:
 - Bloqueos de seguridad; bloqueo mecánico del equipo de trabajo (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
 - Bloqueo mecánico del bastidor articulado y bloqueo mecánico de los mandos del equipo de trabajo de palas cargadoras y tractores de cadenas (sólo para operadores de palas cargadoras y tractores de cadenas).
 - Bloqueo mecánico de la superestructura, bloqueo del sistema hidráulico de excavadoras hidráulicas de cadenas.
 - Bloqueos de la transmisión.
 - Controles de presión y temperatura de los sistemas principales.
 - Resguardos de correas y ventiladores.

- Indicadores de advertencia y peligro.
- Avisador acústico de marcha atrás de palas cargadoras y tractores de cadenas (sólo para operadores de palas cargadoras y tractores de cadenas).
- Cinturón de seguridad y anclajes.
- Freno de emergencia de palas cargadoras.
- Freno de rotación de excavadoras hidráulicas de cadenas.
- Dirección de emergencia de palas cargadoras.
- Dispositivos de iluminación.
- Dispositivos de indicación de palas cargadoras.
- Estructuras de protección ROPS/FOPS.
- Espejos retrovisores y espejos de seguridad.
- Dispositivo de acoplamiento rápido de accesorios (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
- Cabestrante (sólo para operadores de tractores de cadenas).
- Manual de instrucciones.

4º Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo y su entorno (dos horas).

c) Conocimiento de dispositivos de seguridad para el control y vigilancia del funcionamiento de la máquina:

- Manómetros.
- Termómetros.
- Indicadores de nivel.
- Panel de alarmas acústicas y luminosas.
- Indicador de carga.

d) Control y vigilancia del lugar de trabajo según procedimientos internos.

5º Interferencias con otras actividades (dos horas).

b) Protocolos/procedimientos establecidos cuando se ejecuten trabajos de forma simultánea, en especial:

- Carga y descarga en la proximidad de otros vehículos, maquinaria o personal (sólo para operadores de palas cargadoras y excavadoras hidráulicas de cadenas).
- Operaciones de arranque conjunto con otras máquinas (sólo para operadores de tractores de cadenas).
- Procedimientos seguros de comunicación con personas en el exterior (recepción de órdenes de trabajo).
- Reparaciones, revisiones y mantenimiento.
- Circulación por pistas, accesos y frentes de explotación de palas cargadoras.

6º Normativa y legislación (una hora).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales: derechos y obligaciones.
- Instrucciones de trabajo.
- Disposiciones internas de seguridad.

ET 08.04 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DE LOS PUESTOS DE TÉCNICOS TITULADOS, OPERADORES DE GEOFÍSICA Y/O GEOQUÍMICA, ENCARGADOS Y/O VIGILANTES, OPERADORES DE PERFORACIÓN/CORTE/VOLADURA EXTERIOR, DE SONDEOS O DE MANTENIMIENTO MECÁNICO Y/O ELÉCTRICO, EN ACTIVIDADES DE EXTERIOR

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto desarrollar el contenido mínimo de la formación preventiva específica para el desempeño de los puestos de trabajo de técnicos titulados, operadores de geofísica y/o geoquímica, encargados y/o vigilantes, operadores de perforación/corte/voladura exterior, de sondeos o de mantenimiento mecánico y/o eléctrico, en industrias extractivas a cielo abierto, según lo establecido en los apartados 3 y 4 de la ITC SM-PRL-08 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento de Seguridad Minera.

Este contenido mínimo será también de aplicación para la formación de los trabajadores pertenecientes a empresas subcontratadas que desempeñen estos puestos de trabajo en actividades extractivas de exterior, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

2. DEFINICIONES

2.1 Maquinaria de corte de roca: Máquinas que en su uso previsto contemplan la ejecución de cortes en la roca (cortadoras de hilo diamantado, rozadoras de brazo, cortadoras de disco, cortadoras por agua a presión, lanzas térmicas, martillos picadores, etc.).

2.2 Maquinaria de perforación: Máquinas que en su uso previsto contemplan la ejecución de perforaciones (banqueadoras, martillos, carros y vagones perforadores, etc.).

2.3 Maquinaria de sondeo: Máquinas que en su uso previsto contemplan la ejecución de sondeos.

2.4 Operador de Corte: Puesto de trabajo que agrupa todas las tareas destinadas a la ejecución de cortes en la roca al objeto de arrancarla del macizo rocoso para la obtención de bloques primarios, así como para fraccionarla en bloques secundarios mediante la utilización de diversa maquinaria de corte de roca en industrias extractivas a cielo abierto.

2.5 Perforista: Puesto de trabajo que agrupa todas las tareas destinadas a la ejecución de perforaciones con la finalidad de realizar el arranque del material o fraccionar el material ya arrancado mediante la utilización de diversa maquinaria de perforación en industrias extractivas a cielo abierto.

2.6 Sondista: Puesto de trabajo que agrupa todas las tareas destinadas a la ejecución de sondeos mediante la utilización de diversa maquinaria de sondeo.

2.7 Taqueo: Tarea minera consistente en la fragmentación secundaria de grandes bloques de roca producidos en las voladuras (bolos) mediante perforación de barrenos o mediante colocación de cargas superficiales.

3. CONTENIDO MÍNIMO DE LA FORMACIÓN PREVENTIVA

3.1 Duración y frecuencia.

La duración de los cursos de formación para los puestos de trabajo objeto de la presente ET, según el programa establecido en 3.2, será de veinte horas.

La frecuencia máxima obligatoria con la que el trabajador recibirá los cursos de formación con carácter de reciclaje o actualización de conocimientos, se adecuarán, según el puesto de trabajo a un mínimo de cinco horas lectivas, será de:

- a) Cuatro años para los puestos de trabajo de técnicos titulados, encargados y/o vigilantes, operadores de sondeos, operadores de geofísica y/o geoquímica.
- b) Dos años para los puestos de trabajo de operadores de perforación/corte/voladura y operadores de mantenimiento mecánico y/o eléctrico.

Puesto que esta formación tiene un carácter de actualización y reciclaje de conocimientos con una duración mínima de cinco horas, su programa se distribuirá de forma proporcional a la de la duración de los contenidos del programa inicial.

3.2 Programa.

1º Definición de los trabajos (una hora). Definición de todas las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo de cada máquina en particular.

2º Técnicas preventivas y de protección específicas a cada puesto de trabajo particular (siete horas).

2.1 Peligros asociados a las tareas definidas en el apartado 1º, y en particular a las siguientes:

- a) Antes de comenzar el trabajo:
 - Revisión del lugar del trabajo. Reconocimiento del terreno.
 - Instalación de la maquinaria en la zona de operación.
 - Revisión del equipo, máquinas, accesorios e instrumental antes de su puesta en marcha, incluyendo los sistemas que inciden en su seguridad.
 - Operaciones básicas de mantenimiento.
 - Acceso al puesto de trabajo o a los puntos de mantenimiento.
 - Comprobación de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y neumáticas.

b) Durante el trabajo:

- Comunes a los puestos de trabajo de técnicos titulados, operadores de geofísica y/o geoquímica
 - Preparación de los equipos para la ejecución de los trabajos.
 - Puesta en marcha de los equipos.
 - Funcionamiento de los equipos. Supervisión.
 - Finalización de los trabajos. Parada de los equipos.
 - Resolución de problemas.
- Específicas para los puestos de trabajo de operadores de perforación/corte/voladura exterior
 - Ejecución de perforaciones o cortes en la plataforma superior del banco.
 - Ejecución de perforaciones o cortes en base de banco.
 - Ejecución de perforaciones para taqueo para perforistas.
 - Calzado de bloques durante la ejecución de cortes para operadores de corte.

- Separación de bloques primarios.
- Abatimiento de bloques primarios.
- Manipulación de circuitos de fluido a presión.
- Operaciones de saneo.
- Tratamiento de los estériles de perforación para perforistas.
- Específicas para los puestos de trabajo de operadores de sondeo y técnicos titulados, operadores de geofísica y/o geoquímica
 - Acopio y control de productos de sondeo (agua, lodos, etc.).
 - Inspección de las válvulas de seguridad contra erupciones.
 - Cambio de la herramienta de perforación.
 - Ejecución de sondeos en mar.
- Específicas para los puestos de trabajo de operadores de mantenimiento mecánico y/o eléctrico
 - Mantenimiento y revisión de maquinaria móvil.
 - Montaje, puesta en servicio, mantenimiento y revisión de equipos o instalaciones (eléctricas, hidráulicas y neumáticas).
 - Trabajos especiales (Procedimientos).

2.2 Medidas preventivas acordes a los peligros asociados a las actividades anteriores.

2.3 Primeros auxilios.

2.4 Plan de emergencia y evacuación.

2.5 Procedimientos de trabajo seguro.

3º Equipos de trabajo, equipos de protección individual o medios auxiliares utilizados en el puesto de trabajo (siete horas).

3.1 Conocimiento general de cada equipo de trabajo en particular utilizado en el puesto de trabajo.

3.2 Limitaciones técnicas en el uso previsto de los equipos de trabajo según especificaciones del fabricante.

3.3 Elementos y sistemas de seguridad asociados a los equipos de trabajo. Ejemplos:

- Bloqueos de seguridad.
- Controles de presión y temperatura de los sistemas principales.
- Indicadores de advertencia y peligro.
- Dispositivos de iluminación e indicación.
- Dispositivos de seguridad para el control y vigilancia del funcionamiento de los equipos y de sus accesorios.
- Manuales de instrucciones.

3.4 Peligros residuales asociados a cada equipo de trabajo en particular, especificados en el manual de instrucciones del equipo.

3.5 Medidas de prevención y protección indicadas por los fabricantes de los equipos, instrumental y sustancias, en su caso.

3.6 Posibles prescripciones o limitaciones impuestas por los talleres de reparación y/o mantenimiento a cada equipo en particular.

3.7 Medidas incorporadas al equipo en particular y a los accesorios en caso de adecuación a las disposiciones establecidas en el anexo I del Real Decreto 1215/1997.

4º Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo y su entorno (dos horas).

4.1 Conocimiento de dispositivos de seguridad para el control y vigilancia del funcionamiento de los equipos o instalaciones.

4.2 Control y vigilancia del lugar de trabajo según procedimientos internos.

5º Interferencias con otras actividades (dos horas).

c) Protocolos/procedimientos establecidos cuando se ejecuten trabajos de forma simultánea, en especial:

- Coordinación con trabajos de los artilleros. Voladuras.
- Trabajos con posible presencia de barrenos fallidos.
- Procedimientos seguros de comunicación.
- Trabajos en la proximidad de maquinaria móvil.
- Reparaciones, revisiones y mantenimiento.

6º Normativa y legislación (una hora).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales: derechos y obligaciones.
- Instrucciones de trabajo.
- Disposiciones internas de seguridad.

ET 08.05 FORMACIÓN PREVENTIVA PARA EL DESEMPEÑO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN PLANTAS DE TRATAMIENTO Y OTROS PUESTOS COMUNES

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto desarrollar el contenido mínimo de la formación preventiva específica para el desempeño de los puestos de trabajo en plantas de tratamiento y otros puestos comunes, según lo establecido en los apartados 3 y 4 de la ITC SM-PRL-08 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento de Seguridad Minera.

Este contenido mínimo será también de aplicación para la formación de los trabajadores pertenecientes a empresas subcontratadas que desempeñen estos puestos de trabajo en industrias extractivas a cielo abierto, subterráneas o por sondeos, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

2. DEFINICIONES

2.1 Accesorio: Dispositivo desmontable fijado o acoplado al equipo para realizar la función principal del mismo o para otro uso específico.

2.2 Equipo: cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo.

2.3 Instalación eléctrica: Conjunto de materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye, utiliza o almacena la energía eléctrica.

3. CONTENIDO MÍNIMO DE LA FORMACIÓN PREVENTIVA

3.1 Duración y frecuencia.

La duración de los cursos de formación para los puestos de trabajo objeto de la presente ET, según el programa establecido en 3.2, será de veinte horas.

La frecuencia máxima obligatoria con la que el trabajador recibirá los cursos de formación con carácter de reciclaje o actualización de conocimientos, que se adecuarán, según el puesto de trabajo, a un mínimo de cinco horas lectivas, será de:

- Cuatro años para los puestos de trabajo comunes.
- Dos años para los puestos de trabajo en plantas de tratamiento.

Puesto que esta formación tiene un carácter de actualización y reciclaje de conocimientos con una duración mínima de cinco horas, su programa se distribuirá de forma proporcional a la de la duración de los contenidos del programa inicial.

3.2 Programa.

1.º Definición de los trabajos (una hora). Definición de todas las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo.

2.º Técnicas preventivas y de protección específicas a cada puesto de trabajo particular (siete horas).

2.1 Peligros asociados a las tareas definidas en el apartado 1º, y en particular a las siguientes:

a) Antes de comenzar el trabajo:

- Revisión del lugar del trabajo.
 - Revisión del equipo, máquinas, accesorios e instrumental antes de su puesta en marcha, incluyendo los sistemas que inciden en su seguridad.
 - Operaciones básicas de mantenimiento.
 - Acceso al puesto de trabajo o a los puntos de mantenimiento.
 - Comprobación de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y neumáticas.
- b) Durante el trabajo:
- Comunes a todos los grupos a que se refiere la presente especificación técnica:
 - Preparación de los equipos para la ejecución de los trabajos.
 - Puesta en marcha de los equipos.
 - Alimentación de material a los equipos.
 - Funcionamiento de los equipos. Supervisión.
 - Descarga de material de los equipos.
 - Finalización de los trabajos. Parada de los equipos.
 - Resolución de problemas.
 - Específicas para los operadores de mantenimiento mecánico y eléctrico en plantas de tratamiento:
 - Montaje, puesta en servicio, mantenimiento y revisión de equipos o instalaciones (eléctricas, hidráulicas y neumáticas).
 - Trabajos especiales (Procedimientos).
 - Específicas para los operadores de laboratorio:
 - Toma de muestras.
 - Realización de análisis y ensayos teniendo en cuenta las posibles prescripciones o limitaciones impuestas por los fabricantes de cada equipo, instrumentación o sustancia en particular.
- 2.2 Medidas preventivas acordes a los peligros asociados a las actividades anteriores.
- 2.3 Primeros auxilios.
- 2.4 Plan de emergencia y evacuación.
- 2.5 Procedimientos de trabajo seguro.
- 3º Equipos de trabajo, equipos de protección individual o medios auxiliares utilizados en el puesto de trabajo (siete horas).
- 3.1 Conocimiento de los equipos, accesorios, máquinas o instalaciones.
- 3.2 Limitaciones técnicas en el uso previsto de las máquinas o instalaciones, según especificaciones del fabricante.
- 3.3 Elementos y sistemas de seguridad asociados a las máquinas o instalaciones. Ejemplos:
- Bloqueos de seguridad.
 - Controles de presión y temperatura de los sistemas principales.

- Indicadores de advertencia y peligro.
- Dispositivos de iluminación e indicación.
- Dispositivos de seguridad para el control y vigilancia del funcionamiento de los equipos y de sus accesorios.
- Manuales de instrucciones.

3.4 Peligros residuales asociados a cada equipo de trabajo en particular, especificados en el manual de instrucciones del equipo.

3.5 Medidas de prevención y protección indicadas por los fabricantes de los equipos, instrumental y sustancias, en su caso.

3.6 Posibles prescripciones o limitaciones impuestas por los talleres de reparación y/o mantenimiento a cada equipo en particular.

3.7 Medidas incorporadas al equipo en particular y a los accesorios en caso de adecuación a las disposiciones establecidas en el anexo I del Real Decreto 1215/1997.

4º Control y vigilancia sobre el lugar de trabajo y su entorno (dos horas).

4.1 Conocimiento de dispositivos de seguridad para el control y vigilancia del funcionamiento de los equipos o instalaciones. Ejemplos:

- Manómetros
- Termómetros
- Indicadores de nivel
- Panel de alarmas acústicas y luminosas

4.2 Control y vigilancia del lugar de trabajo según procedimientos internos.

5º Interferencias con otras actividades (dos horas).

5.1 Protocolos/procedimientos establecidos cuando se ejecuten trabajos de forma simultánea, en especial:

- Procedimientos seguros de comunicación.
- Trabajos en la proximidad de maquinaria móvil u otro personal.
- Reparaciones, revisiones y mantenimiento.

6º Normativa y legislación (una hora).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales: derechos y obligaciones.
- Instrucciones de trabajo.
- Disposiciones internas de seguridad.

distribuirá de forma proporcional a la de la duración de los contenidos del programa

ET 08.06 CARTILLA DE FORMACIÓN PERSONAL DEL TRABAJADOR Y LIBRO DE REGISTRO DE CURSOS RECIBIDOS

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto desarrollar el formato de la cartilla de formación personal de los trabajadores y del libro de registro de cursos recibidos a que se refiere el apartado 7 de la ITC SM-PRL-08, del Reglamento de Seguridad Minera.

2. CARTILLA DE FORMACIÓN DEL TRABAJADOR

La cartilla de formación personal pertenecerá al trabajador, será entregada por el empresario a éste y en ella quedará registrada la formación preventiva recibida a lo largo de su vida laboral.

2.1 Cursos de formación en el ámbito de la ITC SM-PRL-08 y sus especificaciones técnicas de desarrollo.

La cartilla constará de tantas hojas como cursos de formación haya recibido el trabajador en el ámbito y de conformidad con lo establecido en la ITC SM-PRL-08 y especificaciones técnicas de desarrollo de la misma, ajustándose cada una de estas hojas al modelo establecido en el anexo I de la presente ET.

A la finalización de cada curso de formación en el ámbito de la ITC SM-PRL-08, la entidad que imparte el curso, ya sea la propia empresa o una entidad formadora externa, solicitará de cada trabajador su cartilla de formación al objeto de cumplimentar los datos relativos a la formación impartida. Además, tanto la empresa a la que pertenece el trabajador como la entidad que imparte el curso, deberán certificar su realización mediante sello y firma del responsable de cada entidad en el espacio habilitado al efecto en el modelo incluido en el anexo I de la presente ET. En caso de que la formación sea impartida por la propia empresa, esta certificación se efectuará por duplicado en cada uno de los espacios habilitados al efecto.

2.2 Otros cursos de formación en materia de prevención de riesgos laborales.

De manera opcional, el trabajador podrá incluir en la cartilla de formación personal especificada en el apartado anterior, otros cursos recibidos en materia de prevención de riesgos laborales diferentes a los regulados por la ITC SM-PRL-08, al objeto de unificar en un único documento todos los certificados de formación preventiva de que disponga. Para ello, el trabajador deberá cumplimentar la hoja correspondiente a otros cursos de formación en materia de prevención de riesgos laborales incluida en el anexo I de la presente ET e incorporarla a su cartilla de formación personal.

La información relativa a otros cursos de formación en materia preventiva que se incluya deberá estar avalada por los correspondientes certificados emitidos por las empresas que impartieron los cursos, a fin de que el trabajador pueda demostrar la información que ha reflejado.

Las hojas correspondientes a otros cursos recibidos se ordenarán en la cartilla de formación personal en un único bloque separado de los cursos de formación recibidos en el ámbito de la ITC SM-PRL-08.

3. LIBRO REGISTRO DE CURSOS RECIBIDOS

El libro registro de cursos recibidos que debe mantener el empresario constará de tantas hojas como trabajadores existan en la empresa, ajustándose cada una de éstas al modelo establecido en el anexo II de la presente ET.

En el libro registro de cursos recibidos se incluirán únicamente los cursos recibidos por el trabajador de conformidad con el establecido en la ITC SM-PRL-08 y en las especificaciones técnicas que lo desarrollan.

El libro registro de cursos recibidos podrá ser mantenido por medios informáticos.

El empresario deberá mantener actualizado el libro registro que quedará a disposición de la Autoridad Minera.

ANEXO I**Cartilla de formación del trabajador en materia de prevención de riesgos laborales**

Nombre y apellidos del trabajador:
DNI:
Nacionalidad:
Fecha y lugar de nacimiento:

Hoja número 1

NOTA: Modelo de portada para la cartilla de formación personal.

Curso de formación del trabajador en el ámbito de la ITC SM-PRL-08 y especificaciones técnicas de desarrollo

(Su inclusión en la cartilla de formación del trabajador es obligatoria)

Nombre y apellidos del trabajador:
Puesto de trabajo:
Antigüedad en la empresa:
Antigüedad en el puesto de trabajo:

Empresa:
CIF:
Centro de trabajo:
Dirección del centro de trabajo:
Persona Responsable/Dirección facultativa:
Teléfono: Fax:
Email:

Entidad que imparte el curso:		
Nombre del curso:		
Tipo de curso:	Nueva incorporación <input type="checkbox"/>	Actualización o reciclaje <input type="checkbox"/>
Fechas de impartición del curso:		
Lugar de impartición del curso:		
Horas de formación:		

Sello y firma del responsable de la empresa a la que pertenece el trabajador:	Sello y firma del responsable de la entidad formativa o formador que ha impartido el curso
Nombre y apellidos:	Nombre y apellidos:

Hoja número:

NOTA: Modelo de hoja para incluir los cursos en el ámbito de la ITC SM-PRL-08 en la cartilla de formación personal.

Curso de formación en materia de prevención de riesgos laborales

(Su inclusión en la cartilla de formación del trabajador es opcional)

Nombre y apellidos del trabajador:
Entidad que imparte el curso:
Nombre del curso:
Fechas de impartición del curso:
Lugar de impartición del curso:
Horas de formación:

Hoja número:

NOTA: Modelo de hoja para incluir otros cursos formativos en materia de prevención de riesgos laborales en la cartilla de formación personal.

ANEXO II

Libro registro de formación recibida por el trabajador en el ámbito de la ITC SM-PRL-08 y especificaciones técnicas de desarrollo

Nombre y apellidos del trabajador:
Nacionalidad:
Fecha y lugar de nacimiento:
Antigüedad en la empresa:

CURSOS RECIBIDOS EXCLUSIVAMENTE EN EL ÁMBITO DE LA ITC-SM-PRL- 8 Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DESARROLLO.				
Fecha	Nombre	Tipo (Incorporación, actualización o reciclaje)	N.º de horas	Entidad

Hoja número:

NOTA: Modelo de hoja para incluir la formación en el ámbito de la ITC SM-PRL-08 recibida por un trabajador en el libro registro de cursos recibidos.

ITC SM-PRL-09 CONDICIONES AMBIENTALES DE LAS LABORES SUBTERRÁNEAS

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC»), en desarrollo del artículo 17.3 del Reglamento de Seguridad Minera, tiene por objeto fijar los requisitos y determinados límites en las condiciones ambientales de las labores subterráneas para proteger a los trabajadores frente a los riesgos para la salud y, en particular, ante:

- Los siguientes gases tóxicos: CO; CO₂; NO; NO₂; SH₂; y SO₂.
- Las emisiones de motores diésel.
- La temperatura.

En todo caso, las disposiciones del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, se aplicarán plenamente, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en esta ITC.

2. DEFINICIONES.

A los efectos de esta ITC, se entiende por:

- a) Agente químico o gas: elemento o compuesto químico, que por sí solo o mezclado, con independencia de su origen, sea susceptible de estar presente en la atmósfera de los lugares de trabajo. Considerando habitualmente la forma gaseosa de los agentes químicos, y a su exposición por vía respiratoria (inhalación).
- b) Concentración ambiental: contenido de agente químico por unidad de volumen de aire.
- c) Exposición de corta duración (EC): concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier periodo de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral.
- d) Fracción respirable: fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas establecido en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN-481 «Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles».
- e) Temperatura equivalente: valor climático en °C, determinado en función de la temperatura seca, de la temperatura húmeda y de la velocidad de la corriente de aire, de acuerdo con las fórmulas establecidas o con el ábaco del Anexo III.
- f) Temperatura húmeda: temperatura de la corriente de aire indicada por el termómetro húmedo, expresada en °C.
- g) Temperatura seca: temperatura de la corriente de aire indicada por el termómetro seco, expresada en °C.
- h) Trabajos de urgencia: intervenciones de los equipos de salvamento o los destinados a salvar personas, a evitar un riesgo para la vida o la salud de las personas, o a prevenir unos daños considerables en instalaciones importantes de la explotación con ocasión de un suceso imprevisto.
- i) Puesto de trabajo: conjunto de actividades que están encomendadas a un trabajador

concreto, así como al espacio físico en que éste desarrolla su trabajo.

- j) Valor límite ambiental (VLA): valores límite de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en la zona de respiración de un trabajador.
- k) Valor límite ambiental para exposiciones de corta duración (VLA-EC): valor límite para la exposición de corta duración (EC).

3. GASES TÓXICOS EN LA ATMÓSFERA DE LAS ACTIVIDADES SUBTERRÁNEAS.

3.1 Valores límite ambientales (VLA).

Los valores límite para la exposición diaria (VLA-ED) y los valores límite para la exposición de corta duración (VLA-EC) de los gases tóxicos antes señalados se indican en la Tabla 1. Estos valores constituyen un valor de referencia y representan condiciones en las cuales se considera, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos a diario, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud. No están previstos para utilizarse con otra finalidad ni, en particular, como niveles que permitan alertar sobre riesgo de incendio.

Tabla 1. Valores límite ambientales

	VLA-ED (ppm)	VLA-EC (ppm)
CO	20	100
CO ₂	5.000	12.500
SO ₂	0,5	1
SH ₂	5	10
NO	2	10
NO ₂	0,5	1

Además, la proporción de oxígeno no será inferior al 19% en volumen, en ningún puesto y lugar de trabajo.

Los valores anteriores serán modificados, cuando sea preciso, por las correcciones pertinentes (presión y temperatura).

3.2 Obligaciones del empresario.

El empresario deberá evaluar los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores originados por la posible exposición a los gases tóxicos citados en la presente ITC, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3 del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, y específicamente deberá tener en cuenta:

- a) La organización del trabajo en las actividades subterráneas, que será determinante para prever las acumulaciones máximas de gases tóxicos debidas, entre otros, a utilización de explosivos, acumulación de maquinaria accionada por motor de combustión interna, fenómenos de autocombustión, oxidaciones o desprendimientos de gases. Además, deberá considerarse el trazado de las galerías.
- b) La ventilación y su capacidad de dilución de gases y garantía de mantener una atmósfera limpia.

- c) Los datos históricos existentes en la empresa sobre concentraciones ambientales, siempre que se hayan medido con equipos y criterios de medida técnicamente adecuados y asimilables a los que en la presente ITC se establecen.
- d) Las mediciones que deba llevar a cabo, siguiendo los criterios indicados en la presente ITC.
- e) Las conclusiones de los resultados de la vigilancia de la salud que se hayan llevado a cabo.

La emisión de gases tóxicos, respetará siempre los valores límite previamente establecidos, de acuerdo con las exigencias de la presente ITC.

El empresario recogerá en el documento sobre seguridad y salud, las medidas establecidas para garantizar el control de la atmósfera en los puestos de trabajo, incluyendo, como mínimo:

- a) La evaluación inicial (tanto inicial como sus revisiones) de riesgos en los puestos de trabajo, por exposición a los gases tóxicos objeto de la presente ITC.
- b) Frecuencia y metodología de medición de la concentración ambiental de gases en los puestos de trabajo, así como de la concentración de oxígeno en los mismos, dejando constancia documental de los resultados obtenidos en el registro de medición (véase el Anexo I).
- c) Procedimiento de medición de gases de escape y sistemática de mantenimiento relacionada.
- d) La metodología de medición (y garantía de buen funcionamiento) de la ventilación, pudiéndose hacer referencia a la sistemática de medición de aforos existente, o, en su caso, de la dilución de gases cuando no exista una ventilación forzada.
- e) Igualmente, deberán reseñarse los criterios objetivos que condicionen la frecuencia o metodología de medición, en lo concerniente a la evolución temporal de la dilución de gases tras una voladura, cuando existan variaciones en el uso de maquinaria con emisiones de humos, etc. Una disposición interna de seguridad fijará estas condiciones.
- f) Deberá considerarse la presencia de composiciones mixtas de gases tóxicos, y, de ser preciso, de otros agentes químicos.

El empresario llevará a cabo las actuaciones que a continuación se detallan, en función de los diferentes tipos de mediciones (inicial, periódica y de control) establecidos en el apartado 3.3.

- a) Cuando en la evaluación inicial de riesgos y en las mediciones iniciales correspondiente se supere el VLA-EC o VLA-ED, se aplicará a los trabajadores lo previsto en el documento sobre seguridad y salud en cuanto a reubicación de tarea. Se llevará a cabo un estudio pormenorizado del origen del problema, impidiendo el acceso al puesto de trabajo mientras no se solventa el mismo y adoptando medidas preventivas para evitar que se reproduzca. La evaluación de riesgos deberá repetirse cuando se modifiquen las condiciones de trabajo y, en todo caso, cada 3 años.
- b) Cuando la evaluación inicial de riesgos presente unos resultados aceptables, se llevarán a cabo mediciones periódicas, de acuerdo con la periodicidad indicada en el apartado 3.3. En estas mediciones, cuando se supere el VLA-ED, deberá estudiarse el origen del problema, realizando las mediciones complementarias que sea preciso, y analizar las causas que motivaron dicha superación, estableciendo un plan específico que solucione la situación producida y evite su reproducción. Idéntica actuación se llevará a cabo cuando se compruebe que se ha superado el VLA-EC, si bien en este caso se retirará el trabajador de la atmósfera contaminada hasta se haya normalizado la situación.
- c) Las mediciones de control se planificarán con el fin de evitar sobrepasar el VLA-EC. El empresario, tomando lo establecido en la Tabla 2, definirá la metodología y frecuencia de las

mediciones, motivándolo debidamente en el documento de seguridad y salud.

En función de la concentración (c) obtenida en la medición de control, el empresario llevará a cabo las siguientes actuaciones:

1. Si $c \geq \text{VLA-EC}$ se paralizará la tarea, retirándose los trabajadores afectados a las zonas previstas en el documento sobre seguridad y salud.
2. Si c es igual al umbral de actuación (UA), definido en el apartado 2.4, el documento sobre seguridad y salud establecerá las actuaciones a realizar.

3.3 Medición de concentraciones.

Las mediciones no sustituirán la obligación de conseguir, por medios técnicos u organizativos, el riesgo mínimo para la salud de los trabajadores.

Las mediciones se llevarán a cabo contando con una metodología reflejada en el documento sobre seguridad y salud, que incluya una estrategia y método de medición adecuados, con el fin de cumplir los requisitos de la presente ITC.

El empresario deberá realizar las siguientes mediciones:

- a) Medición inicial (para evaluación inicial del riesgo)
- b) Mediciones periódicas.
- c) Medición de control, con el fin de evitar sobrepasar el VLA-EC.

Se define el umbral de actuación (UA) utilizado como valor umbral de actuación para la concentración medida, mediante la expresión:

$$UA = N \times \text{VLA-EC}$$

donde,

N = toma el valor 0,7 en sistema de medición continua y el valor 0,5 en medición discontinua.

El personal que lleve a cabo estas mediciones deberá disponer de formación específica, teórica y práctica a tal efecto, y un nivel de cualificación adecuado de acuerdo con lo establecido en el Capítulo VI del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

3.3.1 Medición inicial y periódicas.

Estas mediciones se realizarán desde una perspectiva de higiene industrial, con lo cual se deberá medir la exposición del trabajador mediante un muestreador ubicado adecuadamente (en la práctica, que permita captar las concentraciones en la zona de respiración). El criterio de medición ambiental en el entorno del trabajador, como sustituto del anterior, deberá estar adecuadamente justificado y reflejado en la metodología de medición y por tanto en el documento sobre seguridad y salud.

Las mediciones deberán permitir tomar una decisión sobre el riesgo a que están sometidos los trabajadores, de acuerdo con el VLA-ED y VLA-EC establecidos. Para ello, en cada puesto de trabajo con riesgo, será preciso:

- a) Determinar la concentración de la exposición diaria (ED). Es decir, la concentración al gas tóxico durante toda la jornada laboral, referida a ocho horas.

$$ED = \frac{\sum_{i=1}^n (c_i \cdot t_i)}{8}$$

donde,

c_i = concentración del tóxico obtenida en cada periodo i homogéneo y representativo (siendo 0 para periodos sin exposición).

t_i = duración de cada periodo i ($\sum t_i = 8h$; para periodos de trabajo diferentes, se obtendrá el valor extrapolado a ocho horas).

b) Obtener el índice de exposición de la sustancia (I), como resultado del cociente:

$$I = \frac{ED}{VLA - ED}$$

c) Tomar una decisión, estableciendo el criterio de decisión de acuerdo con lo indicado en la Tabla 2.

Tabla 2. Mediciones a realizar en función del Índice de exposición (I) obtenido

I obtenido (medición inicial)	Medición de control	Medición periódica
$I \leq 0,1$, al menos, tres jornadas diferentes.	No es necesario.	6 meses.
$I \leq 0,25$, al menos, tres jornadas diferentes.	Mensual.	6 meses.
$I < 1$, al menos, tres jornadas diferentes, y la media aritmética $\leq 0,5$.	Semanal.	6 meses.
$I < 1$, al menos, tres jornadas diferentes, y la media aritmética $> 0,5$.	Diaria.	6 meses.
	Se llevará a cabo un estudio e implantación de medidas de prevención específicas en función del origen del gas.	
$I \geq 1$.	Exposición inaceptable. Se debe proceder a corregir la situación.	

Si alguna concentración c_i permitiese sospechar que se puede alcanzar el VLA-EC, se llevará a cabo un estudio pormenorizado del origen del problema, impidiendo el acceso al puesto de trabajo mientras no se solventa el mismo.

Asimismo, si el conjunto de mediciones iniciales (normalmente tres) no se pueden considerar representativas respecto a cualquier jornada, se llevarán a cabo las mediciones precisas hasta alcanzar dicha representatividad.

En todo caso, la evaluación de riesgos se revisará cuando se modifiquen las condiciones de operación en un puesto de trabajo o cuando se den las circunstancias a que se refiere el artículo 6 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención, y en todo caso, cada 3 años.

3.3.2 Mediciones de control.

Además de aquellas cuya periodicidad vienen fijadas en la Tabla 2, se realizarán las mediciones de control que sean precisas para evitar que se sobrepasen los VLA-EC.

La frecuencia de las mediciones se establecerá, de forma motivada en el documento sobre seguridad y salud, teniendo en cuenta el riesgo real de la actividad (que a su vez se establecerá considerando las medidas de prevención existentes y su garantía de funcionamiento).

Las mediciones de control se llevarán a cabo durante un tiempo de 15 minutos, en la situación o situaciones más desfavorables de la jornada laboral. También tendrán la consideración de mediciones de control las realizadas durante las mediciones periódicas, en la situación o situaciones más desfavorables de la jornada laboral.

Con independencia de las mediciones de control programadas, la dirección facultativa, el personal de los servicios de prevención y los delegados mineros de seguridad, podrán realizar mediciones de control, de un puesto de trabajo, en el momento que lo consideren oportuno. Estas mediciones se integrarán en el registro de mediciones, dejando constancia de las causas por las que se tomó la decisión de realizar la medición.

3.3.3 Metodología de medición.

La estrategia y metodología de las mediciones iniciales (o de reevaluación) podrán llevarse a cabo:

- a) De acuerdo con en el Anexo II de la presente ITC.
- b) Con carácter excepcional, a partir de una estrategia y metodología diseñadas específicamente para la actividad, que deberá aprobar la Autoridad Minera, oído el Instituto Nacional de Silicosis.

Dicha estrategia tendrá en cuenta los diversos factores que intervienen en la generación de atmósferas nocivas: ciclos de disparo de explosivos, utilización y mantenimiento de maquinaria, dilución de gases y ventilación. Deberán establecerse unos criterios de medición que, teniendo en cuenta estos factores, garanticen que se realiza la misma en el escenario más desfavorable, entendiendo que el resto de la jornada laboral la atmósfera está menos contaminada.

3.3.4 Reducción del número de mediciones.

Cuando la evidencia estadística de resultados, avalada por la información pertinente sobre los criterios preventivos establecidos en la empresa, permita garantizar que el índice de exposición se sitúa en uno de los dos primeros casos de la Tabla 2, la medición periódica podrá llevarse a cabo bienalmente, y la medición de control trimestralmente.

Cuando la empresa disponga de datos históricos que permitan concluir, de forma inequívoca, que el puesto de trabajo se encuentra en uno de los dos primeros casos de la Tabla 2, la evaluación inicial de riesgos podrá llevarse a cabo incorporándose el criterio de reducción del número de mediciones anteriormente previsto, comenzando con una medición de control. Ambas reducciones deberán estar aprobadas por la Autoridad Minera, oído el Instituto Nacional de Silicosis, y dejarán de estar vigentes cuando cualquier medición supere el VLA-EC o VLA-ED.

3.3.5 Equipos de medición.

Los equipos de medida deberán contar con acreditación de la conformidad de acuerdo con los procedimientos establecidos en la ITC SM-COM-04. Asimismo, se llevarán a cabo las correspondientes comprobaciones, controles, calibraciones y contrastaciones periódicas, en virtud de lo establecido en la citada ITC.

Se recomienda realizar las mediciones con equipos que permitan muestreo puntual o continuo y almacenamiento de datos. En el caso de gases de escape, deberá utilizarse el equipo específico adecuado.

El personal que tome muestras deberá estar debidamente formado en su manejo.

Para aquellas explotaciones en que exista riesgo de formación de atmósferas explosivas, los equipos de medición deberán cumplir las exigencias reglamentarias en materia de seguridad.

4. EMISIONES DE MOTORES DIÉSEL.

Los trabajos que supongan exposición a emisiones de motores diésel son considerados agente cancerígeno, con un valor límite ambiental de 0,05 mg/m³ medidas como carbono elemental en la fracción respirable. Ver anexo III del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, en su redacción dada por el Real Decreto 427/2021, de 15 de junio.

La exposición diaria no superará el referido valor límite. En todo caso, el empresario garantizará que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un valor tan bajo como técnicamente sea posible.

Siempre que tengan lugar trabajos susceptibles de generar un riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores por exposición a emisiones de motores diésel, o los trabajadores puedan estar expuesto al mismos, el empresario aplicará todas las medidas previstas en el artículo 5 y 6 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo.

Además, las actuaciones para el control de humos y gases de escape deberán contemplar, al menos, las siguientes actuaciones:

- a) Los equipos adquiridos y puestos en servicio deberán satisfacer los requisitos de las directivas que controlan la emisión de gases y partículas contaminantes, o de cualquier disposición legal que, en este sentido, sea de aplicación.
- b) Cuando el agente o agentes químicos sean producidos por equipos de trabajo, la evaluación de riesgos, en ningún caso, considerará aceptable la operación de un equipo cuyas emisiones no cumplan las disposiciones vigentes o, en su defecto, las establecidas por el fabricante para un funcionamiento correcto.
- c) Deberá velarse por el correcto mantenimiento de los motores, de acuerdo con las indicaciones del fabricante, de forma que se minimice, en el escape, el contenido de gases tóxicos y material particulado.
- d) Las directrices de mantenimiento, en lo referente a control de emisiones de escape, así como el cumplimiento de las mismas, se documentará adecuadamente y formará parte del documento sobre seguridad y salud de la empresa.
- e) Se prestará especial atención al progreso técnico del control de contaminantes de escape diésel, para aplicar los criterios preventivos que de los mismos se deriven.
- f) Se llevarán a cabo las siguientes actuaciones preventivas:
 1. Dentro del mantenimiento del equipo, se deberá velar especialmente por el uso y renovación de los elementos destinados a minimizar la emisión de contaminantes.
 2. El usuario de la maquinaria deberá estar formado específicamente con el fin de minimizar su exposición a los gases y humos de escape.
 3. Siempre que sea posible, se deberá equipar la maquinaria de trabajo con aire presurizado y filtros HEPA (Filtros de aire de alta eficiencia), debidamente mantenidos.

5. CONTROL DE LA TEMPERATURA EN LAS ACTIVIDADES SUBTERRÁNEAS.

5.1 Generalidades.

La corriente de ventilación establecida en actividades subterráneas, además de reducir la presencia de polvo y gases en suspensión por arrastre y dilución, deberá ser capaz de suministrar aire respirable e impedir la elevación de la temperatura de las labores.

La temperatura equivalente se calculará haciendo uso del ábaco incluido en el Anexo III para todas las labores mineras subterráneas a excepción de las explotaciones de sal, cuyo cálculo se realizará aplicando la fórmula siguiente:

$$t_e = 0.9 t_h + 0.1 t_s$$

donde:

t_e = temperatura equivalente en °C.

t_h = temperatura húmeda en °C.

t_s = temperatura seca en °C.

Todas las medidas adoptadas para el control de la temperatura equivalente se incluirán en el documento sobre seguridad y salud.

5.2 Límite máximo de temperatura equivalente.

La temperatura en las labores no excederá de 33 °C de temperatura equivalente en ningún lugar donde regularmente trabaje el personal.

Cuando la temperatura equivalente sea igual o superior a los 30 °C será de aplicación lo dispuesto en el apartado 5.3. En casos especiales podrá trabajarse a temperatura equivalente superior a 33 °C, de acuerdo con lo establecido en el apartado 5.4.

5.3 Trabajos en labores con temperatura equivalente igual o superior a 30 °C.

En aquellos lugares de trabajo con temperatura equivalente igual o superior a 30 °C, se evaluará el riesgo de estrés térmico, siendo de aplicación la norma UNE-EN ISO 7933 «*Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada*».

Con el fin de adoptar las medidas necesarias para minimizar el riesgo se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- a) Diariamente se tomarán las temperaturas, anotándolas en un libro registro. Además, se medirá la temperatura del aire en la entrada y salida general. Estas evaluaciones de riesgo se realizarán en las condiciones más desfavorables a las que puedan quedar expuestos los trabajadores, como pueda ser debido a la presencia de maquinaria y al tipo de puesto de trabajo. Preferiblemente, se utilizarán métodos de evaluación que permitan conocer mejor las fuentes de estrés térmico y valorar los beneficios de las actuaciones propuestas.
- b) Para la obtención de dichas medidas se podrá implementar un control de temperatura manual o automático; se llevarán a cabo las correspondientes comprobaciones, controles, calibraciones y contrastaciones periódicas del equipo de control, en virtud de lo establecido en el apartado 6 de la ITC SM-COM-04.
- c) Una disposición interna de seguridad regulará las condiciones en las que se realizarán los trabajos en estas labores con temperatura equivalente comprendida entre 30 y 33 °C. Dicha disposición se referirá específicamente a la duración del tiempo de trabajo ininterrumpido, la duración y frecuencia de las pausas, la zona de temperatura en que habrán de realizarse estas pausas, etc.

5.4 Trabajos en labores con temperatura equivalente superior a 33 °C.

En casos especiales podrá trabajarse a temperatura equivalente superior a 33 °C. Los criterios y procedimientos de actuación para este caso serán acordados con la representación de los trabajadores y supervisados y aprobados por la Autoridad Minera competente, debiendo cumplirse además las siguientes condiciones:

- a) Debe justificarse la imposibilidad técnica de rebajar la temperatura a valores inferiores.
- b) Serán trabajos concretos y de una duración determinada.
- c) Deben adoptarse las medidas y controles necesarios, tal y como establece el apartado 5.3. En particular, y de acuerdo con los servicios médicos de la empresa, se fijará la duración del tiempo de trabajo ininterrumpido, la duración y frecuencia de las pausas, la zona de temperatura en que se habrán de realizarse estas pausas y cualquier otra medida que se considere necesaria para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.
- d) Los trabajadores deben ser sometidos previamente a control médico.
- e) Previamente a la realización de los trabajos, se requerirá autorización expresa de la Autoridad Minera, quién podrá establecer cualquier prescripción que considere necesaria.
- f) El inicio y fin de los trabajos deberá ser comunicado a la Autoridad Minera.

También podrá trabajarse a temperaturas equivalentes superiores a 33° C en los trabajos de urgencia, lo que se realizará con las debidas precauciones y bajo el control constante de personal técnico.

6. VIGILANCIA DE LA SALUD.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 8 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, y en el artículo 6 del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, el empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, en el apartado 37.3 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero y en el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención, y llevará a cabo la revisión de la evaluación y de las medidas de prevención y protección colectivas e individuales adoptadas, de acuerdo con el artículo 8.4 del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo.

Los valores de exposición a los que estén sometidos los trabajadores se registrarán, periódicamente, en fichas individualizadas para cada trabajador a fin de conocer el riesgo acumulado al que han estado expuestos. Estas fichas se adjuntarán a su expediente médico.

Además, en el caso de temperaturas elevadas, los trabajadores implicados deberán haber sido juzgados aptos mediante un reconocimiento médico referido especialmente al corazón y aparato circulatorio. Dicho reconocimiento deberá repetirse, al menos, anualmente.

7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la presencia de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo y en particular, sin perjuicio de lo señalado en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, y en el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre:

- a) La naturaleza de tales riesgos y los aspectos relacionados con la vigilancia de la salud relacionados.

- b) Los valores límite de exposición.
- c) Las medidas tomadas en aplicación de la presente ITC.
- d) Los resultados de las evaluaciones y mediciones realizadas.
- e) El uso y mantenimiento correctos de los equipos de protección individual, y de los elementos de prevención técnica.
- f) El correcto uso y mantenimiento de la maquinaria.

ANEXO I: CONTENIDO MÍNIMO DEL REGISTRO DE MEDICIÓN DE GASES TÓXICOS

El registro de medición y resultado obtenido, que formará parte del documento sobre seguridad y salud, constará al menos de la siguiente información:

- a) Gas tóxico medido (u oxígeno).
- b) Equipo utilizado.
- c) Motivo de la medición y, si es preciso, integración en la programación de mediciones.
- d) Emplazamiento, fecha, horario de comienzo y finalización del muestreo y resultado obtenido.
- e) Nombre del muestreador que realizan la medición.

ANEXO II: MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A GASES TÓXICOS

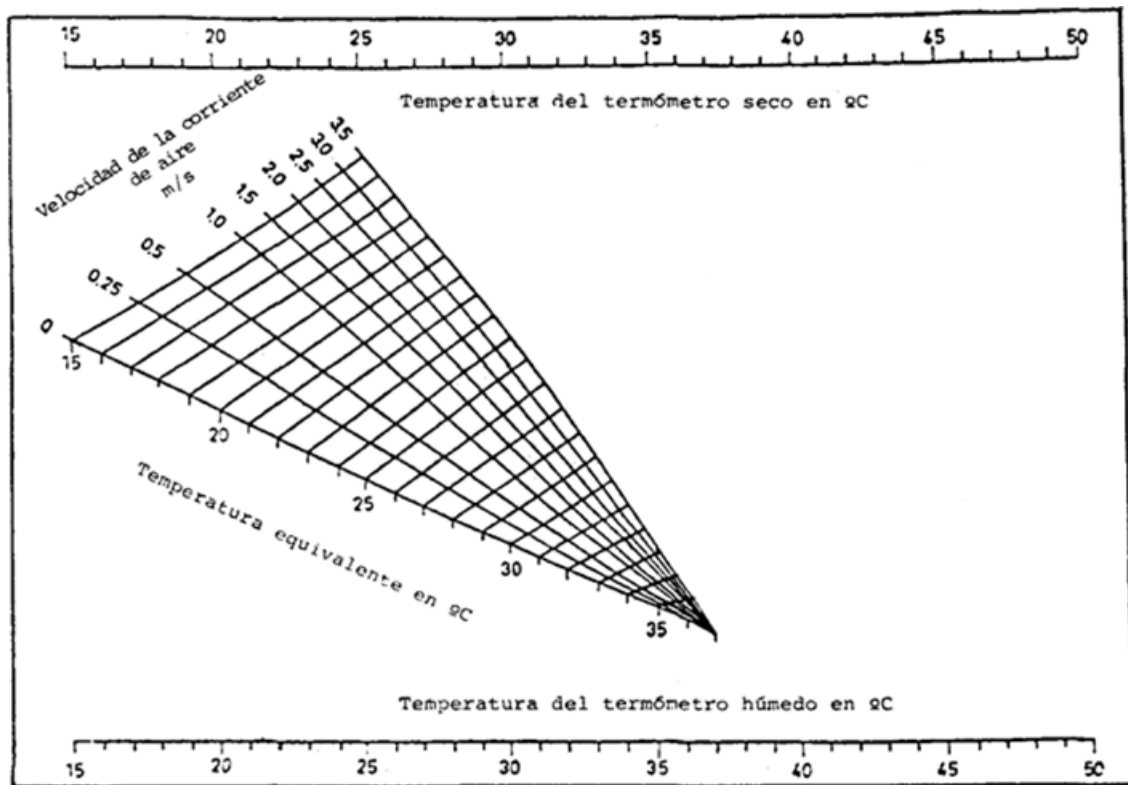
Mediante este procedimiento se pretende determinar la exposición de los trabajadores a gases tóxicos, a lo largo de la jornada laboral, con el fin de comparar la misma con el VLA-ED y obtener un criterio de decisión sobre la existencia o no de riesgo asumible en la exposición a gases tóxicos, así como para establecer la periodicidad de las mediciones de control, de acuerdo con lo establecido en la presente ITC.

Se comenzará definiendo los días y periodos de la jornada (representativos de las diferentes exposiciones significativas) en que se llevará a cabo las mediciones. Para ello podrán seguirse criterios como los recomendados en la Norma UNE-EN 689 otros criterios basados en el conocimiento objetivo de las circunstancias particulares de la actividad subterránea, en lo concerniente a generación de gases tóxicos, que garanticen un grado adecuado de protección de la salud de los trabajadores.

Debido a la variabilidad de la concentración de los contaminantes a lo largo de la jornada laboral, la duración de la toma de muestras deberá ser lo más próxima posible a la totalidad de la misma aunque, en todo caso, se recomienda que supere el 80%. En función del método de medición seleccionado (equipos de lectura directa, filtros para muestreo de aerosoles, tubos adsorbentes, etc.), se tomarán tantas muestras como sean necesarias hasta cubrir dicha duración.

A partir de las mediciones anteriores se calculará la exposición diaria (ED) para un período de referencia de ocho horas, según lo indicado en el apartado 3.3.1

ANEXO III: ÁBACO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA EQUIVALENTE



ITC SM-IND-10 PUESTA EN SERVICIO, MANTENIMIENTO, REPARACIÓN E INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto el desarrollo del artículo 20.1 del Reglamento de Seguridad Minera, con relación a los equipos de trabajo utilizados en actividades extractivas.

Esta ITC es de aplicación a los equipos de trabajo nuevos, usados, alquilados, o pertenecientes a empresas subcontratadas, y que además estén:

- a) Evaluados o puestos en conformidad con los requisitos de seguridad y salud previstos en la normativa que incorpora al ordenamiento jurídico interno las normas del Derecho comunitario europeo del ámbito de la seguridad industrial y que disponen el marcado CE.
- b) Certificados y homologados de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 del Reglamento de Seguridad Minera y en la ITC SM-COM-04.
- c) Evaluados o puestos en conformidad con el artículo 3.1.b) y con las disposiciones del anexo I del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Esta ITC no es de aplicación a los vehículos homologados y matriculados para la circulación por la red de carreteras del Estado utilizados para el transporte exclusivo de personas o de mercancías por carretera.

2. PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS DE TRABAJO

2.1 Requisitos generales

Para la puesta a disposición de los trabajadores de equipos de trabajo, y antes de su puesta en servicio, el empresario deberá asegurarse de que adquiere y utiliza únicamente equipos que satisfagan todos los requisitos y disposiciones legales que les sean de aplicación y, en particular, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo empleados por los trabajadores en el trabajo establecidas en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.

Para ello, es necesario que disponga de la documentación técnica que permita una correcta y segura instalación, utilización y mantenimiento, al menos en castellano.

2.2 Procedimiento para equipos en su primera puesta a disposición de los trabajadores

En el caso de equipos nuevos o evaluados como nuevos, el empresario deberá disponer de los siguientes documentos:

- a) El nombre o la marca de identificación y domicilio del suministrador o representante.
- b) La denominación e identificación del equipo de trabajo.
- c) La declaración de conformidad CE en español (y su versión original si procede), la declaración de conformidad nacional, o la resolución de homologación conforme a los procedimientos definidos en la ITC SM-COM-04.
- d) Los documentos que permitan acreditar que se ha dado cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.

2.3 Procedimientos particulares para equipos que hayan sido puestos anteriormente a disposición de los trabajadores

A los efectos de la presente ITC, dentro de los equipos de trabajo que ya han sido puestos anteriormente a disposición de los trabajadores (equipos usados) se encuentran los siguientes:

- 1) Equipos usados cuya fecha de primera comercialización fue posterior a la entrada en vigor de las directivas europeas sobre comercialización en el ámbito de la seguridad industrial y, por lo tanto, sujetos al mercado CE.
- 2) Equipos usados sujetos a requisitos de utilización establecidos en la ITC SM-COM-04 del Reglamento de Seguridad Minera.
- 3) Equipos usados cuya fecha de primera comercialización fue anterior a la entrada en vigor de las directivas europeas sobre comercialización en el ámbito de la seguridad industrial y, por lo tanto, no sujetos al mercado CE.

2.3.1 Equipos que están en conformidad con los requisitos vigentes de puesta en el mercado

Para la puesta a disposición de los trabajadores de los equipos de trabajo indicados en los párrafos 1) y 2) del apartado 2.3, además de los documentos referenciados en el apartado 2.2 anterior, donde la declaración de conformidad o la resolución de homologación del párrafo c) son las que se requerían en el momento de su primera comercialización, el empresario deberá disponer de los siguientes documentos:

- a) Evidencia de la disponibilidad del historial de intervenciones de reparación y mantenimiento, y
- b) Declaración del suministrador en la que se asegure que:
 - i) el equipo ha sido mantenido al menos en las condiciones establecidas por el fabricante original y
 - ii) que no se han introducido modificaciones o reformas en el mismo.

En el caso de que no disponga de estos dos documentos, el empresario someterá el equipo a una inspección detallada por parte de una de las entidades recogidas en el apartado 3.3 de esta ITC o, en el caso de maquinaria minera móvil, por parte de un organismo de control de la minería (en adelante, OCM) para inspección técnica de acuerdo con lo establecido en el apartado 5 de esta ITC, que emita, junto con el informe de inspección, una declaración en la que se asegure que el equipo ha sido mantenido, al menos, en las condiciones establecidas por el fabricante, y que no se han efectuado reformas o modificaciones en el mismo.

2.3.2 Equipos que no están en conformidad con los requisitos vigentes de puesta en el mercado

Solo podrán ponerse a disposición de los trabajadores si cumplen los siguientes requisitos:

- a) Su primera comercialización se produjo en un Estado miembro del Espacio Económico Europeo antes del final del período transitorio de las Directivas que le son de aplicación,
- b) En su primera comercialización, el equipo cumplía los requisitos de comercialización nacionales del Estado miembro de la Unión Europea, y
- c) No ha sido objeto de retirada obligatoria del servicio por imposición de la autoridad competente del Estado miembro de la Unión Europea del que provienen.

Para la puesta a disposición de los trabajadores de estos equipos de trabajo, además de los documentos referenciados en el apartado 2.3.1 anterior, a excepción de los previstos en el subapartado 2.2.c), el empresario debe disponer de los siguientes:

- i) Documentos donde se establecen las limitaciones intrínsecas de utilización que condicionan su posterior puesta a disposición de los trabajadores (por ejemplo, protección aportada por la cabina, IP de los equipos eléctricos, seguridad de los motores de combustión interna,

categoría de conformidad para los equipos para atmósferas explosivas, etc.).

- ii) Acreditación del cumplimiento de las circunstancias señaladas en los subapartados a), b) y c) anteriores.

3. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPOS EN SERVICIO

3.1 Requisitos generales

Las intervenciones de mantenimiento y/o reparación deberán quedar debidamente documentadas y sólo podrán ser efectuadas por personal cualificado.

3.2 Requisitos de mantenimiento de equipos en servicio

El empresario adoptará las medidas necesarias para realizar un mantenimiento adecuado de todos los equipos, con el fin de que se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones que satisfagan todas las disposiciones de seguridad y de uso.

Este mantenimiento se podrá realizar por medios propios siempre que se sigan las instrucciones del fabricante y las condiciones de utilización, y teniendo en cuenta cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste.

La documentación técnica para la correcta ejecución del mantenimiento es la que acompaña al suministro del material, ya se trate de un equipo comercializado siguiendo las reglas nacionales de certificación u homologación, como de un equipo comercializado siguiendo las reglas establecidas en las Directivas europeas que son de aplicación a los equipos de trabajo con marcado CE, o a sus componentes.

La aplicación de nuevos elementos de seguridad sobre equipos en servicio se considera una mejora y, por tanto, se documentará como una operación de mantenimiento.

Cuando el empresario no disponga del manual de instrucciones adoptará las medidas para solicitar al fabricante del equipo o a su distribuidor o servicio técnico autorizado, una copia del mismo al menos en castellano. En ausencia de las indicaciones del fabricante, el empresario podrá adoptar un plan de mantenimiento específicamente elaborado por una entidad de las definidas en el apartado 4 de esta ITC, la cual asumirá la responsabilidad como fabricante.

3.3 Reparación de elementos de seguridad de equipos

La reparación de elementos que cumplen una función de seguridad y que el fabricante ha incorporado a un equipo de trabajo sin indicar al usuario su procedimiento de reparación, sólo podrá efectuarse:

- a) Por los servicios de reparación propios del fabricante, o por servicios técnicos autorizados bajo el control y responsabilidad del fabricante original,
- b) Por un taller habilitado para la reparación de los elementos de seguridad, según se detalla en el apartado 4 de esta ITC.

Son reparaciones de elementos de seguridad, entre otras, las siguientes:

- a) Reparación por mecanización de juntas antideflagrantes.
- b) Cierre mediante soldadura de una grieta en una envolvente antideflagrante.
- c) Rebobinado de motores eléctricos.
- d) Cambio total o parcial de elementos de sistemas hidráulicos/neumáticos de dirección o frenado de equipos móviles, por otros no indicados por el fabricante.
- e) Reparación de estructuras antivuelco y de protección contra caída de objetos.

f) Reparación de trabas de seguridad de sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos.

g) Reparación de elementos estructurales.

3.4 Reforma o modificación de equipos

Es la intervención sobre un equipo de trabajo cuyo resultado es la modificación de las condiciones previstas de utilización definidas por el fabricante.

Son intervenciones de reforma, entre otras, las siguientes:

a) Minador al que se le modifica la cabeza de corte o el sistema de anclaje para trabajar en galerías de mayor sección o pendiente.

b) Sostenimiento autodesplazable al que se le cambian los componentes hidráulicos de control y mando para actuaciones remotas.

c) Cambio del tipo de bobinado de un motor eléctrico.

d) Cambio de la válvula limitadora de presión de un elemento de sostenimiento, por otra de características hidráulicas diferentes.

e) Ejecución por mecanizado del acoplamiento de una entrada de cable en una envolvente antideflagrante.

f) Modificación de los componentes internos de un cofre de tajo.

g) Cambio del sistema de tensado de una cinta transportadora.

La reforma de cualquier equipo de trabajo se considerará como un equipo de nuevo diseño.

Lo dispuesto en el párrafo anterior es de aplicación incluso cuando la reforma la realiza el propio utilizador del equipo.

4. TALLERES HABILITADOS DE REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

4.1 Generalidades

Los talleres de reparación de elementos de seguridad referidos en el apartado 3.3.b) de esta ITC deberán presentar, previo al inicio de la actividad, ante la Autoridad Minera, una declaración responsable en la que el titular del taller o su representante legal manifieste que cumplen los requisitos exigidos por esta ITC, que disponen de la documentación que así lo acredita y que se comprometen a mantenerlos durante la vigencia de la actividad. La declaración responsable se podrá presentar utilizando el contenido mínimo establecido en el anexo I de esta ITC.

La presentación de la declaración habilita al taller de reparación para el ejercicio de la actividad desde el momento de su presentación, en todo el territorio nacional y durante el periodo de tres años, y podrá realizarse por medios electrónicos.

La Autoridad Minera comunicará a la Dirección General de Política Energética y Minas, las declaraciones responsables recibidas, al objeto de mantener un registro general de talleres de reparación habilitados.

4.2 Requisitos de los talleres de reparación de elementos de seguridad

Los talleres de reparación deberán:

a) Tener suscrita una póliza de seguro que cubra los riesgos de su responsabilidad por una cuantía mínima de 350.000 euros, sin que la cuantía de la póliza limite dicha responsabilidad. Dicha cuantía quedará anualmente actualizada en función del índice de precios al consumo.

b) Aplicar un sistema de gestión, que podrá llevarse a cabo por medios electrónicos, que garantice la emisión y archivo durante cinco años de todos los registros de reparación, incluyendo al menos los siguientes:

- i) Los diagnósticos (inspección en recepción) y definición del alcance de la reparación necesaria.
- ii) La identificación de las reparaciones realizadas y su naturaleza.
- iii) La lista de las piezas de recambio utilizadas.
- iv) Los registros de controles y pruebas finales.
- v) Copia de los certificados de reparación
- vi) Las placas de marcado emitidas.

c) Disponer de los documentos tales como certificados de conformidad, de control, las resoluciones de aprobación u homologación, la declaración de conformidad, y/o el certificado de examen CE de tipo. Es recomendable además que disponga de los documentos descriptivos vinculados al documento oficial (prospecto, esquemas, planos oficiales, características técnicas, funcionamiento, ajustes, etc.). En caso contrario, se deberá disponer de los medios técnicos y humanos necesarios para reproducir los requisitos básicos aplicables y evaluar la conformidad con las normas de referencia en vigor. Los antecedentes de las reparaciones deberán ser consultados al usuario.

d) Disponer de documentación descriptiva en la que se especifique al menos lo siguiente:

- i) El alcance de las actividades de reparación.
- ii) Sus recursos y equipos de trabajo y de comprobación.
- iii) La formación del personal.
- iv) Las normas operativas técnicas y de seguridad en el trabajo, aplicables en las reparaciones de cada material, y
- v) La disponibilidad de la documentación original (libros de reparación, certificados, informes de ensayos, etc.) de los mismos, que podrá llevarse a cabo mediante medios electrónicos.

e) Disponer de un Sistema de Calidad basado en los siguientes principios generales contenidos en la serie de normas europeas para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad:

- i) Disponibilidad de un Manual de Calidad y/o de procedimientos escritos o documentos similares, en donde se recojan de forma clara los medios arbitrados para el cumplimiento con todos los aspectos desarrollados en los puntos siguientes.
- ii) Definición clara de responsabilidades, autoridad y vías de comunicación de todo el personal que dirija, efectúe o verifique tareas que tengan incidencia sobre el control de calidad.
- iii) Establecimiento de un sistema claro de control, aprobación y revisión, o modificación, de todos los documentos que tengan incidencia sobre el control de calidad (en particular Manual de Calidad y/o procedimientos o documentos similares; registros y archivos de resultados de ensayos, verificaciones y medidas, y calibración de equipos). Además, se definirá el período mínimo de archivos de los citados documentos.
- iv) Establecimiento de los procedimientos necesarios para la identificación y trazabilidad de los productos reparados, incluso en las fases intermedias de reparación.
- v) Definición concisa de los controles y ensayos a realizar a los elementos de seguridad reparados, así como los criterios a aplicar.

vi) Se mantendrá al día un listado inventario de todos los equipos de medida y ensayo disponibles, indicándose en el mismo, cuando aplique, las fechas de la última y siguiente calibración y si ésta es interna o externa. Este inventario deberá ser gestionado por medios electrónicos. Caso de ser interna se indicará el procedimiento seguido.

vii) Se deberán arbitrar los medios documentales oportunos para asegurar que los controles (inspecciones y/o ensayos) son realizados con instrumentos calibrados y con la incertidumbre necesaria.

viii) Se establecerá claramente un procedimiento que asegure el conocimiento del estado de la reparación del elemento de seguridad.

ix) Se deberán establecer procedimientos sobre el tratamiento de las no conformidades en relación con la reparación realizada, teniendo en cuenta las causas de las mismas y sus posibles correcciones.

x) Se establecerá un sistema periódico de controles internos para la observancia de todos los aspectos incluidos en el Manual de Calidad y/o Procedimientos.

Los resultados del control serán documentados y archivados junto con las acciones correctoras tomadas y su posterior solución. Esta documentación y archivo deberá ser gestionada por medios electrónicos.

xi) En caso de subcontratación de ensayos, el taller de reparación deberá asegurarse que el subcontratado cumple con los aspectos aplicables de esta ITC, manteniendo como propio el registro documental correspondiente.

Todos los registros relativos al control de calidad de los elementos de seguridad reparados deberán conservarse durante un periodo mínimo de cinco años, estando a disposición del laboratorio oficial autorizado. Este registro deberá ser gestionado por medios electrónicos.

xii) Cuando proceda, deberá estar documentada la necesidad de formación y adiestramiento del personal que realice tareas específicas, conservando constancia de los registros que acrediten la necesaria formación.

d) En el caso de subcontratar trabajos, estos deberán ser claramente especificados. En todo caso, el taller habilitado deberá siempre realizar el conjunto de los controles y pruebas y confeccionar el expediente de reparación, conservando siempre la responsabilidad del equipo reparado.

4.4 Marcado de los equipos reparados

La información relevante de la reparación realizada sobre los elementos de seguridad deberá ser indicada sobre el equipo reparado, ya sea mediante una placa de reparación pegada, remachada o soldada, o en forma de etiqueta autoadhesiva de elevada resistencia.

El marcado debe ser legible e indeleble y deberá incluir como mínimo:

a) la identificación del taller de reparación.

b) la fecha de la reparación o revisión y

c) la referencia de reparación (código de intervención, expediente, orden de trabajo, etc.).

El equipo reparado deberá mantener el marcado original del fabricante y el marcado de la última reparación efectuada.

4.5 Certificados de reparación

El taller deberá emitir con cada unidad reparada un certificado de reparación que contenga al menos la siguiente información:

- a) Número de certificado (codificado cronológicamente, por ejemplo: orden de intervención/año).
- b) Nombre del taller reparador.
- c) Dirección del reparador.
- d) Designación del equipo reparado.
- e) Nombre del fabricante.
- f) Número de identificación/serie de la unidad (placa de características original).
- g) Referencia del expediente de trabajo/orden de reparación.
- h) Fecha de recepción del equipo.
- i) Fecha de finalización de los trabajos.
- j) Breve descripción de las reparaciones realizadas.
- k) Declaración de conformidad de la reparación.

4.6 Libre prestación

1. Los talleres de reparación de elementos de seguridad, legalmente establecidos en cualquier otro Estado miembro, que deseen ejercer la actividad en territorio español, en régimen de libre prestación, deberán presentar, previo al inicio de la misma, una única declaración responsable ante la Autoridad Minera donde inicien la actividad, en la que el titular de la empresa o su representante legal manifieste que cumple los requisitos para el ejercicio de la actividad establecidos en el apartado 4.2.a) de esta ITC, los datos que identifiquen que están establecidos legalmente en un Estado miembro de la Unión Europea para ejercer dicha actividad y declaración de la inexistencia de prohibición alguna, en el momento de la declaración, que le impida ejercer la actividad en el Estado miembro de origen.

2. A estos efectos, cuando el taller de reparación de elementos de seguridad ya esté cubierto por un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente o comparable en lo esencial en cuanto a su finalidad y a la cobertura que ofrezca en términos de riesgo asegurado, suma asegurada o límite de la garantía en otro Estado miembro en el que ya esté establecido, se considerará cumplida la exigencia establecida en el citado apartado 4.2.a). Si la equivalencia con los requisitos es sólo parcial, podrá exigirse la ampliación del seguro u otra garantía hasta completar las condiciones exigidas.

3. La presentación de dicha declaración responsable habilita para el ejercicio de la actividad en todo el territorio nacional, y deberá realizarse por medios electrónicos.

5. INSPECCIÓN TÉCNICA DE MAQUINARIA MINERA MÓVIL

5.1 Inspecciones periódicas

Las palas cargadoras sobre ruedas, los volquetes de bastidor rígido sobre ruedas y los volquetes de bastidor articulado sobre ruedas, se deberán someter a una inspección técnica de maquinaria por parte de un OCM al objeto de verificar el resultado de las operaciones de reparación y mantenimiento realizadas.

Para la realización de dichas inspecciones se seguirá lo dispuesto en las siguientes especificaciones técnicas:

- ET 10.01 Inspección de cargadoras sobre ruedas
- ET 10.02 Inspección de volquetes de bastidor rígido sobre ruedas
- ET 10.03 Inspección de volquetes de bastidor articulado sobre ruedas

El certificado de conformidad emitido por el OCM que realice la inspección se conservará por el empresario a disposición de la Autoridad Minera.

Todo ello sin perjuicio de las inspecciones preceptivas al equipo con arreglo a su categoría como vehículo autopropulsado para la circulación por vías públicas.

5.2 Plazos de inspección

Se realizará la primera inspección técnica de la maquinaria minera móvil referida en el apartado anterior, a los tres años desde su puesta en servicio. Adicionalmente, serán inspeccionadas periódicamente con los plazos indicados a continuación:

- a) Máquinas hasta seis años de antigüedad: Cada tres años.
- b) Máquinas de más de seis y hasta diez años de antigüedad: Cada dos años.
- c) Máquinas de más de diez años de antigüedad o que no acrediten su antigüedad: Cada año.

Para determinar la antigüedad de una máquina, se tomará la fecha de su primera utilización que deberá acreditarse documentalmente y, en su defecto, la fecha de fabricación.

En las inspecciones periódicas se deberán verificar los conceptos que figuran en la especificación técnica correspondiente.

Toda máquina conforme con las prescripciones establecidas de su correspondiente especificación técnica deberá colocar en una parte fácilmente visible de la cabina y bajo la responsabilidad del OCM que realice la inspección, una placa adhesiva de color azul, según modelo del anexo II, con caracteres grabados en color blanco, de 105 × 75 mm, en la que figuren los siguientes datos:

- a) ITMM.
- b) Referencia del organismo de control de la minería y número del certificado de inspección.
- c) Número de serie (o, en su caso, del bastidor).
- d) Fecha de la próxima inspección: (antes de: XXXX-XX – año y mes).

5.3 Resultado de las inspecciones periódicas

Se establecerán los siguientes resultados para las inspecciones periódicas:

- a) Favorable: La máquina no presenta deficiencias o sólo presenta deficiencias que no tienen incidencia significativa sobre la seguridad y la salud de los trabajadores. La máquina puede ser puesta a disposición de los trabajadores.
- b) Favorable con deficiencias: La máquina sólo presenta deficiencias de carácter leve, pero cuya evolución puede dar lugar a deficiencias que comprometan la seguridad y/o la salud de los trabajadores. La máquina puede ser puesta a disposición de los trabajadores, si bien se deberán subsanar estas deficiencias antes de cumplirse el plazo habitual establecido para la siguiente inspección.
- c) Desfavorable con deficiencias: La máquina presenta deficiencias que comprometen la seguridad y/o la salud de los trabajadores. La máquina no puede ser puesta a disposición de los trabajadores hasta la subsanación de las deficiencias mediante las correspondientes intervenciones de mantenimiento y/o reparación, de acuerdo con lo establecido en los apartados 3.1 y 3.2 de esta ITC. Se requerirá una nueva inspección con resultado favorable o favorable con deficiencias, para su puesta de nuevo en servicio.
- d) Negativo: La máquina presenta deficiencias que afectan a los sistemas o elementos de seguridad principales. La máquina no puede ser puesta a disposición de los trabajadores hasta la subsanación

de las deficiencias mediante la correspondiente reparación, de acuerdo a lo establecido en el apartado 3.3 de esta ITC. Se requerirá una nueva inspección con resultado favorable o favorable con deficiencias, para su puesta de nuevo en servicio.

5.4 Registro de inspecciones periódicas

El empresario debe disponer de un registro de las máquinas en servicio incluido en los documentos que se especifican en el apartado 2 de esta I

ANEXO I

Contenido mínimo de la declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos establecidos para los talleres de reparación de elementos de seguridad

1) Datos del solicitante:

- a) Nombre y apellidos
- b) DNI o NIF
- c) Empresa a la que representa
- d) Dirección, código postal, población, provincia y país
- e) Teléfono y correo electrónico
- f) Datos a efectos de notificación (Domicilio, teléfono, correo electrónico, dirección, código postal, población, provincia y país)

2) Declaración que incluya específicamente:

- a) Cumplimiento y compromiso de mantenimiento de todos los requisitos establecidos en el apartado 4 de la ITC SM-IND-10 durante la vigencia de la actividad.
- b) Documentación que así lo acredite.

3) Lugar, fecha y firma electrónica autorizada.

ANEXO II

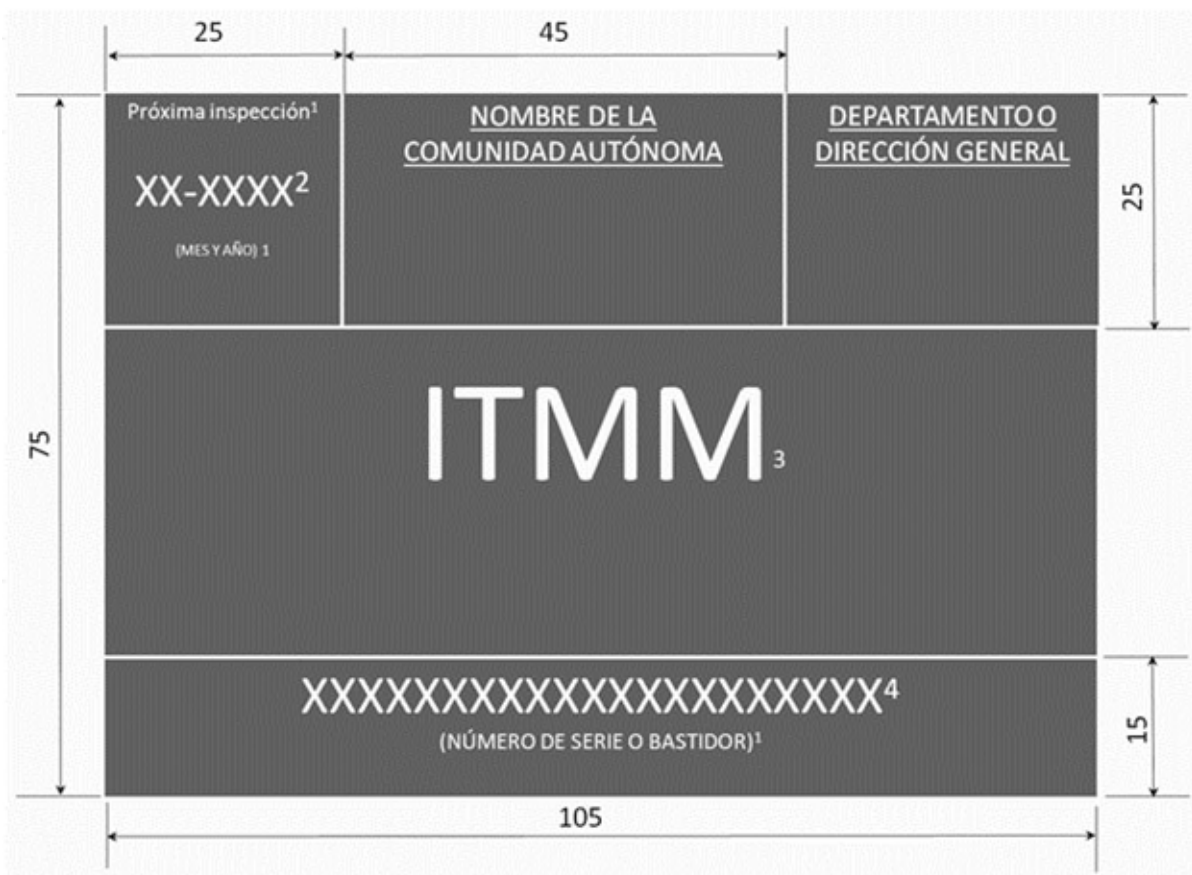
Modelo de la placa adhesiva

1. Dimensiones de la placa: 105 x 75 mm

2. Tamaño de las letras:

Llamada	Altura (mm)
1	2
2	4
3	10
4	

3. Configuración de la placa:



ET 10.01 INSPECCIÓN DE CARGADORAS SOBRE RUEDAS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto establecer el procedimiento para las inspecciones periódicas de las cargadoras sobre ruedas.

Quedan excluidas las palas cargadoras sobre ruedas diseñadas expresamente para su uso en el interior de túneles o galerías.

Asimismo, quedan excluidas las retrocargadoras y minicargadoras.

2. DEFINICIONES

- 2.1 Accesorio: Dispositivo desmontable (herramienta de trabajo) fijada directamente a la máquina o por medio de un dispositivo de acoplamiento rápido para realizar la función principal de la máquina o para otro uso específico.
- 2.2 Cargadora sobre ruedas: Máquina autopropulsada sobre ruedas, con un equipo de trabajo montado en la parte frontal cuya función principal¹, son operaciones de carga (utilización de cuchara), con la que carga o excava mediante el movimiento de la máquina hacia adelante.
- 2.3 Carga nominal: Carga máxima admisible especificada por el fabricante.
- 2.4 Conservación: Conjunto de operaciones que el fabricante, el usuario u otros deben realizar para proteger las máquinas contra la acción corrosiva del medio ambiente y contra daños de menor importancia que pueden ocurrir durante su manipulación, transporte y almacenaje.
- 2.5 Dispositivo de acoplamiento rápido: Dispositivo que facilita un cambio rápido de los accesorios.
- 2.6 Elemento de control de la dirección: Medio de control manual por el que el operador transmite la fuerza muscular al sistema de dirección con el fin de dirigir la máquina. Comprende el volante típico o cualquier otro medio de control manual.
- 2.7 Elemento o sistema en buen estado, seguro o adecuado: A los efectos de esta ET, se considera que un elemento o sistema de la máquina se conserva en buen estado, es seguro o es adecuado, siempre que realice la función para la cual se ha diseñado, en lo relativo a la seguridad.
- 2.8 Equipos de la cargadora: Conjunto de componentes montados en la máquina base para cumplir la función primaria para la que ha sido diseñada.
- 2.9 Esfuerzo de dirección: Fuerza necesaria ejercida por el operador sobre el elemento de control de la dirección para conducir la máquina.
- 2.10 Fuente de energía para la dirección normal: Medio para proporcionar potencia para realizar la conducción en los sistemas de dirección asistida o servodirección, por ejemplo, bomba hidráulica, compresor de aire, generador eléctrico.
- 2.11 Máquina base: Cargadora sin equipos según se describe en las especificaciones del fabricante.

3. REQUISITOS

Las máquinas a las que se refiere esta ET cumplirán con las disposiciones que a continuación se especifican (consúltense su desarrollo en el Anexo IV, los puntos a inspeccionar en el Anexo VIII y las normas de referencia en el Anexo XIII), y que afectan a la utilización, conservación y mantenimiento

¹ No se excluyen otras funciones de la máquina: palas cargadoras sobre ruedas con equipo de elevación, perforación, martillo hidráulico, etc., quedan dentro del campo de aplicación de esta ET.

de todos aquellos componentes y mecanismos que están directamente relacionados con la seguridad y salud de las personas. Su clasificación, a estos efectos, se realizará conforme a la Norma UNE-ISO 7131.

3.1 Documentación

Deberá estar en posesión del usuario el manual de instrucciones del fabricante, redactado en castellano o en otra lengua oficial en la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina.

3.2 Accesos

Los accesos al puesto del operador y a las zonas de mantenimiento se mantendrán en las condiciones previstas por el fabricante. En particular, los accesos deben:

Impedir que cualquier persona que acceda a estas zonas pueda entrar en contacto con partes peligrosas de la máquina (superficies calientes, partes móviles, etc.).

Mantener un espacio mínimo de seguridad en el camino de acceso al puesto del operador, estando la máquina en la posición de máxima articulación, y los dispositivos de bloqueo de la articulación del bastidor en buen estado (consúltese la Norma UNE 115241), que deberán estar instalados en todas las máquinas.

Permitir tres puntos de apoyo seguros, para el acceso al puesto del operador, y al menos dos, para los accesos a los puntos de mantenimiento (consúltese la Norma UNE-EN ISO 2867).

3.3 Puesto del operador

La cabina se mantendrá en las condiciones previstas por el fabricante. En particular, deberá cumplir lo siguiente:

Tener un espacio envolvente mínimo que garantice el manejo total de la máquina de forma segura y ergonómica (consúltese la Norma UNE-EN ISO 6682, relativa a la Maquinaria para movimiento de tierras. Zonas de comodidad y accesibilidad a los mandos).

Impedir cualquier contacto accidental con las ruedas y con el equipo de trabajo.

No deberán existir aristas vivas en el puesto del operador.

Si existen tubos y mangueras a presión y/o alta temperatura, deberán estar protegidos adecuadamente.

La/s salida/s de emergencia previstas por el fabricante deberá/n encontrarse operativa/s y, si es necesario, señalizada/s.

Las puertas y ventanas deben tener dispositivos de anclaje.

Todos los acristalamientos deben ser de vidrio de seguridad o de resistencia equivalente.

El alumbrado fijo interior debe permitir leer el Manual del Usuario cuando no haya luz exterior.

Estará dotada de un sistema de calefacción y ventilación que proporcione al operador unas condiciones climatológicas adecuadas.

3.4 Estructuras de protección del operador

Las máquinas deben estar equipadas con estructura de protección para caso de vuelco (ROPS) y contra caída de objetos (FOPS), si se utiliza en aplicaciones donde exista riesgo de vuelco o de caída de materiales, respectivamente. No se permiten manipulaciones (taladros, soldaduras, etc.) que no hayan sido autorizados por los Servicios Técnicos del fabricante. Estas estructuras deben mantenerse en las condiciones previstas por el fabricante y no presentar ninguna deficiencia estructural.

3.5 Asientos

El asiento del operador y su cinturón de seguridad deben mantenerse en las condiciones previstas por el fabricante. En particular, deben:

Conservar operativos los ajustes.

Conservar en buen estado todos sus elementos.

Mantener al operador en una posición estable que le permita el control de la máquina y un confort adecuado.

En el caso del cinturón de seguridad, deberá ser reemplazado en la fecha marcada por el fabricante y después de que la máquina haya sufrido un accidente grave.

Si la máquina lleva asiento adicional, este debe encontrarse igualmente en buen estado, así como su cinturón de seguridad.

Si la máquina no equipa ROPS, la instalación, mantenimiento y uso de cinturón de seguridad queda a criterio del usuario de la máquina.

3.6 Mandos e indicadores

Los mandos e indicadores deberán conservarse en buen estado, de forma que permitan:

Su fácil acceso. No deben colocarse objetos que puedan impedir su correcto accionamiento.

Su identificación. Deben conservarse legibles sus símbolos de identificación.

Si las señales de los mandos se transmiten eléctricamente, las corrientes parásitas no deben provocar, en ningún caso, una acción previsible peligrosa; para ello, todo aparato eléctrico o electrónico instalado en cabina debe ser conforme a las exigencias aplicables de compatibilidad electromagnética (CEM).

Conservar el sentido del movimiento efectuado, según diseño del fabricante.

Ser accionados sin un esfuerzo excesivo, en operaciones normales.

Se debe conservar de forma correcta la separación entre pedales, sus dimensiones originales y sus superficies, que serán antideslizantes. No se permiten cambios en las funciones originales de los pedales, exceptuando aquellos casos en los que el fabricante haya contemplado la posibilidad de su programación por el operador.

Las protecciones en aquellos mandos cuyo accionamiento involuntario pueda significar un peligro, deberán conservarse en buen estado.

No deben existir movimientos peligrosos de la máquina y del equipo de trabajo (o accesorios) después del arranque, interrupción del suministro de energía eléctrica o parada del motor.

Todos los símbolos de identificación de los mandos e indicadores deberán constar de pictogramas, o estar redactados en castellano o en otra lengua oficial de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina.

3.7 Sistemas de dirección

Se deben conservar los elementos que componen estos sistemas en las condiciones previstas por el fabricante. En particular, deben cumplir lo siguiente:

Soportar un esfuerzo anormal por parte del operador en una hipotética situación de pánico.

Tener unas características de sensibilidad, actuación y respuesta que permitan al operador mantener constantemente la máquina en la trayectoria prevista para cada una de las funciones para las que la máquina se ha diseñado.

El movimiento del elemento de control de dirección para producir un resultado no debe variar excesivamente entre los giros a la derecha y a la izquierda.

Se debe conservar en buen estado el dispositivo de aviso (sonoro o visual) que indica cualquier fallo de la fuente de energía de la dirección normal.

Deben permitir maniobrar con la máquina de forma segura (consúltese la Norma UNE-EN ISO 5010, relativa a los ensayos de los sistemas de dirección).

3.8 Sistemas de frenado

Los sistemas de frenado equipados en la máquina deben ser eficientes en todas las condiciones de servicio, carga, velocidad, estado del terreno y pendiente previsible por el fabricante y en consonancia con las situaciones habituales de trabajo (*consúltese la Norma UNE-EN ISO 3450, relativa a los ensayos de frenado*).

La capacidad de cada uno de los sistemas de frenado debe ser idéntica en cada una de las ruedas de al menos un eje en los que se apliquen.

3.8.1. Freno de servicio

El operador debe poder desacelerar y parar la máquina mediante este sistema de forma segura. Si se emplean acumuladores de energía como fuerza de aplicación principal para el freno de servicio, éste debe estar equipado con un dispositivo de aviso (alarma continua visible y/o audible) que se active antes de que el valor de la energía acumulada descienda por debajo de los valores especificados por el fabricante. Además, el freno de servicio debe mantener su capacidad de recuperación.

3.8.2. Freno de emergencia

En caso de fallo del freno de servicio, este sistema debe permitir al operador poder desacelerar y parar la máquina de forma segura.

3.8.3. Freno de estacionamiento

Una vez accionado, no puede depender de una fuente de energía agotable. El freno de estacionamiento debe mantener su capacidad de inmovilización, incluso en pendiente y con carga nominal.

3.9. Visibilidad

3.9.1. Campo de visión del operador

El operador debe tener en todo momento visibilidad suficiente en relación al área de trabajo y conducción de la máquina. En particular:

Se debe conservar en buen estado el acristalamiento de la cabina y los espejos retrovisores; estos últimos deben ser suficientes en número.

Si la máquina está equipada con dispositivos adicionales (ultrasonidos, televisión, etc.) éstos deben conservarse en buen estado.

No deben existir en la cabina objetos añadidos que impidan una correcta visión.

Deben conservarse operativos los limpia/lavaparabrisas y el sistema anti vaho de la ventana frontal y trasera.

3.9.2. Alumbrado, dispositivos de señalización luminosa y catadióptricos

Deben conservarse en buen estado todos los sistemas y dispositivos necesarios instalados por el fabricante. En particular, las cargadoras sobre ruedas deben equipar, al menos:

Todas las máquinas:

Faro giratorio, si es preceptivo en la Comunidad Autónoma donde se encuentre la máquina.

Luces de trabajo.

Catadióptricos traseros.

Máquinas con velocidad de traslación superior a los 40 km/h:

Intermitentes delanteros y traseros.

Luces de posición traseras.

Luces de frenado.

Luces de marcha atrás.

Luces de cruce.

Máquinas con velocidad de traslación superior a los 40 km/h y con marcado CE:

Luces de emergencia.

Intermitentes frontal-laterales.

Su función, ubicación, número, agrupación, reciprocidad, intensidad, orientación, características colorimétricas y frecuencia de destello (en el caso de intermitentes y faro giratorio) serán las establecidas en la Norma UNE-ISO 12509, relativa a los sistemas de alumbrado.

3.10. Dispositivos de advertencia y señalización

Deberán conservar su funcionalidad y nivel sonoro, según las especificaciones del fabricante, los siguientes dispositivos:

El avisador acústico (bocina),

El avisador de marcha atrás, y

El avisador acústico de puesta en marcha (si ha sido instalado por el fabricante).

3.11. Emisiones sonoras

La máquina debe mantenerse en un estado de conservación que permita cumplir con los límites que le son de aplicación, tanto para las emisiones sonoras² como para el nivel acústico en el puesto del operador.

3.12. Dispositivos de protección

² La medición de emisiones sonoras queda fuera del alcance de esta ET.

Deben conservarse en buen estado todos los resguardos, protectores y pantallas que impiden el contacto accidental con cualquier superficie caliente o partes móviles, por parte del operador de la máquina o bien, en las operaciones de mantenimiento. Toda superficie caliente o parte móvil accesible a personas debe estar protegida.

3.13. Enganche y transporte

Deben conservarse en buen estado los puntos de anclaje y dispositivos de enganche de la máquina.

3.14. Componentes eléctricos

La instalación eléctrica de la máquina (baterías, cables, canalizaciones, fusibles y otros sistemas de protección por sobrecargas, etc.) debe conservarse en buen estado, evitando su deterioro mecánico o por condiciones ambientales.

3.15. Tuberías y mangueras

Deben conservarse en buen estado todas las protecciones de tuberías y mangueras con fluidos a presión o temperatura elevada.

3.16. Recipientes a presión, depósitos de combustible e hidráulicos

Deberán mantenerse en las condiciones establecidas por el fabricante. En particular, deberán cumplir lo siguiente:

- Las bocas de carga deben ser de fácil acceso, provistas de tapa que se puedan inmovilizar y ubicadas fuera de la cabina del operador.

- Los medios dispuestos para eliminar la presión interna deberán estar operativos.

- Los depósitos a presión deben conservar legible su placa de características.

3.17. Protección contra incendios

El sistema de protección contra incendios (extintores o sistema automático) deberá cumplir con la preceptiva reglamentación, en relación a sus revisiones periódicas, mantenimiento y conservación.

3.18. Utilización con cuchara y accesorios

Sólo se podrán utilizar cucharas o accesorios contemplados por el fabricante de la máquina, o bien, aquellos para los cuales el fabricante de éstos haya tenido en cuenta para su diseño los siguientes parámetros:

- La carga de vuelco de la máquina.

- La carga nominal de funcionamiento.

- La capacidad nominal.

- La capacidad hidráulica.

El fabricante de la cuchara o de los accesorios debe proporcionar esta información al usuario, junto a la relativa al montaje y utilización.

3.19. Dispositivo de acoplamiento rápido

3.19.1. Enclavamiento

El sistema de enganche y retención deberá mantenerse en las condiciones previstas por el fabricante, bajo todas las condiciones de utilización. Desde el puesto del operador o desde donde se active el mando de enclavamiento se debe poder verificar la posición de enclavamiento del acoplamiento rápido.

3.19.2. Instrucciones

El usuario debe tener en su posesión las instrucciones relativas al montaje, enclavamiento, procedimiento de revisión y de influencia de la carga nominal en funcionamiento, proporcionado por el fabricante.

3.20. Neumáticos y llantas

La máquina debe ir equipada con los neumáticos y llantas contemplados por el fabricante (de la máquina y de los neumáticos). Deberán presentar un estado de conservación dentro de los límites especificados por el fabricante, e igual para el mismo eje.

3.21. Marcado

La máquina debe conservar de forma legible y en un lugar visible su placa de características y la placa adhesiva correspondiente a la última inspección realizada. Las señales de advertencia necesarias para una utilización segura de la máquina deben también encontrarse en las mismas condiciones.

Tanto las placas como las señales de advertencia deberán constar en castellano o en otra lengua oficial en la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina.

ANEXO I

Verificación de los requisitos y/o medidas de seguridad

Para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta ET, se debe aplicar una o varias de las posibilidades siguientes:

Medición, en aquellos puntos de inspección para los cuales se necesita la utilización de instrumentación específica para la obtención de los resultados.

Examen visual, en aquellos puntos de inspección para los cuales no es necesario utilizar ningún instrumento o equipo ajeno a la propia máquina.

Evaluación de la documentación, relacionada con los documentos entregados por el fabricante, y los registros, expedientes y acreditaciones de la máquina.

Ensayo, cuando corresponda, si existe un método prescrito para cualquier requisito particular en la norma que se cite como referencia³, o en el manual de instrucciones del fabricante. Salvo excepciones, todos los ensayos requieren algún tipo de medición.

Las mediciones se realizarán en aquellos puntos para los cuales, a juicio del inspector, el examen visual no haya determinado de forma clara su estado.

El uso de instrumentación específica es preceptivo para la comprobación de ciertos sistemas (sistemas de frenado y sistema de gases de escape), para medir el ruido en cabina y las vibraciones de cuerpo completo transmitidas al operador.

³ Teniendo en cuenta los objetivos y alcance de esta ET, los métodos prescritos en las normas de referencia como, por ejemplo, los relativos a los sistemas de frenado, deberán adaptarse a cada máquina y a las condiciones de las pistas donde se realicen dichos ensayos, debiendo asegurar que sean lo más adecuados posibles al tipo de prueba a realizar. En el caso mencionado de los sistemas de frenado, se elegirá siempre la mayor velocidad que permita las condiciones de la máquina y de la pista de ensayo.

ANEXO II

Fases de la inspección

El procedimiento de inspección constará de varias fases o etapas, que se clasifican teniendo en cuenta el estado de funcionamiento del motor y de la máquina.

Existen básicamente dos formas de realizar las pruebas o ensayos: de forma estática y de forma dinámica.

Las pruebas estáticas se deberán realizar cuando los puntos a inspeccionar no requieran, para su correcta evaluación, ningún movimiento de la máquina, de sus elementos (a excepción de los elementos móviles del motor, como correas y ventiladores) o de su equipo de trabajo. A su vez, se distinguen dos tipos de pruebas estáticas:

Con el motor parado, o bien,

Con el motor en funcionamiento.

Las pruebas dinámicas se deberán realizar cuando los puntos a inspeccionar requieran, para su correcta evaluación, movimientos específicos de la máquina, de sus elementos o de su equipo de trabajo. A su vez, se distinguen tres tipos de pruebas dinámicas:

Con elementos de la máquina en movimiento, pero sin movimiento de traslación de ésta (ejemplos: comprobación de holguras en los elementos de la dirección o de simetría en la dirección).

Con el equipo de trabajo en movimiento, pero sin movimiento de traslación de la máquina, o bien,

Con la máquina en movimiento.

Se deberán considerar también como pruebas dinámicas aquellas que, aun no siendo requerido o esperado el movimiento de la máquina, de sus elementos o de su equipo de trabajo, puedan dar lugar a movimientos involuntarios de éstos, por mal funcionamiento de alguno de los sistemas (por ejemplo, ensayo de retención del freno de estacionamiento con la máquina parada en pendiente).

ANEXO III

Clasificación de las deficiencias

Cada uno de los puntos inspeccionados, por tener una relación directa con la seguridad de la máquina, pueden presentar un grado de desviación (desgastes, desajustes, disfunciones, desperfectos, falta de partes, etc.) que lo aleje de lo que se debe considerar su situación normal (en unas condiciones mínimas que puedan garantizar la seguridad). Este grado de desviación da lugar a clasificar las deficiencias encontradas en dichos puntos de la siguiente manera:

Deficiencia de Nivel 1, en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad no afecta de forma inmediata a esta, pero que, si no se controlara su evolución, conllevaría a una situación menos deseable y que no garantizaría la seguridad.

Deficiencia de Nivel 2, en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad puede afectar de forma inmediata a esta, no teniendo sentido en este caso controlar su evolución, ya que no debe permitirse.

Deficiencia de Nivel 3, en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad afecta claramente a esta.

Por otro lado, las deficiencias encontradas en cada uno de los sistemas y subsistemas inspeccionados se clasificarán de acuerdo a los riesgos generados por cada una de ellas, desde el punto de vista de la seguridad, valorando conjuntamente la probabilidad de que se produzca un daño y la severidad de éste.

Por tanto, las deficiencias en sistemas y subsistemas se clasificarán como:

Deficiencias leves: Cuando no afecten a la seguridad y a la salud de las personas de forma inmediata y, en el caso de producirse el daño, éste tenga mínimas consecuencias.

Deficiencias moderadas: Cuando afecten a la seguridad y la salud de las personas, pero no supongan un riesgo inminente o grave.

Deficiencias mayores: Cuando impliquen un riesgo inminente o grave para la seguridad y salud de las personas.

ANEXO IV

Evaluación de los puntos de inspección

En este anexo se indican, con carácter general, los criterios a utilizar, pudiendo modificarse la calificación de los defectos en casos excepcionales, a criterio del inspector.

El símbolo (X) indica que el defecto en el punto inspeccionado puede clasificarse de varias formas, en función de su estado.

El orden de aparición de los diferentes puntos de inspección, como se muestra en la ficha de inspecciones del anexo VIII, no implica necesariamente una pauta temporal a seguir durante la inspección, y tampoco es necesario inspeccionar todos los puntos pertenecientes a un mismo sistema de forma consecutiva. Deberán ser los inspectores quienes decidan qué puntos verificar en cada fase de la inspección, en función de las circunstancias y de su experiencia.

Cuando proceda, la comprobación de la tornillería de la máquina se realizará mediante examen visual, no siendo necesario la utilización de herramientas para comprobar el apriete.

En cada una de las fases de inspección, los puntos serán evaluados conforme a alguno de los métodos indicados en el anexo I. Los resultados de cada uno de estos puntos deberán ser clasificados de acuerdo a los criterios establecidos en el anexo III. Para ello, se deberá tener en cuenta, para cumplir con los requisitos especificados en el apartado 3 de esta ET, lo siguiente:

1. Manual de instrucciones

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Contenido y estado de conservación del manual de instrucciones.

El idioma en el cual están redactados los documentos.

La correcta identificación de la máquina.

a) Contenido y estado de conservación:

Ausencia de hojas o párrafos ilegibles

Ausencia de hojas o párrafos ilegibles en la sección de seguridad

No existe

b) Idioma e identificación:

No está en castellano o en alguna de las otras lenguas oficiales

No pertenece a la máquina (nº de serie fuera del intervalo)

Manual elaborado por el usuario que no tiene en cuenta aspectos de seguridad importantes

Calificación ⁴		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
	X	
	X	(X)
	X	(X)

⁴ Para todo el Anexo: DN1 = deficiencia de Nivel 1, DN2 = deficiencia de Nivel 2 y DN3 = deficiencia de Nivel 3.

2. Chasis

Para la clasificación de las deficiencias de los elementos que lo componen, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc.

Tornillos de los distintos anclajes desgastados, flojos o inexistentes.

La importancia estructural de los elementos afectados.

La proporción de zona afectada.

La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.

El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.

Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%

Con pérdida de espesor hasta de un 20%

Con pérdida de espesor de más de un 20%

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		
	X	
		X
X	(X)	
X		
	X	(X)
X		
	X	(X)

3. Neumáticos⁵

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Los tipos de neumáticos montados a cada lado y su estado.

El número, la localización y profundidad, de tacos arrancados.

El número, la localización, la longitud y la profundidad de los cortes en los flancos.

⁵ Las máquinas equipadas con cadenas pueden ser inspeccionadas con ellas (Consúltase el Anexo XII).

El estado de desgaste de la banda de rodadura.

Las presiones a las que están trabajando.

Influencia conjunta de deficiencias en la misma zona de flexión, en el neumático y entre neumáticos del mismo eje.

Tornillos de anclajes desgastados, flojos o inexistentes.

El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.

3.1. Tipos de neumáticos (por cada eje)

Diferentes dimensiones

Al menos uno de ellos tiene características no permitidas por el fabricante

Diferente estado de conservación de cada neumático

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
		X
X	(X)	

3.2. Tacos arrancados – En relación a la pérdida de tacos⁶, se tomará la siguiente clasificación:

Faltan menos del 5% de los tacos, en posiciones no contiguas, sin dejar ver la carcasa

En posiciones contiguas

Falta entre el 5% y el 10% de los tacos, en posiciones no contiguas, sin dejar ver la carcasa

En posiciones contiguas

Falta más del 10% de los tacos

Falta algún taco que deja ver la carcasa

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
	X	
		X
		X
		X

⁶ Los tacos se clasificarán como defectuosos si parte de ellos presentar cierto defecto, no siendo necesario, por tanto, la ausencia total de éstos.

3.3 Cortes en los flancos:

- a) Corte aislado de grandes dimensiones que no llega a malla de protección:
 - Llegando a la malla de protección, sin afectarla
 - Afectando a la malla de protección
- b) Cortes de pequeñas dimensiones en la misma zona de flexión que no llegan a la malla de protección:
 - Cortes de grandes dimensiones en la misma zona de flexión que no llegan a la malla de protección
 - Llegando a la malla de protección
- c) Formación de cámaras de aire entre lonas sin fugas:
 - De pequeño tamaño, no situadas en la misma zona de flexión
 - En la misma zona de flexión
 - De tamaño medio, no situadas en la misma zona de flexión
 - En la misma zona de flexión
 - De grandes dimensiones
 - Con fugas al exterior
- d) Pérdida de material:
 - De pequeño tamaño en la misma zona de flexión
 - De tamaño medio
 - Llegando a la malla de protección, sin afectarla
 - De grandes dimensiones o afectando a malla de protección

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
	X	
		X
		X
		X
X		
	X	
	X	
		X

3.4 Desgaste irregular (diferencia entre la altura de taco media e inferior), con referencia a la altura de taco media:

- No supera el 5
- No supera el 10
- Supera el 10

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

3.5 Desgaste regular – En relación al desgaste uniforme de la banda de rodadura, si los neumáticos tienen testigos finales de desgaste, se tomarán estos como referencia, en caso contrario, se tomará como referencia lo siguiente: (diferencia entre la altura de taco media e inferior), con referencia a la altura de taco media:

a) Testigos finales de desgaste:

Faltan 0,5 cm para alcanzarlo

Se ha llegado al testigo de desgaste

Se ha sobrepasado el testigo de desgaste

b) Menor diferencia entre la escultura y el fondo de la escultura:

Entre 2 y 2,5 cm

Entre 1 y 2 cm

Diferencia menor de 1 cm

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

3.6 Tornillos de anclajes:

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	(X)

3.7 Estado de las llantas:

Daños estructurales (deformaciones permanentes en las llantas, fisuras, roturas, etc.)

Otras deformaciones

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		

4. *Sistemas de dirección*

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La operatividad y el estado del volante (o joystick) y la columna de dirección.

La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en los elementos de la dirección.

La proporción de zona afectada.

La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.

La simetría en la actuación del volante y de la articulación de giro del bastidor (articulación central).

La cantidad de aceite perdido por fugas en los cilindros.

La existencia de picaduras en los émbolos.

Las holguras excesivas entre elementos.

El estado y eficacia de los topes de giro de la articulación.

El funcionamiento eficaz tanto de la dirección principal como de la de emergencia.

La velocidad de traslación de la máquina.

4.1 Elementos de la dirección (Volante/joystick, columna de dirección, topes de giro y cilindros), estado estructural:

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
Daños estructurales (deformaciones permanentes en los elementos, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos	X		
Desplazamientos excesivos entre elementos		X	(X)
Fugas en cilindros:			

Fugas sin goteo continuo
Fugas con goteo continuo
Fugas en forma de chorro

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

4.2 Volante/joystick, funcionamiento:

Se requiere de un esfuerzo moderado para su operación, pero no lo hace inoperativo
Da muestras de necesidad de aplicación de movimientos bruscos para el control o de puntos muertos en su recorrido
Difícil accionamiento

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

4.3 Holguras en los elementos de la dirección:

- a) Holguras axiales en bulones, en relación a su longitud nominal
- Máquinas con velocidad de traslación superior a 30 km/h:
- Hasta el 10%
 - Entre el 11% y el 15%
 - Mayores del 15%
- Máquinas con velocidad de traslación menor o igual a 30 km/h:
- Hasta el 15%
 - Entre el 16% y el 20%
 - Mayores del 20%
- b) Holguras radiales en bulones, en relación a su diámetro nominal
- Máquinas con velocidad de traslación superior a 30 km/h:
- Hasta el 5%
 - Entre el 6% y el 10%
 - Mayores del 10%

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

Máquinas con velocidad de traslación menor o igual a 30 km/h:

Hasta el 10%

Entre el 11% y el 15%

Mayores del 20%

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

4.4 Holguras en el volante o joystick de la dirección:

Recorrido libre del volante en alguno de los dos sentidos

Máquinas con velocidad de traslación menor o igual a 30 km/h:

Está entre los 15 y 20 grados

Está entre los 21 y 25 grados

Es mayor de 25 grados

Máquinas con velocidad de traslación superior a 30 km/h y máquinas con joystick:

Está entre los 10 y 15 grados

Está entre los 16 y 20 grados

Es mayor de 20 grados

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

4.5 Simetría:

La posición de máxima articulación del bastidor varía en los giros a la derecha y a la izquierda:

Entre un 20% y un 25%

Entre un 26% y un 30%

Más de un 30%

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

4.6 Dirección de emergencia:

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Control sobre el volante o joystick: Se requiere de un esfuerzo excesivo para su operación, pero no lo hace inoperativo Da muestras de necesidad de aplicación de movimientos bruscos para el control o de puntos muertos en su recorrido Dirección de muy difícil accionamiento	X	X X	
b) Maniobrabilidad: Escasa maniobrabilidad (poco tiempo de funcionamiento, sólo permite movimiento inicial en un sentido, con posibilidad de un cambio de dirección) Insuficiente maniobrabilidad (poco tiempo de funcionamiento, sólo permite movimiento inicial en un sentido, sin posibilidad de un cambio de dirección) Incapacidad de mantener el control	X	X X	
c) Funcionamiento: Intermitente (no funciona en algún caso o se ha de pulsar el conmutador dos o tres veces para su activación) Se ha de pulsar el conmutador más de tres veces para su activación No funciona	X	X X	
d) Inexistente o desmontada parcial o totalmente			X

5. Sistemas de frenado

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta, de forma conjunta, el estado de cada uno de los sistemas que lo forman. Para cada uno de los sistemas de frenado, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos ⁷:

La eficacia en la frenada, parando la máquina en condiciones seguras.

La excesiva desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada.

La capacidad de retención.

El estado general del sistema.

⁷ La máquina se debe ensayar sin carga.

La forma de aplicar el sistema por parte del operador (funcionamiento esperado de los mandos o pedales del sistema).

La cantidad de aceite perdido por fugas en los paquetes.

El esfuerzo que debe realizar el operador para aplicar el sistema.

Para la comprobación de cada uno de los sistemas de frenado se han establecido varios métodos, siendo los ensayos dinámicos o estático, según el caso, los que deben prevalecer sobre los ensayos contra par motor: por tanto, como norma general, deberán aplicarse los ensayos dinámicos o estático, dejando la realización de ensayos contra par motor exclusivamente para aquellos casos en los que no sea posible aplicar los primeramente mencionados. Si se debe recurrir a los ensayos contra par motor, el inspector deberá reflejar en el informe de inspección los motivos por los cuales no ha podido realizar los otros ensayos. En la siguiente tabla se resumen estos ensayos, que se detallan a continuación.

Cuadro resumen para los sistemas de frenado

Sistema de frenado	Prueba			Parámetros a verificar	Otras comprobaciones	Observaciones
	Estática	Dinámica	Contra par motor			
Servicio		X	X	E_e ó $E_2 - \mu$ ó β	Fugas de aceite en los paquetes	2 ensayos de un tipo
Emergencia (sin bloqueo por corte de la alimentación)		X	X	E_e ó E_2 nº de accionamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo de aviso • Accionamiento automático 	1 ensayo de un tipo
Emergencia (con bloqueo por corte de la alimentación)		X	X	E_e ó $E_2 - t_r - E_b$		

Estacionamiento	X		X	P_e ó E_2	Estado del disco, tambor, etc.	1 ensayo de un tipo
-----------------	---	--	---	---------------	--------------------------------	---------------------

Requisitos de las pistas y pendientes utilizadas para la comprobación de los sistemas de frenado:

- Las pistas de ensayo para las pruebas dinámicas de los sistemas de frenado de servicio y de emergencia podrán tener una inclinación máxima del 5%, tanto en sentido longitudinal como transversal, en relación al sentido de marcha de la máquina.
- Para la prueba estática del sistema de frenado de estacionamiento, la pendiente donde se sitúe la máquina deberá permitir el movimiento libre de ambos trenes de rodaje; dicha pendiente deberá ser verificada sobre la propia máquina.

5.1 Freno de servicio

5.1.1 Prueba dinámica

a) Eficacia del freno de servicio

$$E > E_e \geq 0,9 E$$

$$0,9 E > E_e \geq 0,8 E$$

$$0,8 E > E_e$$

b) Desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada:

$$30\% \geq \mu > 25\%$$

$$35\% \geq \mu > 30\%$$

$$\mu > 35\%$$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

Siendo E (%) la eficacia de la deceleración media mínima de la frenada exigida para este tipo de ensayo en la norma UNE-EN ISO 3450, E_e (%) la eficacia de la frenada obtenida en cada uno de los dos ensayos a realizar y μ (%) la razón entre las deceleraciones frontal y lateral máximas de la máquina obtenidas durante el ensayo.

5.1.2 Prueba de retención contra par motor⁸:

⁸ La máquina se debe ensayar sin carga.

a) Eficacia de la frenada:

$$95\% > E_2 \geq 85\%$$

$$85\% > E_2 \geq 75\%$$

$$75\% > E_2$$

b) Reparto de la frenada:

$$30\% > \beta \geq 25\%$$

$$35\% > \beta \geq 30\%$$

$$\beta \geq 35\%$$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

Siendo la eficacia del sistema E_2 (%) la relación entre las revoluciones por minuto del motor a las cuales el sistema deja de retener la máquina y el 70% del número de revoluciones máximas del motor, y β (%) el reparto de la frenada, calculado como el complementario de la razón de la diferencia entre el número de revoluciones máximas del motor y las revoluciones por minuto del motor a las cuales el sistema deja de retener la máquina, y la diferencia entre el número de revoluciones máximas del motor y las revoluciones por minuto del motor a las cuales alguna de las ruedas comienza a moverse.

5.2 Fugas de aceite en los paquetes.

Fugas sin goteo continuo

Fugas con goteo continuo

Fugas en forma de chorro

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

5.3 Freno de estacionamiento.

5.3.1 Prueba estática. Ensayo de retención en pendiente:

Eficacia de la frenada:

$$P_{\min} - 6\% \leq P_e < P_{\min} - 3\%$$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		

$$P_{\min} - 9\% \leq P_e < P_{\min} - 6\%$$

$$P_e < P_{\min} - 9\%$$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
		X

Siendo P_e (%) la pendiente mínima a la cual queda retenida la máquina y P_{\min} (%) la pendiente mínima exigida, según la norma UNE-EN ISO 3450.

5.3.2 Prueba de retención contra par motor:

Eficacia de la frenada:

$$85\% > E_2 \geq 75\%$$

$$75\% > E_2 \geq 65\%$$

$$65\% > E_2$$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

5.4 Freno de emergencia.

5.4.1 Prueba dinámica:

Eficacia del freno de emergencia

$$0,95 E > E_e \geq 0,9 E$$

$$0,9 E > E_e \geq 0,85 E$$

$$0,85 E > E_e$$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

5.4.2 Prueba de retención contra par motor:

Eficacia de la frenada:

$$85\% > E_2 \geq 75\%$$

$$75\% > E_2 \geq 65\%$$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	

65% > E₂

Calificación		
DN1	DN2	DN3
		X

5.4.3 Prueba de capacidad del sistema de acumulación de energía para el frenado con máquina sin carga:

Esta prueba se deberá realizar si la energía acumulada en los calderines del freno de servicio es utilizada también para hacer funcionar el freno de emergencia, y el modelo no cuenta con sistema automático de bloqueo por corte de la alimentación. También se deberá realizar en máquinas con acumulador de aceite para el sistema de freno de servicio. El número de accionamientos a fondo del freno de servicio de la máquina, con el motor parado, se comprobará en una pendiente del 16% (±1%), comenzando con la máquina parada y con un intervalo de 5 segundos entre accionamientos, de forma que se permita el movimiento libre entre frenadas.

Número de accionamientos a fondo efectivos del freno:

Se consiguen cuatro

Se consiguen entre dos y tres

Se consigue uno o ninguno

Se consiguen menos de cinco, quedando la máquina bloqueada

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		

Además de lo anterior, se reducirá la energía del freno de servicio, mediante cualquier medio adecuado (por ejemplo, purgado de los calderines). El dispositivo de aviso deberá activarse antes del accionamiento automático del freno de emergencia.

5.4.4 Dispositivo de aviso:

La alarma no es continua, audible y/o visible, pero actúa un tiempo suficiente de forma que atrae la atención del operador

Si no atrae su atención

Con el motor en marcha y las puertas y ventanas cerradas, no se percibe correctamente su sonido

El dispositivo de aviso no es una alarma continua visible y/o audible

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
X		
	X	

El dispositivo de aviso se activa por debajo del 50% del valor de la energía acumulada
 Si no se activa

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	

5.4.5 Accionamiento automático:

El accionamiento automático se activa cuando el valor de la energía acumulada está:
 Por debajo del 45% del valor máximo operativo especificado por el fabricante
 Por debajo del 40%
 Por debajo del 35%

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

5.4.6 Máquinas con sistema de bloqueo automático por corte de la alimentación:

5.4.7 Se deberá comprobar si este sistema actúa dentro de los márgenes de seguridad. El ensayo se realizará a una velocidad de 4 ± 1 km/h en una superficie sin pendiente, midiendo el tiempo transcurrido desde el corte de la alimentación hasta el comienzo de la actuación del sistema (tiempo de respuesta t_r) y la eficacia de la frenada del bloqueo automático (E_b).

a) El tiempo de respuesta del bloqueo automático al corte de la alimentación:

$3 \text{ s} < t_r \leq 4 \text{ s}$

$4 \text{ s} < t_r \leq 5 \text{ s}$

$t_r > 5 \text{ s}$

b) Eficacia de la frenada:

$21\% > E_b \geq 19\%$

$19\% > E_b \geq 17\%$

$E_b < 17\%$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

Nota. Si las pruebas dinámicas de frenado deben realizarse bajo condiciones climatológicas adversas⁹, deberá tenerse en cuenta los siguientes factores de corrección:

Pista mojada (con formación de bolsas de agua y/o barro)	Máquinas con peso inferior a los 32.000 kg	Máquinas con peso igual o superior a los 32.000 kg
De tierra o similar	0,8	0,6
De asfalto o similar	0,9	0,6
De hormigón o similar	1	1

Por otro lado, si las condiciones de la pista provocan el hundimiento de los neumáticos¹⁰, el aquaplaning o hidropilaje¹¹ o el derrapaje¹² de la máquina, se deberá acondicionar la pista antes de los ensayos para evitar estos fenómenos. En caso de que no sea posible este acondicionamiento, se deberán realizar ensayos contra par motor.

6. Motor

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La existencia de fugas y fenómenos de corrosión en los depósitos de combustible y de líquido refrigerante del motor, y la cantidad de pérdida de fluidos.

La existencia de golpes, roturas, grietas, fisuras o fugas de combustible o líquido refrigerante.

El estado y funcionamiento del tapón de llenado de los depósitos de combustible y líquido refrigerante.

La existencia de picaduras, cortes, bridas mal apretadas o fugas (y cantidad de pérdida de fluidos) en los conductos del sistema de combustible o del sistema refrigerante del motor.

⁹ En estas circunstancias no se tendrá en cuenta la posible desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada.

¹⁰ Pistas anegadas con poca compactación (arena, polvo de pizarra o de caliza marmórea, etc.).

¹¹ Pistas anegadas con buena compactación (asfalto, hormigón, etc.).

¹² Pistas con buena compactación, con formación de hielo o acumulación de nieve.

El funcionamiento del sistema de llenado rápido de combustible y de su sistema aforador.

El estado estructural de los álabes de los ventiladores y su funcionamiento.

El estado general del compartimento motor.

La cantidad de aceite perdido por fugas en el motor.

La proporción de humos y gases que se fugan en los colectores del escape.

6.1 Sistema de combustible.

a) Estado estructural de depósitos y conducciones:

Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)

Abolladuras en depósitos sin pérdida de capacidad apreciable

Abolladuras en depósitos con pérdida de capacidad apreciable

Zonas de corrosión

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

b) Fugas de combustible:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

c) Tapón de llenado

Estado o funcionamiento deficiente

Ausencia de tapón

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Abolladuras en depósitos sin pérdida de capacidad apreciable	X		
Abolladuras en depósitos con pérdida de capacidad apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Estado o funcionamiento deficiente	X	(X)	
Ausencia de tapón			X

6.2 Sistema de refrigeración

a) Funcionamiento:

El sistema no mantiene la temperatura dentro de los límites establecidos por el fabricante

b) Estado estructural de elementos:

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
El sistema no mantiene la temperatura dentro de los límites establecidos por el fabricante		X	(X)

Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Abolladuras en depósitos o radiador sin pérdida de capacidad apreciable	X		
Abolladuras en depósitos o radiador con pérdida de capacidad apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
c) Fugas de líquido refrigerante:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
d) Tapón de llenado:			
Estado o funcionamiento deficiente	X	(X)	
Ausencia de tapón			X
e) Ventiladores:			
Mal estado o ausencia de álabes	X	(X)	
f) Niveles:			
Por debajo de lo establecido por el fabricante	X	(X)	

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		
	X	(X)
X	(X)	
X		
	X	(X)
X		
	X	
X	(X)	
		X
X		
	X	
X	(X)	
X	(X)	

6.3 Compartimento motor.

a) Estado del circuito de escape:			
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
b) Fuga de gases de combustión:			
Esporádicas o intermitentes	X	(X)	
Continuas		X	(X)
c) Fugas de aceite:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
X		
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X		
	X	

- En forma de chorro
- d) Niveles:
- Por debajo de lo establecido por el fabricante
- e) Correas:
- Desgastadas o cuarteadas, con tensión suficiente
- Otros defectos

Calificación		
DN1	DN2	DN3
		X
X	(X)	
X		
	X	(X)

7. Tren de impulsión

Para la clasificación de las deficiencias en los árboles de transmisión, grupos diferenciales, mandos finales y uniones entre elementos de la transmisión, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, zonas con falta de material, etc.

Tornillos desgastados, flojos o inexistentes.

La importancia estructural de los elementos afectados.

La proporción de zona afectada.

La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.

La cantidad de aceite perdido por fugas en los grupos diferenciales o en los mandos finales.

- a) Estado de árboles de transmisión, grupos diferenciales y mandos finales:
- Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)
- Zonas de corrosión
- Otras deformaciones
- Aflojamiento de tornillos de anclaje
- Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje
- Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos
- Desplazamientos excesivos entre elementos
- b) Fugas de aceite en grupos diferenciales y mandos finales:
- Sin goteo continuo
- Con goteo continuo

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
X		
	X	(X)
X		
	X	(X)
X		
	X	

En forma de chorro

Calificación		
DN1	DN2	DN3
		X

8. Sistema hidráulico

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La existencia de grietas, fisuras, abolladuras, etc., en depósitos y conducciones (rígidas y flexibles).

La pérdida de capacidad del depósito y del sistema por abolladuras o fugas de aceite.

a) Estado estructural de depósitos y conducciones rígidas y flexibles:

Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)

Abolladuras en depósitos sin pérdida de capacidad apreciable

Abolladuras en depósitos con pérdida de capacidad apreciable

Zonas de corrosión

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

b) Fugas de aceite:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

c) Sistema aforador

Estado o funcionamiento deficiente

Ausencia de sistema aforador

d) Niveles:

Por debajo de lo establecido por el fabricante:

Si no afecta al sistema hidráulico de la dirección

Afectando al sistema hidráulico de la dirección

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)
X		
	X	
		X
X		
	X	
X	(X)	
	X	(X)

9. Sistema neumático

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La existencia de grietas, fisuras, abolladuras, etc., en depósitos y conducciones.

La pérdida de capacidad de los calderines y del sistema, por abolladuras y/o fugas de aire.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Estado estructural de calderines y conducciones:			
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Abolladuras en depósitos sin pérdida de volumen apreciable	X		
Abolladuras en depósitos con pérdida de volumen apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de algunos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
b) Fugas de aire:			
Que provocan la caída de presión del sistema de forma gradual	X	(X)	
Que provocan la caída de presión del sistema de forma inmediata		X	(X)
c) Purgado de calderines. Acumulación de agua u otras sustancias:			
Expulsión de sustancias de forma intermitente	X		
Expulsión de sustancias de forma continua		X	(X)
d) Presión:			
Por debajo de lo establecido por el fabricante:			
Si no afecta al sistema de frenos	X	(X)	
Afectando al sistema de frenos		X	(X)

10. Estructuras de protección

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en la cabina (ROPS/FOPS) y en otras estructuras de protección (instaladas en parabrisas y/o cuchara).

Tornillos de los distintos anclajes desgastados, flojos o inexistentes.

La importancia estructural de los elementos afectados.

La proporción de zona afectada.

La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.

El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.

La existencia de operaciones no permitidas, como taladros, cortes o soldaduras (cabina ROPS/FOPS).

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Estado estructural de la cabina ROPS/FOPS:			
Daños estructurales (deformaciones, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 5%	X	(X)	
Con pérdida de espesor mayor de un 5%		X	(X)
Defectos de estado en anclajes	X	(X)	
b) Estado estructural de la FOPS cenital en máquinas sin cabina ROPS/FOPS:			
Daños estructurales (deformaciones, fisuras, roturas, etc.)	X	(X)	
Zonas de corrosión	X	(X)	
Defectos de estado en anclajes	X	(X)	
d) Estado estructural de la FOPS frontal o en accesorio:			
Cualquier tipo de defecto	X	(X)	
d) Restricciones de uso:			
Manipulaciones no autorizadas, antes de la entrada en vigor de esta ET	X		

11. Elementos de acceso

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

En el acceso a la máquina o a la cabina, los elementos de acceso (estribos, peldaños, barandillas, etc.) deben proporcionar en todo momento tres puntos de apoyo seguros.

La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en los elementos de acceso y en las plataformas de paso y permanencia.

Tornillos de los distintos anclajes de elementos al chasis desgastados, flojos o inexistentes.

La proporción de zona afectada.

La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias (en las plataformas).

El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.

La huella efectiva y la distancia de paso de las superficies antideslizantes de la máquina.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Estado de los elementos:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
b) Superficies antideslizantes: huella efectiva y distancia de paso:			
Pérdida de adherencia o de superficie antideslizante	X	(X)	
Ausencia de superficies antideslizantes		X	(X)

12. Puesto del operador

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta, de forma conjunta, el estado de cada uno de los sistemas que lo forman.

12.1 Seguridad en cabina.

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

La cabina debe contar con medios adecuados para el cierre de las puertas y ventanas.

La existencia y tamaño de las grietas en cristales, y si falta alguna parte de éstos.

El número de grietas, su ubicación y su incidencia en la resistencia mecánica.

El número, la orientación y la existencia de grietas en los espejos retrovisores.

El campo de visión que permite los cristales y los retrovisores al operador.

El estado de tornillos y anclajes de los espejos retrovisores.

El esfuerzo que se debe realizar para abrir puertas y ventanas.

La existencia, legibilidad y estado de la señal de salida de emergencia.

La existencia, adecuación y estado de los medios de apertura de la salida de emergencia.

Los elementos que pueden impedir un abandono seguro de la cabina por la salida de emergencia.

El estado de los amortiguadores y de los anclajes de los soportes de la cabina.

La efectividad de los anclajes de las puertas y su estado.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Estado de los elementos:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
b) Cristales:			
Grietas que afectan al campo de visión del operador o a la resistencia mecánica del cristal	X	(X)	
Ausencia de cristales		X	(X)
c) Espejos retrovisores ¹³ . Pérdida del campo total de visión:			
Hasta un 25%	X		
Hasta un 50%		X	
Más de un 50%			X
Espejos de seguridad. Pérdida del campo de visión en puntos peligrosos:			
Hasta un 50%	X		
Más de un 50%		X	
d) Salida de emergencia:			
Señalización ilegible o ausente	X		
Dificultades para su apertura		X	(X)
Presencia de objetos que impiden su uso		X	(X)
e) Cerradura y llave:			
Defectos de estado	X		
Mal funcionamiento de la llave		X	
Inexistencia de llave, de cerradura o de otro medio que permita el cierre seguro de la máquina			X

12.2 Asiento del operador.

¹³ Para establecer el campo de visión, se utilizará lo establecido en la Norma UNE-ISO 14401-2.

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

El estado del asiento.

La efectividad de los ajustes y las suspensiones.

La existencia y el estado del cinturón de seguridad y de sus anclajes, y su adecuación a la máquina.

La existencia de cortes o fibras sueltas en el cinturón de seguridad.

La fecha de instalación del cinturón de seguridad.

El funcionamiento del cinturón de seguridad.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Estado del asiento y de sus elementos:			
Desperfectos (zonas de corrosión, fisuras, roturas, desgastes, etc.):			
Que interfieren o pueden interferir en la conducción	X	(X)	
Que interfieren o pueden interferir en las propiedades de resistencia contra el fuego	X		
Otros desperfectos	X		
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Asiento de características diferentes a las especificadas por el fabricante		X	(X)
b) Ajustes:			
Ajustes principales no operativos	X	(X)	
Ajustes secundarios no operativos	X		
c) Suspensiones:			
Desperfectos en la suspensión del asiento, en el visor de la escala de ajuste o en el mando de ajuste:			
Provocando pérdida apreciable de la capacidad de suspensión	X	(X)	
Provocando pérdida total de la capacidad de suspensión		X	(X)
d) Cinturón de seguridad ¹⁴ :			
d.1) Deterioro del cinturón o de sus anclajes:			
Presentan signos de deterioro que pueden disminuir su eficacia	X		

¹⁴ Se utilizará lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 6683.

- Que disminuyen su eficacia
- Que lo inutilizan
- d.2) Operatividad:
 - No sujeta correctamente al operador
 - No actúa el bloqueo en algunas ocasiones
 - En casi ninguna o ninguna ocasión
- d.3) Reemplazo:
 - En buen estado, pero no reemplazado en la fecha marcada por el fabricante
 - En buen estado, pero no instalado por el servicio técnico del fabricante o por un taller autorizado
- d.4) Ausencia de cinturón o de alguno de sus anclajes

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
		X
	X	
	X	
		X
X		
	X	
		X

12.3 Condiciones ambientales y ergonomía.

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

La existencia y eficacia del sistema calefacción/anti-vaho en las ventanas delantera y trasera.

La existencia, estado y eficacia del aislamiento acústico y térmico de la cabina.

La legibilidad, adecuación e idioma de los símbolos de los mandos.

El estado de los mandos y su funcionamiento.

El esfuerzo requerido para su actuación.

La existencia de objetos que pueden caer o desplazarse, provocando movimientos no intencionados por parte del operador.

La existencia de objetos que pueden limitar los movimientos del operador o reducir significativamente su espacio en cabina.

El estado del filtro de polvo.

La existencia de aristas vivas.

- a) Burletes de puertas y ventanas:
 - Deterioro que reduce su función

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
Ausencia de burletes		X	(X)
b) Símbolos de los mandos:			
Ilegibles o ausentes, no perteneciendo a mandos de frenado o dirección	X	(X)	
Ilegibles o ausentes, perteneciendo a mandos de frenado o dirección		X	(X)
En idioma extranjero, sin pictogramas que lo acompañen	X		
c) Mandos.			
Daños:			
Deterioro que afecta o puede afectar a su funcionalidad	X	(X)	
Accionamiento:			
Es necesario aplicar una fuerza moderada.	X	(X)	
Es necesario aplicar una fuerza excesiva		X	(X)
Su respuesta no es inmediata (cuando se requiere)	X	(X)	
No responde o realiza una función distinta a la esperada		X	(X)
d) Sistema de climatización:			
Mal funcionamiento o funcionamiento intermitente	X	(X)	
No funciona			X
e) Limpieza de la cabina (interior):			
Suciedad excesiva en cabina	X	(X)	
Elementos sueltos o mal fijados que pueden desplazarse de forma incontrolada	X	(X)	
Elementos sueltos o mal fijados que pueden caer o afectar a la conducción		X	(X)
f) Iluminación interior:			
Desperfectos que no impiden su uso de forma inmediata	X		
Poca intensidad luminosa	X	(X)	
No funciona			X
g) Filtro de polvo:			
Excesiva acumulación de polvo en el filtro	X	(X)	
Ausencia de filtro			X
h) Espacio envolvente del operador:			
Instalación de objetos o modificaciones en el asiento que reducen parcialmente el espacio envolvente	X	(X)	
Instalación de objetos o modificaciones en el asiento que reducen excesivamente el espacio envolvente		X	(X)
Existencia de aristas vivas con baja probabilidad de contacto con el operador	X		
Existencia de aristas vivas con alta probabilidad de contacto con el operador		X	(X)

12.4 Información de seguridad en cabina

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

El nivel de advertencia que muestra la alarma del panel.

El número y la importancia de esas alarmas.

El número y la importancia de las alarmas o indicadores que no funcionan.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Indicadores y luces de alarma. Mal funcionamiento, ausencia o ilegibilidad de:			
Indicadores informativos	X		
Indicadores de aviso		X	
Indicadores de peligro			X
b) Prueba de funcionamiento del panel de alarmas. Mal funcionamiento, ausencia o ilegibilidad de:			
Indicadores informativos	X		
Indicadores de aviso		X	
Indicadores de peligro			X

12.5 Dispositivos de puesta en marcha y parada de la máquina.

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Su señalización.

Su funcionamiento (capacidad de provocar una situación peligrosa por un mal funcionamiento del dispositivo).

La forma en que se realiza la puesta en marcha o la parada de la máquina (funcionamiento esperado de los dispositivos).

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Llave:			
Funcionamiento irregular	X	(X)	
No se identifican las posiciones de encendido y apagado	X	(X)	
Se utilizan medios no contemplados en su diseño para el arranque de la máquina		X	(X)

b) Puesta en marcha:

Anomalías en la puesta en marcha

Se utilizan medios no contemplados en su diseño para la puesta en marcha

c) Parada:

Anomalías en la parada

Se utilizan medios no contemplados en su diseño para la parada

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)

13. *Trabas de seguridad*

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Su señalización.

Su existencia y su efectividad.

El estado estructural de sus elementos.

La forma en que se realiza el bloqueo (aplicación esperada de los dispositivos de bloqueo).

a) Defectos comunes para todo tipo de trabas de seguridad:

El dispositivo no realiza la función para la cual fue diseñado

Existen dificultades para su uso

La traba no funciona o no está instalada

Manipulaciones: dispositivo desmontado parcial o totalmente, de forma que no puede utilizarse (por ejemplo, falta pasador de seguridad)

Señalización ilegible o ausente

b) Estado de los elementos en los bloqueos mecánicos:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Ausencia, aflojamiento o mal estado de tornillos de anclaje

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
		X
	X	(X)
X		
X	(X)	
X	(X)	
X		
X	(X)	

14. Equipo de trabajo

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

El estado general del equipo de trabajo.

La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en los brazos de elevación y giro, en los cilindros y sus anclajes.

La importancia estructural de los elementos afectados.

La proporción de zona afectada.

La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.

La posibilidad de realizar la neutralización de los mandos del equipo de trabajo, de forma directa o indirecta.

El funcionamiento de los cilindros.

La cantidad de aceite perdido por fugas en los cilindros.

El estado y funcionamiento del dispositivo de acoplamiento rápido.

a) Adecuación a la máquina:

No es posible identificar el accesorio

Accesorio no contemplado por el fabricante

b) Acoplamiento rápido:

Anomalías en la operación de acoplamiento

El accesorio no queda correctamente enclavado

Dificultades en la comprobación de la operación

c) Estado estructural de brazos de giro y de elevación, bulones, cuchara (u otro accesorio) y cilindros:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%

Con pérdida de espesor hasta de un 20%

Con pérdida de espesor de más de un 20%

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
No es posible identificar el accesorio	X	(X)	
Accesorio no contemplado por el fabricante	X	(X)	
Anomalías en la operación de acoplamiento	X	(X)	
El accesorio no queda correctamente enclavado	X	(X)	
Dificultades en la comprobación de la operación	X	(X)	
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%	X		
Con pérdida de espesor hasta de un 20%		X	
Con pérdida de espesor de más de un 20%			X
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos	X		
Desplazamientos excesivos entre elementos		X	(X)
d) Fugas de aceite en los cilindros:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
e) Funcionamiento:			
Se observa inestabilidad del equipo o de la máquina durante las operaciones	X	(X)	
f) Neutralización de los mandos ¹⁵ :			
El equipo de trabajo no baja en su totalidad, pero permite un remolcado seguro de la máquina	X		
Si no permite un remolcado seguro		X	
La neutralización no se realiza desde una zona segura		X	
No funciona		X	
Máquina para elevación de cargas con neutralización directa actuando sobre los mandos, sin válvulas de seguridad para evitar la caída de la carga	X	(X)	

15. Resguardos

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La existencia, adecuación y estado de las compuertas en todos los puntos de acceso a partes peligrosas de la máquina.

La posibilidad de cierre, apertura y anclaje de las diferentes compuertas.

La necesidad de abrir los resguardos o compuertas con una llave o herramienta.

El estado de los tornillos y anclajes.

La existencia y estado de los guardabarros y los faldones.

Los anclajes mediante soldadura o tornillos de los guardabarros y los faldones a los bastidores.

¹⁵ Si el procedimiento requiere el desmontaje de partes con herramientas o el vaciado parcial o total de aceite, se comprobará que el dispositivo presenta indicios de un correcto funcionamiento.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Estado estructural de resguardos y guardabarros:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos	X		
Desplazamientos excesivos entre elementos		X	(X)
b) Eficacia de los resguardos:			
Desperfectos que no permiten su apertura o cierre	X	(X)	
Pérdida parcial de las características de protección	X	(X)	
Pérdida significativa de las características de protección		X	(X)
Ausencia de resguardo (si es requerido)			X

16. Indicadores de advertencia y de peligro

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Ubicación, legibilidad y estado de conservación de los indicadores y puntos de remolcado.

El idioma en el cual están redactados (si no son pictogramas).

La existencia de todos los indicadores necesarios.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Ubicación:			
No está en la zona del peligro que avisa	X	(X)	
No existe relación entre el aviso y el peligro real		X	(X)
b) Legibilidad y estado de conservación:			
Ilegibles o ausentes	X	(X)	
Ausencia de indicadores en zonas altamente peligrosas		X	(X)
En idioma extranjero, sin pictogramas que lo acompañen	X		

17. Protección contra incendios

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La necesidad de que la máquina esté equipada con medios de extinción.

Ubicación, carga, adecuación a la máquina y estado de conservación de los extintores.

El estado de conservación general de la máquina.

El estado de los materiales ignífugos previstos por el fabricante.

El estado del motor y de las protecciones ignífugas.

Las consecuencias que pueden derivarse de un incendio en la máquina.

a) Material ignífugo:

Pérdida parcial de material ignífugo

Si existe pérdida apreciable de fluidos inflamables en la máquina

b) Sistema de extinción.

Automático:

Deterioro en el sistema que puede impedir su correcto funcionamiento

Manual:

Carga insuficiente

Ubicación inadecuada o falta de señalización

Ausencia de sistema, con pérdida apreciable de fluidos inflamables en la máquina

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
Pérdida parcial de material ignífugo	X	(X)	
Si existe pérdida apreciable de fluidos inflamables en la máquina		X	(X)
Deterioro en el sistema que puede impedir su correcto funcionamiento	X	(X)	
Carga insuficiente	X	(X)	
Ubicación inadecuada o falta de señalización	X	(X)	
Ausencia de sistema, con pérdida apreciable de fluidos inflamables en la máquina		X	(X)

18. Sistema eléctrico

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

El estado de los anclajes de las baterías al cofre de baterías, y de éste al chasis.

La cantidad de electrolito vertido al cofre.

El estado y funcionamiento de las baterías.

El estado del cofre de baterías.

La excesiva acumulación de suciedad.

La protección de los terminales de las baterías.

El estado de las conexiones de los bornes y del cableado.

El funcionamiento del cortacorrientes, o dispositivo similar.

La existencia de empalmes flojos o sin protección.

La existencia de envejecimiento o cortes en la protección de cables eléctricos.

La existencia de cables eléctricos sueltos.

La función de los cables con deficiencias y su posibilidad de contacto, entre ellos y con partes metálicas.

El estado y las protecciones de los contactores.

La acumulación excesiva de suciedad en el sistema eléctrico.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Baterías.			
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.) en cofres de baterías	X	(X)	
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X		
Ausencia, aflojamiento o mal estado de tornillos de anclaje	X	(X)	
Desplazamientos (holguras) entre elementos	X	(X)	
Acumulación de barro, electrolito u otras sustancias	X	(X)	
Conexiones en mal estado	X	(X)	
Terminales positivos (o negativos, según corresponda) no protegidos		X	(X)
b) Instalación eléctrica:			
Acumulación excesiva de barro u otras sustancias	X	(X)	
Daños en las fijaciones de los cables	X	(X)	
Envejecimiento o presencia de cortes en protecciones aislantes	X	(X)	
Conexiones en mal estado	X	(X)	

Protecciones eléctricas en mal estado			
c) Dispositivo cortacorrientes (o sistema equivalente)			
Funcionamiento anómalo	X	(X)	
Ausencia de señalización de las posiciones de actuación (si es necesario)	X		
Daños en la llave o mando	X	(X)	
No existe dispositivo o sistema equivalente			X

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
X		
X	(X)	
		X

19. Avisadores acústicos

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La operatividad de la bocina, del avisador de marcha atrás y, en su caso, del avisador de puesta en marcha.

El funcionamiento automático del avisador acústico de marcha atrás y, en su caso, del avisador de puesta en marcha.

El nivel sonoro.

a) Funcionamiento de los avisadores acústicos:			
No tiene una cadencia normal, pero es identificable	X		
Si existen un gran intervalo entre sonidos		X	
No funciona		X	
No existe o se ha desmontado total o parcialmente			X
b) Nivel sonoro de bocina y avisador de marcha atrás:			
Sonidos como el motor acelerado o los ventiladores lo ocultan	X		
Si son sonidos menos intensos (motor al ralentí, etc.)		X	

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
	X	
		X
X		
	X	

20. Dispositivos de iluminación e indicación

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

La función que realiza cada dispositivo (iluminación o indicación).

La incidencia que tiene sobre la seguridad de las personas su mal funcionamiento.

La incidencia que tiene sobre la seguridad en la circulación de otras máquinas su mal funcionamiento.

La ubicación en la máquina y que el dispositivo realice o no, una función redundante (doble óptica, por ejemplo).

Sus propiedades ópticas (intensidad, orientación, colorimetría, reciprocidad, combinación con otras luces, etc.).

El estado de la parábola (iluminación) y de la pantalla protectora.

La frecuencia de destello (intermitentes y faro giratorio).

Su funcionamiento (automático o manual).

20.1 Luces largas, de trabajo y de posición.

	Calificación		
	DN1	DN2	DN3
a) Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación (para cada tipo de dispositivo)			
Afectando a alguna de las luces	X	(X)	
Afectando a todas las luces			X
b) Funcionamiento:			
Funcionamiento anómalo o medios de encendido o apagado no previstos por el fabricante	X	(X)	
Alguna no funciona	X	(X)	
Ninguna funciona			X
c) Color:			
Diferente al que se requiere su función	X	(X)	
d) Luminancia:			
Por debajo de los valores nominales	X	(X)	
e) Otras propiedades:			
Combinadas con otras luces	X		
Mal alineadas	X		

20.2 Catadióptricos.

Desperfectos en la superficie reflectante.

Color diferente al que se requiere su función.

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
X	(X)	

20.3 Faro giratorio.

a) Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación

b) Funcionamiento:

No funciona

c) Frecuencia de destello:

Fuera del intervalo de frecuencias especificado por el fabricante

d) Color:

Diferente al que se requiere su función

e) Otras propiedades:

Combinado con otras luces (no rotativas)

Mal alineado

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
X		
X		
X		

20.4 Luces de cruce.

a) Funcionamiento:

Se encienden por medios distintos al conmutador instalado para ese fin

En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria

Si ocurre con frecuencia

No funcionan, no existen o se han desmontado total o parcialmente la mitad de las luces de cruce

No funcionan, no existen o se han desmontado total o parcialmente todas las luces de cruce

b) Luminancia:

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
X		
	X	
	X	
		X

Pérdida de hasta un 25%			
Hasta un 50%		X	
Más de un 50%			X
c) Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar:			
A corto plazo	X		
Si son todas las luces de cruce las afectadas		X	
De forma inmediata		X	
Si son todas las luces de cruce las afectadas			X
d) Parábolas			
Partes ennegrecidas aisladas y de pequeño tamaño que impiden una correcta reflexión de la luz:			
Si son todas o la mayor parte de las luces de cruce	X		
Si están concentradas o son de gran tamaño		X	
Ausencia de parábolas			X
e) Color de las luces:			
Distinto al blanco	X	(X)	
De color rojo		X	(X)
f) Otros:			
Mal combinadas	X		
Mal alineadas	X		

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
	X	
		X
X	(X)	
	X	(X)
X		
X		

20.5 Intermitentes.

a) Funcionamiento:			
La señalización de alguno de los cambios de dirección no funciona			
Si existen intermitentes laterales en esa dirección	X	X	
La señalización de alguno de los cambios de dirección no existe o se ha desmontado total o parcialmente		X	
Si existen intermitentes laterales en esa dirección	X		
La señalización de ninguno de los cambios de dirección funciona			X
Si existen intermitentes laterales en una dirección		X	

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
	X	
X		
		X
	X	

Si existen intermitentes laterales en ambas direcciones

b) Frecuencia de destello:

Destellos en distinta fase

Entre 45 y 60 destellos por minuto

Si es inferior

Más de 120 destellos por minuto

c) Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar:

A corto plazo

De forma inmediata

d) Color de las luces:

No son de color ámbar/amarillo

Otros:

Mal combinadas

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
X		
X		
	X	
X		
	X	
X		
	X	
X		
	X	
X		

20.6 Luces de freno.

a) Funcionamiento:

No se encienden automáticamente al pisar el pedal del freno de servicio

En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria

No funcionan o se han desmontado total o parcialmente la mitad de las luces de freno

Ninguna funciona

Se han desmontado total o parcialmente todas las luces de freno

b) Luminancia:

Pérdida entre el 25 y el 50%

Más de un 50%.

c) Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar:

A corto plazo

De forma inmediata

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
X		
X		
	X	
		X
X		
	X	
X		
	X	

d) Color de las luces:

Distinto del rojo

e) Otros:

Mal combinadas

Actuación alternativa con luces no permitidas

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
X		
X		

20.7 Luces de marcha atrás.

a) Funcionamiento:

No se encienden automáticamente al conectar la marcha atrás

En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria

No funcionan o se han desmontado total o parcialmente la mitad de las luces de freno

Ninguna funciona

Se han desmontado total o parcialmente todas las luces de freno

b) Luminancia:

Pérdida entre el 25 y el 50%

Más de un 50%

c) Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar:

A corto plazo

De forma inmediata

d) Color de las luces:

Distinto del blanco.

e) Otros:

Mal combinadas

Actuación alternativa con luces no permitidas

Calificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
X		
X		
	X	
		X
X		
	X	
	X	
X		
X		

21. Ruido en cabina.

El siguiente ensayo se realizará sólo en aquellas máquinas que equipen cabina:

Ubicación de la máquina: La máquina deberá situarse en una superficie plana y alejada, en la medida de lo posible, de fuentes externas de ruido (plantas de tratamiento, otras máquinas, etc.).

Preparación de la máquina: La máquina debe estar provista de los equipos y accesorios especificados por el fabricante. El motor y el sistema hidráulico deben estar a la temperatura que corresponda a las condiciones normales de funcionamiento especificadas por el fabricante de la máquina. Todos los sistemas provistos de fluidos deben tener los niveles dentro del rango especificado por el fabricante. La máquina debe situarse en la zona de ensayo con el accesorio situado a una altura de $300 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ por encima del nivel del suelo, o a la altura máxima posible si ésta fuera inferior a 250 mm. El plano formado por las aristas del accesorio debe ser aproximadamente paralelo al suelo (posición de transporte).

Condiciones de funcionamiento: La máquina debe estar estática con los frenos accionados. El motor debe funcionar sin carga, girando a las revoluciones por minuto que correspondan a la potencia neta especificada por el fabricante. La transmisión debe estar en punto muerto y no deben estar en funcionamiento ni los accesorios principales ni los auxiliares.

El motor debe estar inicialmente al ralentí, para después ser llevado a las revoluciones por minuto que correspondan a la potencia neta especificada por el fabricante. Antes de cada serie de registro de datos, el motor debe alcanzar su velocidad estable en vacío.

Posición del operador: Durante el ensayo, el operador debe permanecer en su puesto y los observadores no deben estar en la cabina.

Posición del asiento: El asiento debe posicionarse en el punto medio de sus reglajes horizontal y vertical, o lo más cerca posible del mismo. Cualquier suspensión del asiento debe ajustarse al peso del operador.

Posición del micrófono: El micrófono debe estar orientado horizontalmente, dirigido en el sentido habitual de la mirada de una persona que ocupe el puesto del operador, y situado a $200 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$ del plano medio de la cabeza del operador, a la altura de los ojos.

Mediciones: El tiempo total de medición para cada lectura efectuada, en condiciones estables, debe ser de, al menos, 30 s. Se realizarán 6 lecturas (que no difieran entre sí más de 3 dB).

Las mediciones deben efectuarse con las puertas y las ventanas cerradas y los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación funcionando. Las protecciones y compuertas de acceso a los componentes de la máquina deberán estar igualmente cerradas. Si existe más de una velocidad de funcionamiento disponible, los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación presurizada deben operar con la segunda velocidad para sistemas de hasta cuatro velocidades.

Para sistemas con más de cuatro velocidades de funcionamiento, se debe usar la tercera y, para sistemas con velocidades de variación continua infinitas, el valor medio de la velocidad. Si los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación disponen de un control de mando con la posición para la recirculación y toma de aire del exterior, debe estar en esta última posición.

Una vez obtenidas las 6 lecturas, se descartarán las de menor y mayor valor, y se tomará la media aritmética de las restantes.

El resultado se clasificará de la siguiente forma:

El nivel de exposición diario equivalente (LAeq,d):

Es mayor o igual a 80 dB(A) y menor de 85 dB(A)

Es mayor o igual a 85 dB(A) y menor de 87 dB(A)

Es mayor o igual a 87 dB(A)

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

22. Vibraciones.

Las vibraciones de cuerpo completo en una cargadora sobre ruedas responden al perfil de exposiciones cortas y bien definidas, ya que las magnitudes de las diferentes vibraciones pueden ser asociadas con cada una de las operaciones individuales (carga y desplazamiento).

Este ensayo pretende obtener una medida de las vibraciones de cuerpo completo a las que está sometido el operador a través del asiento debidas exclusivamente a factores propios de la máquina, por lo que se prescindirá del cálculo de las vibraciones asociadas al desplazamiento.

Por lo tanto, para el cálculo del nivel de vibraciones de cuerpo completo, se considerará como ciclo individual operativo la siguiente secuencia:

Elevación del accesorio.

Movimiento del accesorio (volteo/recogida de cuchara o el que corresponda, según el accesorio).

Descenso del accesorio hasta la posición de transporte.

Ubicación de la máquina: La máquina deberá situarse en una superficie plana.

Preparación de la máquina: La máquina debe estar provista de los equipos y accesorios especificados por el fabricante. El motor y el sistema hidráulico deben estar a la temperatura que corresponda a las condiciones normales de funcionamiento especificadas por el fabricante de la máquina. Todos los sistemas provistos de fluidos, deben tener los niveles dentro del rango especificado por el fabricante. El plano formado por las aristas del accesorio debe ser aproximadamente paralelo al suelo (posición de transporte).

Condiciones de funcionamiento: La máquina debe estar estática con los frenos accionados. El motor debe funcionar sin carga, a la velocidad que corresponda a la potencia neta especificada por el fabricante. La transmisión debe estar en punto muerto.

Posición del operador: Durante el ensayo, el operador debe permanecer en su puesto con el cinturón de seguridad abrochado y los observadores no deben estar en la cabina ni en su proximidad inmediata.

Mediciones: Se realizarán diez ciclos individuales operativos de forma consecutiva, con un intervalo de 10 s entre ellos, midiendo de forma continua desde el comienzo del primer ciclo, hasta la finalización del último de ellos. El resultado se clasificará de la siguiente forma:

El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, medido durante el ensayo:

Es mayor o igual a $0,5 \text{ ms}^{-2}$ y menor de $0,7 \text{ ms}^{-2}$

Es mayor o igual a $0,7 \text{ ms}^{-2}$ y menor de $1,15 \text{ ms}^{-2}$

Es mayor o igual a $1,15 \text{ ms}^{-2}$

Calificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

23. Opacidad y gases de escape.

Para los niveles de emisiones gaseosas del motor, se tomarán los siguientes límites, medidos a máximas revoluciones del motor¹⁶: en vacío, en el caso de la opacidad, y al ralentí para los gases de escape (sobre el método de medición, consúltese el Anexo XIII):

Emisiones	Defecto Nivel 1
Opacidad $K(m^{-1})$	$\geq 4,5$
NOX (ppm)	≥ 210
CO (%)	$\geq 0,4$
CO2 (%)	$\geq 5,0$
HC (ppm)	≥ 15

¹⁶ La temperatura del motor deberá ser, como mínimo, de 60°C para la medida de gases, y de 80°C para la medida de opacidad de los humos.

ANEXO V

Medidas a adoptar

Una vez realizada la inspección de la máquina, se debe establecer una serie de medidas en función del resultado obtenido. Estas medidas se clasifican en:

Medidas urgentes: son aquellas que están encaminadas a subsanar aquellas deficiencias que han dado como resultado un informe *negativo o desfavorable*.

Medidas necesarias: son aquellas que están encaminadas a subsanar aquellas deficiencias que han dado como resultado un informe *favorable con deficiencias*.

Medidas "a observar"¹⁷: son aquellas que están encaminadas a subsanar las deficiencias que implican riesgos tolerables y dan como resultado un informe *favorable*. Su subsanación es prioritaria frente al resto de deficiencias observadas que igualmente impliquen riesgos tolerables.

De lo comentado anteriormente, se llega a la conclusión de que sobre una máquina pueden establecerse varios tipos de medidas, como se muestra a continuación:

Tabla 9. Medidas a adoptar en función del resultado de la verificación.

Tipos de medidas	Resultado		
	<i>Negativo o Desfavorable</i>	<i>Favorable con deficiencias</i>	<i>Favorable</i>
<i>Urgentes</i>	X	--	--
<i>Necesarias</i>	Según el caso	X	--
<i>A observar</i>	Según el caso		

¹⁷ Cualquier deficiencia reflejada en el informe debe conllevar algún tipo de medida por parte del usuario; para concretar este aspecto, se entenderá que existe una medida a observar cuando suceda alguna de estas circunstancias:

Si existen deficiencias de Nivel 3 en puntos no determinantes (peso 1 ó 2) y el sistema en conjunto no presenta deficiencia, o bien

Si existen deficiencias de Nivel 3 en puntos no determinantes (peso 1 ó 2) y el sistema en conjunto presenta deficiencia debido exclusivamente al defecto encontrado en un punto determinante.

En el informe de inspección deberán reflejarse los sistemas, subsistemas y elementos afectados, así como el tipo de medidas a adoptar en cada caso.

Además de lo anterior, y sin perjuicio de lo establecido en el punto 3 del artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y del artículo 18 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el personal encargado de realizar la inspección informará de las medidas a adoptar y/o de las posibles restricciones de uso (*véase Anexo XII*) al operador de la máquina inspeccionada, durante la inspección o al término de esta.

ANEXO VI

Personal encargado de realizar las inspecciones

Para una correcta inspección, será necesario un inspector con adecuada formación y con conocimientos técnicos sobre:

Mecánica de máquinas.

Elasticidad y resistencia de materiales.

Sistemas hidráulicos y neumáticos.

Motores de combustión interna.

Electricidad.

La máquina a evaluar (*conocimiento de los sistemas instalados y de su manejo*),

Además, también deberán tener conocimientos sobre:

Seguridad y Salud (*Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Lugares de trabajo, Señalización, etc.*).

Reglamentos y Disposiciones legales de aplicación (*Directiva de máquinas, Reglamento de Seguridad Minera, Real Decreto 1215/1997, etc.*).

Normativa Técnica específica de aplicación a este tipo de máquinas (*Normas de la serie UNE-EN 474*).

Para mejorar las condiciones de seguridad durante la inspección y agilizar el procedimiento (lo que se traduce en un menor tiempo de parada de la máquina), el inspector podrá estar auxiliado por un mecánico o electromecánico cualificado, que le dé apoyo durante ésta.

ANEXO VII

Seguridad (Informativo)

1. Consideraciones previas

En este Anexo se hace referencia a determinados aspectos relacionados con la seguridad durante las inspecciones, que puede servir de referencia para la realización de la evaluación de riesgos correspondiente.

El usuario de la máquina deberá tomar las medidas oportunas para garantizar que:

Ésta se encuentre en un estado de limpieza razonable que permita acceder a todos los elementos a inspeccionar sin riesgo de caídas o resbalones, así como para su correcta evaluación.

Los niveles de fluidos de la máquina y la presión de los neumáticos se encuentran dentro de los límites especificados por el fabricante.

El nivel de combustible es suficiente para poder realizar la inspección sin necesidad de repostar la unidad y sin que la máquina pueda pararse de forma involuntaria por falta de combustible.

Si la máquina equipa dirección de emergencia¹⁸, se deberá consultar si en el manual del operador se han establecido las posibles limitaciones de este sistema, así como el procedimiento de ensayo «in situ» para verificar su operatividad.

2. Equipos de protección individual

El personal que lleve a cabo la inspección deberá utilizar los equipos de protección individual que a continuación se detallan:

Ropa de trabajo ajustada y de alta visibilidad.

Casco y botas de seguridad.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos y térmicos, y gafas de seguridad, durante las comprobaciones de los sistemas hidráulicos, el compartimento motor y las protecciones de superficies calientes y de fluidos a presión.

Protectores auditivos, mascarilla y gafas de seguridad, en las mediciones de gases de escape.

3. Normas de seguridad

¹⁸ Máquinas con velocidad de traslación igual o mayor de 20 km/h.

Es fundamental establecer, por parte del equipo inspector, unas normas de procedimiento que serán explicadas al operador y a cualquier persona que pueda estar presente en el entorno de la máquina, antes de comenzar la inspección, y respetadas durante ésta. De igual modo, el equipo inspector deberá asegurarse de que el operador conoce los sistemas de seguridad de la máquina. Cuando las circunstancias particulares obliguen a realizar algún cambio, deberá ser conocido y consensuado por todo el personal. Formarán parte de estas normas de procedimiento, entre otros aspectos, los siguientes:

Pasos a seguir en la inspección.

Persona que dará las instrucciones al operador en cada momento.

Ubicación de los inspectores en cada uno de los pasos.

Protocolo de comunicación entre inspectores, y entre inspectores y operador de la máquina.

Además de las consideraciones de seguridad que aquí se citan, se deben tener en cuenta todas las disposiciones que sean de aplicación en materia de seguridad, según la normativa vigente.

En particular, se deben respetar las normas de circulación establecidas en la explotación; si se requiere para ciertas verificaciones unas condiciones que sean incompatibles con estas normas (por ejemplo, los límites establecidos de velocidad), se deberá comunicar al responsable de la explotación y se buscará un emplazamiento en el que se puedan realizar bajo condiciones seguras (pistas sin tráfico o con tráfico restringido durante las pruebas). En caso contrario, se deberá optar por utilizar otro tipo de pruebas (ensayos estáticos).

En todo momento, los inspectores deberán tener total campo de visión de la zona de influencia de la máquina.

3.1 Operador

Antes de comenzar se le explicará el proceso que se va a seguir para la inspección, poniendo especial atención en las operaciones con el motor en marcha y con la máquina en movimiento.

Las instrucciones deberán ser claras y no dejarán lugar a interpretaciones erróneas por parte del operador de la máquina. Se darán todas las explicaciones que sean necesarias para que el operador entienda cómo se van a realizar las operaciones con la máquina en movimiento, en especial, los ensayos de frenado, de dirección y de operación con el equipo de trabajo.

El personal encargado de la inspección deberá verificar que el operador ha entendido las operaciones a realizar, y que conoce, en todo momento, la ubicación de los inspectores.

3.2 Máquina

Antes de comenzar cualquier operación se deberá comprobar la existencia y funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad mecánicos, además de que la ubicación de la máquina sea conforme a lo establecido en el apartado 3.3 de este anexo. Siempre que sea posible, estos dispositivos se encontrarán en posición de bloqueo y sólo se procederá a su desbloqueo cuando todas las personas situadas en la zona de influencia de la máquina estén avisadas de tal circunstancia. Se prestará especial cuidado en el caso de que alguno de estos dispositivos no esté operativo, parando la inspección si fuera necesario y no reanudándola hasta verificar que se garantizan unas condiciones mínimas de seguridad.

También se comprobarán los niveles de fluidos de la máquina (aceite del motor, aceite hidráulico y líquido refrigerante). Estas comprobaciones serán realizadas por el operador o por el personal

encargado del mantenimiento, teniendo en cuenta las precauciones que se señalan en el apartado 3.4 de este anexo.

3.3 Lugares donde realizar la inspección

En la zona de influencia de la máquina solo podrán permanecer aquellas personas que tengan relación directa con la inspección: el operador de la máquina, el inspector y la persona que lo auxilie, pudiendo también estar presentes la persona responsable del mantenimiento y el titular de la máquina inspeccionada.

3.3.1 Inspección con máquina parada

La ubicación para comprobar la máquina parada debe reunir los siguientes requisitos, para proceder con esta fase de la inspección:

Apartado de la zona de influencia y de trabajo de otras máquinas y personas.

Convenientemente señalizada.

Será lo más plana posible y no tendrá inclinaciones que puedan poner en movimiento la máquina por fallo o ineficacia del freno de estacionamiento.

Deberá tener una superficie lo suficientemente amplia para permitir el movimiento seguro de las personas que estén presentes durante la inspección.

Contará con una iluminación adecuada.

Si está cubierta total o parcialmente, se deberá garantizar su ventilación para proceder a la puesta en marcha del motor o al análisis de los gases de escape. También deberá tener una altura suficiente que garantice la operación de elevación del equipo de trabajo de forma segura.

3.3.2 Inspección con máquina en movimiento

La pista utilizada para comprobar la máquina en movimiento debe reunir los siguientes requisitos, para proceder con esta fase de la inspección:

Apartado de la zona de influencia y de trabajo de otras máquinas.

Convenientemente señalizada.

Contará con una iluminación adecuada.

Será lo más plana posible y estará libre de obstáculos, permitiendo la circulación de la máquina de forma segura.

Es fundamental que la pista cuente con medios de escape para una hipotética situación de fallo en los frenos o en la dirección.

Si la eficacia de alguno de los frenos se debe comprobar en pendiente, ésta deberá reunir similares características.

3.4 Inspección con máquina parada

Previamente a cualquier verificación, se comprobará la eficacia del freno de estacionamiento en estático, el bloqueo mecánico de los mandos y el bloqueo mecánico de la articulación del bastidor, que estarán operativos durante toda esta fase de la inspección. También se tendrá especial cuidado con las superficies calientes, si la máquina estaba trabajando anteriormente, y con los recipientes a presión.

Si es necesario levantar el equipo de trabajo para realizar comprobaciones, se colocarán los dispositivos de bloqueo mecánicos previstos por el fabricante, u otros elementos previstos para ello, para evitar su bajada involuntaria. En ningún caso se podrá acceder a ninguna de las zonas de influencia del equipo de trabajo si éste no está debidamente bloqueado.

El operador o la persona responsable del mantenimiento, procederá a la apertura y fijación de las compuertas que dan acceso al compartimento motor y a las baterías, bajando de la máquina hasta que se proceda a su cierre.

Ninguna persona deberá acceder y permanecer en el puesto del operador, salvo el inspector o la persona que lo auxilie.

Si es necesario medir la presión en los neumáticos, se comprobará previamente su temperatura con un pirómetro, comprobando que ésta se encuentra dentro de los límites normales de funcionamiento. Una vez hecha esta comprobación, se colocará un manómetro con una longitud de manguera que permita realizar la lectura desde un lateral del neumático (perpendicular a la banda de rodadura, lo más alejado posible de ésta y, sobre todo, de los flancos del neumático). Nunca se deberá medir la presión si la temperatura excede estos límites y, aún menos, se permitirá el inflado de un neumático en caliente, por el riesgo de explosión que existe.

No se abrirá ningún tapón del sistema hidráulico ni del circuito de refrigeración del motor sin tomar las precauciones debidas, comprobando que la presión y temperatura de los fluidos permiten realizar la apertura de forma segura.

3.5 Inspección con máquina parada y motor en marcha

Previamente a la puesta en marcha del motor, se comprobará que esté desconectada la transmisión y que el freno de estacionamiento siga aplicado. Una vez encendido el motor, es fundamental verificar que las comunicaciones llevadas a cabo sean inteligibles para todas las personas involucradas, debido al ruido generado por el motor; el operador deberá abandonar la cabina, hasta que sea requerida de nuevo su presencia.

Se prestará especial cuidado en los accesos al motor, con las superficies calientes y los elementos móviles (correas, ventiladores, etc.).

Máquinas de gran tamaño: Una vez realizada esta fase de la inspección, el operador y uno de los inspectores se situarán en la cabina para comprobar los elementos de la dirección principal. El personal inspector que quede abajo, deberá comunicar a su compañero los diferentes movimientos a realizar sobre la dirección de forma clara, siendo el inspector situado en cabina quien transmita estas órdenes al operador. Se deberá mantener una distancia de seguridad de forma que sea imposible el contacto con ninguno de los dos bastidores, y lo suficientemente alejado de la zona de articulación de la máquina.

En esta fase, el personal inspector que queda abajo debe comunicar permanentemente cualquier cambio en su posición, tanto si es visto de forma directa por el operador, como si no (a través de los gestos establecidos o de la emisora).

Aunque no es presumible el movimiento de retroceso de la máquina, en la comprobación del funcionamiento de las luces y del avisador acústico de marcha atrás, se deberá mantener una

distancia suficiente de seguridad, ocupando una posición lateral con respecto al posible movimiento de la máquina.

Si fuera necesaria la medida de la intensidad luminosa de algunos de los dispositivos de iluminación y señalización, se procederá a la parada de la máquina y el inspector o persona que le auxilie deberá estar en la cabina con el operador, informándole de la posición de su compañero, siendo advertido a través de la emisora.

3.6 Inspección del equipo de trabajo en funcionamiento

Durante las operaciones con el equipo de trabajo, ninguna persona deberá estar próxima a la máquina, ni sobre ésta, excepto el operador y uno de los integrantes del equipo inspector, que estarán en cabina. Tampoco se podrá permanecer en la parte delantera de la máquina, por existir riesgo de caída de materiales que hubieran quedado adheridos al equipo de trabajo.

3.7 Inspección con máquina en movimiento

Previamente a la puesta en movimiento de la máquina, se debe comprobar el funcionamiento del freno de servicio; para ello, se podrá realizar una prueba de frenado en estático.

No se realizarán más ensayos si el freno de servicio no presenta una eficacia adecuada, o si la dirección principal presenta deficiencias.

Si la dirección de emergencia es de accionamiento eléctrico, antes de seguir con los ensayos de frenado se comprobará su funcionamiento en estático.

Una vez realizado lo anterior, los siguientes pasos son:

1. Si la máquina tiene sistema neumático de apoyo a la frenada, se comprobará que la máquina queda retenida al disminuir la presión del circuito neumático, en las condiciones previstas.
2. Una vez comprobado que los resultados de las pruebas anteriores son favorables, se procederá al ensayo de retención en pendiente del freno de estacionamiento, en una pista con las condiciones mencionadas en el apartado 3.3.2 de este anexo. Posteriormente, se realizará la prueba dinámica del freno de servicio, terminando con la prueba de retención en pendiente a motor parado y la del freno de emergencia.
3. Si la máquina tiene dirección de emergencia de apoyo a la dirección principal, una vez verificado que la máquina tiene las suficientes prestaciones en la frenada, se realizará la prueba en pendiente de dirección de emergencia, con la máquina en movimiento y el motor parado (o siguiendo el procedimiento establecido en el manual de instrucciones).

Las pendientes a utilizar en todos los casos, deberán ser acordes a la situación más desfavorable esperada, siendo necesario adaptarse a las condiciones de la pista de ensayos y de la máquina.

ANEXO VIII

Ficha de inspecciones periódicas

MÁQUINA

TIPO:	MARCA:	MODELO:	Nº SERIE:		HORAS DE TRABAJO:
PALA CARGADORA SOBRE RUEDAS					
AÑO DE FABRICACIÓN:	FECHA DE PUESTA EN SERVICIO	MARCADO CE	CERTIFICADO ANTERIOR INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN:	FECHA PRÓX. INSPECCIÓN:

USUARIO

EMPRESA:	
ACTIVIDAD:	
CIF:	
DIRECCIÓN:	
TELÉFONO:	
FAX:	
E-MAIL:	
PERSONA DE CONTACTO:	

MOTOR

MARCA Y MODELO	POTENCIA NOMINAL (kW)	rpm máximas

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
DOCUMENTACIÓN	1									
Manual de Instrucciones	3					D		X		
CHASIS	3									
Bastidor delantero	3					V	M	X		
Bastidor trasero	3					V	M	X		
Anclajes del bloque motor	2					V	M	X		
Anclajes de brazos de elevación de la cuchara	3					V	M	X		
Anclajes de brazos de giro de la cuchara	3					V	M	X		
Orejetas de giro	2					V	M	X		
Anclajes de los trenes	3					V	M	X		
Contrapeso	3					V	M	X		
Puntos de remolcado	1					V	M	X		
Parachoques	1					V	M	X		
NEUMÁTICOS	3									
NEUMÁTICOS DELANTEROS	3									
Igual estado entre neumáticos	1					V	M	X		
Tacos arrancados	3					V		X		
Desgaste irregular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Desgaste regular de la banda de rodadura	2					V	M	X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Cortes en los flancos	3					V		X		
Tornillos	1					V		X		
Estado de las llantas	2					V		X		
NEUMÁTICOS TRASEROS	3									
Igual estado entre neumáticos	1					V	M	X		
Tacos arrancados	3					V		X		
Desgaste irregular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Desgaste regular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Cortes en los flancos	3					V		X		
Tornillos	1					V		X		
Estado de las llantas	2					V		X		
SISTEMAS DE DIRECCIÓN	3									
DIRECCIÓN PRINCIPAL	3									
Volante/Joystick	1					V	M	X	X	
Columna de dirección	2					V		X		
Holguras en los cilindros	3					V	M	X	X	
Holguras en el volante	3					V	M	X	X	
Topes de giro	1					V		X	X	
Simetría	3					V	M	X	X	

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Cilindros	2					V		X		
DIRECCIÓN DE EMERGENCIA	3									
Funcionamiento	3						Ensayo	X	X	
SISTEMAS DE FRENADO	3									
Freno de servicio	3						Ensayo	X	X	
Fugas de aceite en los paquetes	2					V		X		
Freno de estacionamiento	2						Ensayo	X		
Freno de emergencia	3						Ensayo	X	X	
MOTOR	1									
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	1									
Depósitos	2					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Sistema de llenado rápido	1					V		X		
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	2									
Radiador	3					V		X		
Depósitos	3					V		X		
Ventilador	2					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Tapón de llenado	2					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Nivel	1					V		X		
COMPARTIMENTO MOTOR	2									
Fugas de aceite	1					V		X		
Nivel de aceite	2					V	M	X		
Correas	2					V		X		
Circuito de escape	1					V		X		
TREN DE IMPULSIÓN	2									
TRANSMISIÓN	1									
Árboles de transmisión	1					V		X		
Diferenciales	1					V		X		
MANDOS FINALES	2									
Fugas	3					V		X		
Desperfectos	1					V		X		
SISTEMA HIDRÁULICO	3									
Depósitos	2					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Sistema aforador	1					V		X		
Nivel	1					V		X		
SISTEMA NEUMÁTICO	2									

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Calderines	1					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Purgado	2					V		X		
Presión	2					V		X		
ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN	3									
Estructura de protección contra caída de objetos en parabrisas/cuchara	2					V	M	X		
Cabina ROPS/FOPS	3					V	M	X		
ELEMENTOS DE ACCESO	2									
ACCESO A LA CABINA	2									
Escaleras	2					V		X		
Estribos	2					V		X		
Asideros	2					V		X		
Barandillas	2					V		X		
Superficies antideslizantes	3					V		X		
Plataformas de paso y permanencia	2					V		X		
ACCESO A PUNTOS DE MANTENIMIENTO	2									
Escaleras	2					V		X		
Estribos	2					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Asideros	2					V		X		
Barandillas	2					V		X		
Superficies antideslizantes	3					V		X		
Plataformas de paso y permanencia	2					V		X		
PUESTO DEL OPERADOR	3									
SEGURIDAD EN CABINA	3									
Cerradura y llave	1					V		X		
Cristales de ventanillas y parabrisas	2					V		X		
Soportes de la cabina	2					V	M	X		
Mecanismos de apertura de puertas y ventanillas	2					V		X		
Espejos retrovisores	3					V	M	X		
Salida de emergencia	2					V		X		
Anclajes de apertura de puertas	1					V		X		
ASIENTO DEL OPERADOR	3									
Deterioro del asiento del operador	2					V		X		
Reglajes	2					V		X		
Suspensiones	2					V		X		
Cinturón de seguridad	3					V		X		
CONDICIONES AMBIENTALES Y ERGONOMÍA	2									

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Burletes de puertas y ventanas	1					V		X		
Símbolos de los mandos	2					V		X		
Mandos	3					V		X		
Sistema de climatización	2					V		X		
Limpieza de la cabina	1					V		X		
Filtro de polvo	1					V		X		
Iluminación interior	1					V		X		
Espacio envolvente del operador	3					V	M	X		
INFORMACIÓN DE SEGURIDAD EN CABINA	1									
Indicadores y luces de alarma	2					V		X		
Prueba de funcionamiento	2					V		X		
DISPOSITIVOS DE PUESTA EN MARCHA Y PARADA	2									
Llave	2					V		X		
Puesta en marcha	2					V		X	X	
Parada	3					V		X	X	
TRABAS DE SEGURIDAD	3									
Trabas mecánicas del equipo de trabajo (si es requerida)	2					V	M	X	X	
Trabas mecánicas de la articulación de giro	2					V	M	X	X	

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Trabas de los mandos del equipo de trabajo	3					V		X	X	
Otras trabas	2					V		X		
EQUIPO DE TRABAJO (OTROS IMPLEMENTOS)	3									
Adecuación a la máquina	3					V		X		
Acoplamiento rápido	2					V		X	X	
Brazos de giro	3					V	M	X		
Brazos de elevación	3					V	M	X		
Cuchara	2					V	M	X		
Bulones de giro de la cuchara	1					V	M	X		
Bulones de los brazos de giro	1					V	M	X		
Bulones de los brazos de elevación	2					V	M	X		
Neutralización de los mandos	3					V	Ensayo	X	X	
Funcionamiento	2					V	M	X	X	
Cilindros de giro	1					V	M	X		
Cilindros de elevación	2					V	M	X		
RESGUARDOS	3									
Puertas de compartimentos	1					V		X		
Resguardos de ventiladores y correas	3					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Resguardos de piezas móviles de transmisión de potencia	2					V		X		
Guardabarros	2					V		X		
Resguardos de piezas a alta temperatura	2					V		X		
INDICADORES DE ADVERTENCIA Y DE PELIGRO	2									
Indicadores de cabina	2					V		X		
Indicadores de máquina	2					V		X		
Indicadores de puntos de remolcado	1					V		X		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1									
Material ignífugo en compartimento motor	2					V		X		
Sistema de extinción	2					V		X		
SISTEMA ELÉCTRICO	1									
Baterías	2					V		X		
Instalación	2					V		X		
Dispositivo cortacorrientes	3					V		X		
AVISADORES ACÚSTICOS	3									
Avisador de marcha atrás	2					V		X	X	
Bocina	2					V		X		
Avisador de puesta en marcha (si el fabricante lo ha instalado)	1					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN E INDICACIÓN	3									
PARTE DELANTERA	2									
Cruce	2					V	M	X		
Largas	1					V	M	X		
Trabajo	1					V	M	X		
Intermitentes	3					V	M	X		
Faro giratorio	2					V		X		
Posición	1					V	M	X		
Catadióptricos	1					V		X		
PARTE TRASERA	2									
Trabajo	1					V	M	X		
Frenado	3					V	M	X		
Marcha atrás	3					V	M	X	X	
Intermitentes	3					V	M	X		
Posición	1					V	M	X		
Catadióptricos	1					V		X		
RUIDO EN CABINA	1									
Ruido en cabina	2						Ensayo		X	
VIBRACIONES EN EL ASIENTO DEL OPERADOR	1									

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Vibraciones en el asiento del operador	2						Ensayo		X	
OPACIDAD Y GASES DE ESCAPE	1									
Opacidad de los humos	3						Ensayo	X		
CO	2						Ensayo	X		
HC	2						Ensayo	X		
NO _x	3						Ensayo	X		
CO ₂	1						Ensayo	X		

RESULTADO INSPECCIÓN	ENTERADO USUARIO	O.C.M (SELLO Y FIRMA)
FAVORABLE		
FAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS		
DESFAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS		
NEGATIVO		

(Leyenda de la ficha de inspección)

F = Favorable

DN1 = Deficiencia de Nivel 1

DN2 = Deficiencia de Nivel 2

DN3 = Deficiencia de Nivel 3

(Última página)

ANEXO IX
Modelo de informe

(Logo del Departamento o Dirección General de la Comunidad Autónoma)	Inspección Técnica de Maquinaria Minera Informe de Inspección nº:	(Logo del O.C.M.)
--	--	-------------------

MÁQUINA

TIPO:	MARCA:	MODELO:	Nº SERIE:		HORAS DE TRABAJO:
PALA CARGADORA SOBRE RUEDAS					
AÑO DE FABRICACIÓN:	FECHA DE PUESTA EN SERVICIO	MARCADO CE	CERTIFICADO ANTERIOR INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN:	FECHA PRÓX. INSPECCIÓN:
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

USUARIO

EMPRESA:	
ACTIVIDAD:	
CIF:	
DIRECCIÓN:	
TELÉFONO:	
FAX:	
E-MAIL:	
PERSONA DE CONTACTO:	

MOTOR

MARCA Y MODELO	POTENCIA NOMINAL (kW)	rpm máximas

(Página 1)

(Datos del O.C.M.)

(Pie de página)

En las columnas siguientes aparecen aquellos sistemas de la máquina en los que se encontraron deficiencias de algún tipo, detallando los elementos involucrados y la severidad del defecto.

Sistema afectado

Subsistema

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
Punto 1		
Punto 2		
...		

Sistema afectado

Subsistema 1

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
Punto 1		
Punto 2		
...		

Subsistema 2

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
Punto 1		
Punto 2		

...		
-----	--	--

...

(Sigüientes páginas)

Ensayos de frenado:

	E (%)	Desviación lateral (%)	Resultados	Prueba	Velocidad (km/h)
Servicio					
Emergencia					
Estacionamiento					

EMISIONES GASEOSAS:

K :	m ⁻¹
NO _x :	ppm
CO:	(%)
HC:	ppm
CO ₂ :	(%)

RUIDO EN CABINA:

LAeq,d:	dB(A)
---------	-------

VIBRACIONES CUERPO COMPLETO:

A(8):	ms ⁻²
-------	------------------

Leyenda:

F = Favorable DN1 = Deficiencia de Nivel 1 DN2 = Deficiencia de Nivel 2 DN3 = Deficiencia de Nivel 3

Equipos utilizados:

Emisiones gaseosas	Opacidad de los humos	Ruido en cabina	Vibraciones	Equipo	Equipo	Equipo
Marca/Modelo	Marca/Modelo	Marca/Modelo	Marca/Modelo	Marca/Modelo	Marca/Modelo	Marca/Modelo
Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie
Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración

RESULTADO INSPECCIÓN		ENTERADO USUARIO	OC.M. (SELLO Y FIRMA)
FAVORABLE	<input type="checkbox"/>		
FAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS	<input type="checkbox"/>		
DESFAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS	<input type="checkbox"/>		
NEGATIVO	<input type="checkbox"/>		
<p>Observaciones:</p> <p>En este cuadro se debe recoger cualquier defecto no contemplado en el procedimiento de inspección pero que pueda suponer una merma en la seguridad de la máquina, describiendo el elemento afectado, el sistema al que pertenece y la clase de defecto.</p>			

Tipo de medidas a adoptar (Marcar con "X" donde corresponda y el número de medidas a observar en cada sistema)

Sistema	Urgentes	Necesarias	A observar
Documentación			
Chasis			
Neumáticos			
Sistemas de dirección			
Sistemas de frenado			
Motor			
Tren de impulsión			
Sistema hidráulico			
Sistema neumático			
Estructuras de protección			
Elementos de acceso			
Puesto del operador			
Trabas de seguridad			
Equipo de trabajo			
Resguardos			
Indicadores de advertencia y de peligro			

Protección contra incendios			
Sistema eléctrico			
Avisadores acústicos			
Dispositivos de iluminación e indicación			
Ruido en cabina			
Vibraciones en el asiento del operador			
Opacidad y gases de escape			
Total			

Nota informativa sobre los resultados: (Nota aclaratoria que debe aparecer en el informe)

Negativo: La máquina NO puede ser puesta a disposición de los trabajadores, hasta la subsanación de las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Desfavorable con [] deficiencias: Deben tomarse medidas urgentes para subsanar las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe. La máquina NO puede ser puesta a disposición de los trabajadores, hasta la subsanación de las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Favorable con [] deficiencias: Deben tomarse medidas necesarias para subsanar las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Favorable: La máquina no presenta deficiencias o sólo presenta deficiencias que no tienen incidencia significativa en la seguridad. La máquina puede ser puesta a disposición de los trabajadores, si bien, deberán subsanarse las deficiencias indicadas en el informe.

(Última página)

ANEXO X

Método de valoración

1. Valoración de las deficiencias

Cada una de las *deficiencias* de los puntos de inspección, subsistemas y sistemas de la máquina se les asigna el siguiente valor:

Para los puntos de inspección

- Sin defectos: Vd = 0.
- Deficiencias de Nivel 1: Vd = 3.
- Deficiencias de Nivel 2: Vd = 6.
- Deficiencias de Nivel 3: Vd = 9.

Para los subsistemas y sistemas

- Sin defectos: Vd = 0.
- Deficiencias leves: Vd = 3.
- Deficiencias moderadas: Vd = 6.
- Deficiencias mayores: Vd = 9.

Cada punto de inspección, subsistema y sistema de la máquina tiene asignado un *peso* (de 1 a 3) en función de la incidencia que tiene en la seguridad de la máquina (Pp, Pss y Ps, respectivamente).

2. Valoración de los puntos de inspección

Un punto de inspección puede presentar una o varias deficiencias, siendo la de mayor Nivel la que deberá utilizarse para asignar su defecto.

El resultado (o contribución) de cada punto de inspección Rp, será igual al producto de su peso por el valor de la deficiencia que presente:

$$R_p = P_p \times V_d$$

3. Valoración de subsistemas

Si n puntos de inspección pertenecen a un subsistema, una vez obtenidos sus resultados individuales, el resultado del subsistema al que pertenecen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado de la inspección del subsistema (Rss)} = \sum_{i=1}^n R_{pi} = \sum_{i=1}^n P_{pi} \times V_{di}$$

Siendo Rpi el resultado del i-ésimo punto de inspección del subsistema y Vdi la deficiencia que presenta.

Para clasificar el estado del subsistema se tendrán en cuenta los siguientes límites¹⁹:

Tabla 10. Valoración de los subsistemas de la máquina.

Sin defecto	$Rss < \sum_{i=1}^n Ppi \times 3$	O bien,	--
Deficiencia leve	$\sum_{i=1}^n Ppi \times 6 > Rss \geq \sum_{i=1}^n Ppi \times 3$		Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia Nivel 1
Deficiencia moderada	$\sum_{i=1}^n Ppi \times 9 > Rss \geq \sum_{i=1}^n Ppi \times 6$		Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia de Nivel 2
Deficiencia mayor	$Rss \geq \sum_{i=1}^n Ppi \times 9$		Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia de Nivel 3

4. Valoración de sistemas

Si el sistema está formado exclusivamente por puntos de inspección (no tiene subsistemas), se procede de la misma forma que en el caso anterior.

¹⁹ Para todo el anexo: se tomará siempre el resultado más desfavorable. En aquellos casos en que todos los puntos pertenecientes a un subsistema tengan peso 3, los límites numéricos no se tendrán en cuenta.

Si el sistema está formado por subsistemas, se evalúan primeramente éstos de la forma indicada en el punto 3. Entonces, si m subsistemas pertenecen a un sistema, una vez obtenidos sus resultados individuales, el resultado del sistema al que pertenecen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado de la inspección del sistema } (Rs) = \sum_{j=1}^m Rssj \times Pssj$$

Siendo $Rssj$ el resultado del j -ésimo subsistema y $Pssj$ su peso.

Para clasificar el estado del sistema se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Tabla 11. Valoración de los sistemas de la máquina.

Deficiencia leve	$\sum_{j=1}^m \left(6 \times Pssj \times \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppij \right) > Rs$ $\geq \sum_{j=1}^m \left(3 \times Pssj \times \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppij \right)$	O bien,	Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia leve
Deficiencia moderada	$\sum_{j=1}^m \left(9 \times Pssj \times \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppij \right) > Rs$ $\geq \sum_{j=1}^m \left(6 \times Pssj \times \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppij \right)$		Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia moderada
Deficiencia mayor	$Rs \geq \sum_{j=1}^m \left(9 \times Pssj \times \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppij \right)$		Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia mayor

Siendo $Ppij$ el peso del punto i -ésimo perteneciente al subsistema j -ésimo.

5. Valoración del estado general de la máquina

Siendo n el número de sistemas verificados en la máquina, y una vez obtenidos los resultados individuales de éstos, el resultado general de la máquina Rg se calcula de la siguiente forma:

$$Resultado\ global\ de\ la\ máquina\ (Rg) = \sum_{k=1}^n Psk \times Vdk$$

Siendo Psk el peso del k-ésimo sistema y Vdk la deficiencia que presenta.

Para clasificar el estado de la máquina se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Tabla 12. Clasificación del resultado en función de la puntuación obtenida.

Sin defecto	$Rg < \sum_{k=1}^n Psk \times 3$	O bien,	
Favorable con [] deficiencias	$\sum_{k=1}^n Psk \times 6 > Rg$ $\geq \sum_{k=1}^n Psk \times 3$		Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia leve
Desfavorable con [] deficiencias	$\sum_{k=1}^n Psk \times 9 > Rg$ $\geq \sum_{k=1}^n Psk \times 6$		Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia moderada
Negativo	$Rg \geq \sum_{k=1}^n Psk \times 9$		Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia mayor

ANEXO XI

Procedimiento para la evaluación de elementos que pueden requerir desmontaje

Existen ciertos elementos que, para su evaluación o medición, pueden requerir desmontaje. En este anexo se establecen las pautas a seguir para realizar su verificación:

Elementos que requieren inspección visual.

Elementos ubicados en compartimentos cerrados por candados, tornillos, llaves, etc., como pueden ser baterías de bajo mantenimiento: el usuario de la máquina deberá prever esta circunstancia y tendrá abiertos dichos compartimentos para facilitar la inspección.

Elementos que requieren su medición.

Partes móviles que pueden presentar desgastes u holguras: para la comprobación de ciertos parámetros, como pueden ser holguras en bulones o rótulas de los elementos de la dirección, su desmontaje y medición se deberá realizar exclusivamente si la persona que actúa en representación del usuario (quien firmará el informe de inspección) y los inspectores, no están de acuerdo con la clasificación del defecto observado.

ANEXO XII

Restricciones de uso

En este anexo se detallan algunas circunstancias especiales que pueden dar lugar a un informe favorable, pero con restricción de uso de la unidad inspeccionada. En estos casos, el informe de inspección deberá reflejar dichas restricciones y los motivos que han dado lugar a éstas. En particular, se tendrán en consideración las siguientes:

1. Neumáticos con cadenas de protección:

Los parámetros a verificar en relación con los neumáticos (desgaste, cortes, falta de material, etc.) en aquellas máquinas que sean inspeccionadas con cadenas de protección montadas sobre éstos, serán evaluados con un nivel inmediatamente inferior, en relación a la interpretación de defectos establecida para máquinas sin cadenas, siempre y cuando estas cadenas se encuentren en buen estado. Si es necesario recurrir a esta nueva interpretación, se deberá anotar en el informe de inspección esta circunstancia, limitando la validez del certificado de la inspección al uso de cadenas.

2. Manipulaciones no permitidas por el fabricante, en las estructuras ROPS/FOPS, que no supongan deformaciones plásticas causadas por impacto, vuelco, etc., como por ejemplo soldaduras, cortes, taladros, o similares, para la instalación de elementos como emisoras, antenas, extintores, equipos de aire acondicionado, etc.

Si no existen otras deficiencias adicionales, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con restricciones de uso de la máquina a lugares y operaciones en los cuales no exista peligro de vuelco de la máquina o de caída de objetos sobre ésta, limitando la validez del certificado de la inspección a este tipo de aplicaciones.

3. Desinstalación de cabina por parte del usuario:

Se podrá clasificar como deficiencia de Nivel 1 y proceder como en el punto anterior siempre y cuando se pueda acreditar que otros factores, como pueden ser las condiciones ambientales, estado del sistema de escape de humos del motor, etc., no afectan a la seguridad y salud del operador.

4. Máquinas puestas en servicio antes de 1995:

a) No equipadas con sistema de dirección de emergencia por el fabricante:

Si no existen otras deficiencias adicionales que lleven a la máquina a una valoración desfavorable o negativa y no es posible su instalación por motivos técnicos y/o económicos, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con limitación técnica²⁰ de velocidad de la máquina a 20 km/h, condicionando la validez del certificado de la inspección a este límite de velocidad máxima.

b) Con sistema de frenado equipado por el fabricante que no cumpla los requisitos de seguridad positiva:

Si no existen otras deficiencias adicionales que lleven a la máquina a una valoración desfavorable o negativa y no es posible su instalación por motivos técnicos y/o económicos, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con restricciones de uso de la máquina a lugares y pistas con pendientes máximas del 10% y limitación técnica²¹ de velocidad de la máquina a 20 km/h, condicionando la validez del certificado de la inspección a estos límites.

Los puntos 2 y 3 se tratarán como se ha comentado, siempre y cuando hayan sido realizadas con anterioridad a la entrada en vigor de esta ET.

²⁰ Será necesaria la instalación de un limitador de velocidad si la máquina puede alcanzar velocidades mayores.

²¹ Será necesaria la instalación de un limitador de velocidad si la máquina puede alcanzar velocidades mayores.

ET 10.02 INSPECCIÓN DE VOLQUETES DE BASTIDOR RÍGIDO SOBRE RUEDAS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto establecer el procedimiento para las inspecciones periódicas de los volquetes de bastidor rígido sobre ruedas, en servicio en explotaciones mineras.

Quedan excluidos los volquetes de bastidor rígido sobre ruedas diseñados expresamente para su uso en el interior de túneles o galerías, camiones volquete de bastidor rígido diseñados expresamente para su uso en vías públicas y mini volquetes de bastidor rígido.

2. DEFINICIONES

- 2.1. Carga nominal: Carga máxima admisible especificada por el fabricante.
- 2.2. Conservación: Conjunto de operaciones que el fabricante, el usuario u otros deben realizar para proteger las máquinas contra la acción corrosiva del medio ambiente y contra daños de menor importancia que pueden ocurrir durante su manipulación, transporte y almacenaje.
- 2.3. Elemento de control de la dirección: Medio de control manual por el que el operador transmite la fuerza muscular al sistema de dirección con el fin de dirigir la máquina. Comprende el volante típico o cualquier otro medio de control manual.
- 2.4. Elemento o sistema en buen estado, seguro o adecuado: A los efectos de esta ET, se considera que un elemento o sistema de la máquina se conserva en buen estado, es seguro o es adecuado, siempre que realice la función para la cual se ha diseñado, en lo relativo a la seguridad.
- 2.5. Esfuerzo de dirección: Fuerza necesaria ejercida por el operador sobre el elemento de control de la dirección para conducir la máquina.
- 2.6. Fuente de energía para la dirección normal: Medio para proporcionar potencia para realizar la conducción en los sistemas de dirección asistida o servodirección, por ejemplo, bomba hidráulica, compresor de aire, generador eléctrico.
- 2.7. Volquete: Máquina autopropulsada, sobre ruedas o cadenas, con una caja abierta²², que transporta y vuelca o extiende materiales. La carga de la máquina se efectúa por medios externos.
- 2.8. Volquete de bastidor rígido sobre ruedas: Volquete con un bastidor rígido cuyo sistema de dirección es por medio de las ruedas delanteras.

3. REQUISITOS

Las máquinas a las que se refiere esta ET cumplirán con las disposiciones que a continuación se especifican (consúltese su desarrollo en el Anexo IV, los puntos a inspeccionar en el Anexo VIII y las normas de referencia en el Anexo XIII), y que afectan a la utilización, conservación y mantenimiento de todos aquellos componentes y mecanismos que están directamente relacionados con la seguridad y salud de las personas. Su clasificación, a estos efectos, se realizará conforme a la Norma UNE 115408.

Nota: la clasificación general de la maquinaria para el movimiento de tierras, entre las que se encuentran las incluidas en esta ET, está contemplada en la Norma UNE-EN ISO 6165.

3.1. Documentación

²² No se excluyen otras funciones o modificaciones de la máquina: volquetes de bastidor rígido sobre ruedas sin caja para el transporte de bloques, con depósito de agua para operaciones de riego, etc., quedan dentro del campo de aplicación de esta ET.

En un lugar adecuado dentro de la cabina del operador se encontrará el original o una copia del manual de instrucciones del fabricante, redactado en castellano o en la lengua oficial de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina o, al menos, en una lengua que sea comprensible para el operador.

3.2. Accesos

Los accesos al puesto del operador y a las zonas de mantenimiento se mantendrán en las condiciones previstas por el fabricante. Se debe impedir que cualquier persona que acceda a estas zonas pueda entrar en contacto con partes peligrosas de la máquina (superficies calientes, partes móviles, etc.). Los sistemas de acceso al puesto del operador deben permitir tres puntos de apoyo seguros, y los de acceso a los puntos de mantenimiento, al menos dos (*consúltese la Norma UNE-EN ISO 2867*).

3.3. Puesto del operador

Las máquinas deben estar equipadas con cabina para el operador y tener un espacio envolvente mínimo que garantice el manejo total de la máquina de forma segura y ergonómica (*consúltese la Norma UNE-EN ISO 6682*).

Desde el puesto del operador debe ser imposible cualquier contacto accidental con las ruedas y con la caja. El sistema de escape del motor debe dirigir los gases de forma que no afecten al operador. No deberán existir aristas vivas en el puesto del operador. Si existen tubos y mangueras a presión y/o alta temperatura, deberán estar protegidos adecuadamente.

La(s) salida(s) de emergencia deberá(n) encontrarse en buen estado de conservación, operativa(s) y señalizada(s) correctamente. Las puertas y ventanas deben tener dispositivos de anclaje adecuados, tanto cuando se encuentran abiertas como cerradas. Todos los acristalamientos deben ser de vidrio de seguridad. El alumbrado fijo interior debe permitir leer el Manual del Usuario cuando no haya luz exterior.

La máquina debe estar dotada de un sistema de calefacción y ventilación que proporcione al operador unas condiciones climatológicas adecuadas y permita un eficaz desempañado de los cristales delanteros y traseros de la cabina.

3.4. Estructuras de protección del operador

Las máquinas deben estar equipadas con estructura de protección para caso de vuelco (ROPS) y contra caída de objetos (FOPS). No se permiten manipulaciones (taladros, soldaduras, etc.) que no hayan sido autorizados por los Servicios Técnicos del fabricante o por un taller habilitado de reparación de elementos de seguridad, según el apartado 4 de la ITC SM-IND-10. Estas estructuras deben conservarse en buen estado y no presentar ninguna deficiencia estructural.

3.5. Asientos

El asiento del operador debe conservar todos sus ajustes operativos. También conservará en buen estado su tapizado y debe mantener al operador en una posición estable que le permita el control de la máquina y un confort adecuado. Los reposabrazos, si existen, deben proporcionar un apoyo firme durante el funcionamiento de la máquina.

El cinturón de seguridad y sus anclajes deben conservarse en buen estado y deben ser reemplazados en las fechas marcadas por el fabricante o después de que la máquina haya sufrido un accidente grave.

Si la máquina lleva asiento adicional, este debe encontrarse igualmente en buen estado, así como su cinturón de seguridad.

3.6. Mandos e indicadores

Los mandos e indicadores deberán conservarse en buen estado, de forma que permitan:

- a) Su fácil acceso. No deben colocarse objetos que puedan impedir su correcto accionamiento.
- b) Su identificación. Deben conservarse legibles sus símbolos de identificación.
- c) Si las señales de los mandos se transmiten eléctricamente, las corrientes parásitas no deben provocar, en ningún caso, una acción previsible peligrosa; para ello, todo aparato eléctrico o electrónico instalado en cabina debe ser conforme a las exigencias aplicables de compatibilidad electromagnética (CEM).
- d) Conservar el sentido del movimiento efectuado, según diseño del fabricante.
- e) Ser accionados sin un esfuerzo excesivo, en operaciones normales.

Se debe conservar de forma correcta la separación entre pedales, sus dimensiones originales y sus superficies, que serán antideslizantes. No se permiten cambios en las funciones originales de los pedales, exceptuando aquellos casos en los que el fabricante haya contemplado la posibilidad de su programación por el operador.

Las protecciones en aquellos mandos cuyo accionamiento involuntario pueda significar un peligro, deberán conservarse en buen estado.

No deben existir movimientos peligrosos de la máquina y de la caja después del arranque, interrupción del suministro de energía eléctrica o parada del motor.

Todos los símbolos de identificación de los mandos e indicadores deberán constar de pictogramas, o estar redactados en castellano o en la lengua oficial de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina o, al menos, en una lengua que sea comprensible para el operador.

3.7. Sistemas de dirección

Se debe conservar el elemento de control de dirección normal para el operador previsto por el fabricante (volante); éste debe soportar un esfuerzo anormal por parte del operador en una hipotética situación de pánico.

La sensibilidad, actuación y respuesta del sistema de dirección normal deben ser adecuadas con el fin de permitir al operador cualificado mantener constantemente la máquina en la trayectoria prevista para cada una de las funciones para las que la máquina se ha diseñado.

Todas las máquinas deben equipar un sistema de dirección de emergencia, y en su manual debe constar lo siguiente:

- a) La mención de que la máquina está equipada con este sistema.
- b) Las limitaciones de éste.
- c) El procedimiento de ensayo “in situ” para verificar su operatividad.

El esfuerzo de conducción debe ser adecuado, aunque se permiten esfuerzos algo mayores en el caso del sistema de dirección de emergencia.

El movimiento del elemento de control de dirección para producir un resultado no debe variar excesivamente entre los giros a la derecha y a la izquierda.

Se debe conservar en buen estado el dispositivo de aviso (sonoro o visual) que indica cualquier fallo de la fuente de energía de la dirección normal.

Los sistemas de dirección deben permitir maniobrar con la máquina de forma segura (*consúltese la Norma UNE EN ISO 5010, relativa a los ensayos de los sistemas de dirección*).

3.8. Sistemas de frenado

Los sistemas de frenado equipados en la máquina deben ser eficientes en todas las condiciones de servicio, carga, velocidad, estado del terreno y pendiente previsibles por el fabricante y en consonancia con las situaciones habituales de trabajo (*consúltese la Norma UNE-EN ISO 3450, relativa a los ensayos de frenado*).

La capacidad de cada uno de los sistemas de frenado debe ser idéntica en cada una de las ruedas de al menos un eje en los que se apliquen.

3.8.1. Freno de servicio

El operador debe poder desacelerar y parar la máquina mediante este sistema de forma segura. Si se emplean acumuladores de energía como fuerza de aplicación principal para el freno de servicio, éste debe estar equipado con un dispositivo de aviso (alarma continua visible y/o audible) que se active antes de que el valor de la energía acumulada descienda por debajo de los valores especificados por el fabricante. Además, el freno de servicio debe mantener una adecuada capacidad de recuperación.

3.8.2. Freno de emergencia

En caso de fallo del freno de servicio, este sistema debe permitir al operador poder desacelerar y parar la máquina de forma segura. Además, el freno de emergencia debe mantener una adecuada capacidad de recuperación.

3.8.3. Freno de estacionamiento

Una vez accionado, no puede depender de una fuente de energía agotable. El freno de estacionamiento debe mantener una adecuada capacidad de inmovilización, incluso en pendiente y con carga nominal.

3.8.4 Retardador

Debe conservar la capacidad de retardación establecida por el fabricante. En la cabina se deben encontrar en buen estado los diagramas de las características de retardación de la máquina.

3.9 Visibilidad

3.9.1 Campo de visión del operador

El operador debe tener en todo momento una visibilidad suficiente en relación al área de trabajo y conducción de la máquina. Se debe conservar en buen estado el acristalamiento de la cabina y los espejos retrovisores; estos últimos deben ser suficientes en número y estar orientados adecuadamente. Si la máquina está equipada con dispositivos adicionales (ultrasonidos, televisión, etc.) éstos deben conservarse en buen estado. No deben existir en la cabina objetos añadidos que impidan una correcta visión. Deben conservarse operativos los limpia/lavaparabrisas y el sistema anti vaho de la ventana frontal y trasera.

3.9.2 Alumbrado, dispositivos de señalización luminosa y catadióptricos

Deben conservarse en buen estado todos los sistemas y dispositivos instalados por el fabricante. En particular, los volquetes de bastidor rígido sobre ruedas deben equipar, al menos:

- a) Luces de emergencia.
- b) Intermitentes frontal-laterales.

En su parte delantera:

- a) Luces de posición.
- b) Luces de cruce (las luces de trabajo delanteras, si existen, se considerarán a los efectos de esta ET complementarias a las luces de cruce).
- c) Luces de carretera.
- d) Intermitentes.

En su parte trasera:

- a) Luces de posición.
- b) Intermitentes.
- c) Luces de frenado.
- d) Luces de marcha atrás.
- e) Catadióptricos.

Su función, ubicación, número, agrupación, reciprocidad, intensidad, orientación, características colorimétricas y frecuencia de destello (en el caso de intermitentes y faro giratorio) serán las adecuadas (*consúltese la Norma UNE-ISO 12509, relativa a los sistemas de alumbrado*).

3.10. Dispositivos de advertencia y señalización

Deberán conservar su funcionalidad y un nivel sonoro adecuado, los siguientes dispositivos:

- a) El avisador acústico (bocina),
- b) El avisador acústico de puesta en marcha (si ha sido instalado por el fabricante), y
- c) El avisador acústico de retroceso.

3.11. Emisiones sonoras

La máquina debe mantenerse en un estado de conservación que permita cumplir con los límites que le son de aplicación, tanto para las emisiones sonoras²³ como para el nivel acústico en el puesto del operador.

3.12. Dispositivos de protección

Deben conservarse en buen estado todos los resguardos, protectores y pantallas que impiden el contacto accidental con cualquier superficie caliente o partes móviles, por parte del operador de la máquina o bien, en las operaciones de mantenimiento. Toda superficie caliente o parte móvil accesible a personas, debe estar protegida adecuadamente.

3.13. Enganche y transporte

Deben conservarse en buen estado los puntos de anclaje y dispositivos de enganche de la máquina.

3.14. Componentes eléctricos

La instalación eléctrica de la máquina (baterías, cables, canalizaciones, fusibles y otros sistemas de protección por sobrecargas, etc.) debe conservarse en buen estado, evitando su deterioro mecánico o por condiciones ambientales.

3.15. Tuberías y mangueras

Deben conservarse en buen estado todas las protecciones de tuberías y mangueras con fluidos a presión o temperatura elevada.

3.16. Recipientes a presión, depósitos de combustible e hidráulicos

Las bocas de carga deben ser de fácil acceso, provistas de tapa que se puedan inmovilizar y ubicadas fuera de la cabina del operador. Los medios dispuestos para eliminar la presión interna deberán estar operativos. Los depósitos a presión deben conservar legible su placa de características.

3.17. Protección contra incendios

El sistema de protección contra incendios (extintores o sistema automático) deberá cumplir con la preceptiva reglamentación, en relación a sus revisiones periódicas, mantenimiento y conservación.

3.18. Caja del volquete

3.18.1 Descenso de la caja

Con el motor parado debe ser posible bajar la caja hasta su posición de transporte (chasis) y eliminar cualquier presión residual en los sistemas hidráulicos y neumáticos. La forma de realizar esta operación debe estar explicada en el puesto del operador o en el Manual de Instrucciones. El mando que facilite la bajada de la caja puede estar situado fuera de la cabina, pero siempre en lugar seguro y de forma que la persona que realice la operación tenga visión directa de la caja.

3.18.2 Indicador de caja en posición de transporte

El indicador que advierte que la caja no se encuentra en su posición de transporte debe encontrarse operativo.

3.18.3 Dispositivo de bloqueo de la caja

²³ La medición de emisiones sonoras queda fuera del alcance de esta ET.

Deben conservarse en buen estado y operativos los elementos mecánicos (orejetas, pasadores, etc.) de la traba de seguridad de la caja, que permite asegurar ésta en su posición más elevada.

3.18.4 Dispositivo de seguridad en descarga

Si ha sido instalado por el fabricante, este dispositivo de seguridad debe conservarse en buen estado.

3.18.5 Carga adherida

Deberá conservarse en buen estado el sistema de calentamiento de la caja.

3.19. Neumáticos y llantas

La máquina debe ir equipada con los neumáticos y llantas contemplados por el fabricante (de la máquina y de los neumáticos). Su estado de conservación (presiones, desgaste, etc.) será el adecuado e igual para el mismo eje, dentro de los límites especificados.

3.20. Marcado

La máquina debe conservar de forma legible y en un lugar visible su placa de características y la placa adhesiva correspondiente a la última inspección realizada. Las señales de advertencia necesarias para una utilización segura de la máquina, deben también encontrarse en las mismas condiciones.

Tanto las placas como las señales de advertencia deberán constar en castellano o en la lengua oficial de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina.

ANEXO I

Verificación de los requisitos y/o medidas de seguridad

Para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta ET, se debe aplicar una o varias de las posibilidades siguientes:

- a) Medición, en aquellos puntos de inspección para los cuales se necesita la utilización de instrumentación específica para la obtención de los resultados.
- b) Examen visual, en aquellos puntos de inspección para los cuales no es necesario utilizar ningún instrumento o equipo ajeno a la propia máquina.
- c) Evaluación de la documentación, relacionada con los documentos entregados por el fabricante, y los registros, expedientes y acreditaciones de la máquina.
- d) Ensayo, cuando corresponda, si existe un método prescrito para cualquier requisito particular en la norma que se cite como referencia²⁴, o en el manual de instrucciones del fabricante. Salvo excepciones, todos los ensayos requieren algún tipo de medición.

Las mediciones se realizarán en aquellos puntos para los cuales, a juicio del inspector, el examen visual no haya determinado de forma clara su estado.

El uso de instrumentación específica es preceptivo para la comprobación de ciertos sistemas (sistemas de frenado y sistema de gases de escape), para medir el ruido en cabina y las vibraciones de cuerpo completo transmitidas al operador.

²⁴ Teniendo en cuenta los objetivos y alcance de esta ET, los métodos prescritos en las normas de referencia como, por ejemplo, los relativos a los sistemas de frenado, deberán adaptarse a cada máquina y a las condiciones de las pistas donde se realicen dichos ensayos, debiendo asegurar que sean lo más adecuados posibles al tipo de prueba a realizar. En el caso mencionado de los sistemas de frenado, se elegirá siempre la mayor velocidad que permita las condiciones de la máquina y de la pista de ensayo.

ANEXO II

Fases de la inspección

El procedimiento de inspección constará de varias fases o etapas, que se clasifican teniendo en cuenta el estado de funcionamiento del motor y de la máquina.

Existen básicamente dos formas de realizar las pruebas o ensayos: de forma estática y de forma dinámica.

Las pruebas estáticas se deberán realizar cuando los puntos a inspeccionar no requieran, para su correcta evaluación, ningún movimiento de la máquina, de sus elementos (a excepción de los elementos móviles del motor, como correas y ventiladores) o de su caja. A su vez, se distinguen dos tipos de pruebas estáticas:

- a) Con el motor parado, o bien
- b) Con el motor en funcionamiento.

Las pruebas dinámicas se deberán realizar cuando los puntos a inspeccionar requieran, para su correcta evaluación, movimientos específicos de la máquina, de sus elementos o de su caja. A su vez, se distinguen tres tipos de pruebas dinámicas:

- a) Con elementos de la máquina en movimiento, pero sin movimiento de traslación de ésta (ejemplos: comprobación de holguras en los elementos de la dirección o de simetría en la dirección).
- b) Con la caja en movimiento, pero sin movimiento de traslación de la máquina, o bien
- c) Con la máquina en movimiento.

Se deberán considerar también como pruebas dinámicas aquellas que, aun no siendo requerido o esperado el movimiento de la máquina, de sus elementos o de su caja, puedan dar lugar a movimientos involuntarios de éstos, por mal funcionamiento de alguno de los sistemas (por ejemplo, ensayo de retención del freno de estacionamiento con la máquina parada en pendiente).

ANEXO III

Clasificación de las deficiencias

Cada uno de los puntos inspeccionados, por tener una relación directa con la seguridad de la máquina, pueden presentar un grado de desviación (desgastes, desajustes, disfunciones, desperfectos, falta de partes, etc.) que lo aleje de lo que se debe considerar su situación normal (en unas condiciones mínimas que puedan garantizar la seguridad). Este grado de desviación da lugar a clasificar las deficiencias encontradas en dichos puntos de la siguiente manera:

- a) Deficiencia de Nivel 1 (DN1), en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad no afecta de forma inmediata a esta, pero que, si no se controlara su evolución, conllevaría a una situación menos deseable y que no garantizaría la seguridad.
- b) Deficiencia de Nivel 2 (DN2), en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad puede afectar de forma inmediata a esta, no teniendo sentido en este caso controlar su evolución, ya que no debe permitirse.
- c) Deficiencia de Nivel 3 (DN3), en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad afecta claramente a esta.

Por otro lado, las deficiencias encontradas en cada uno de los sistemas y subsistemas inspeccionados se clasificarán de acuerdo a los riesgos generados por cada una de ellas, desde el punto de vista de la seguridad, valorando conjuntamente la probabilidad de que se produzca un daño y la severidad de éste. Por tanto, las deficiencias en sistemas y subsistemas se clasificarán como:

- a) Deficiencias leves: Cuando no afecten a la seguridad y a la salud de las personas de forma inmediata y, en el caso de producirse el daño, éste tenga mínimas consecuencias.
- b) Deficiencias moderadas: Cuando afecten a la seguridad y la salud de las personas, pero no supongan un riesgo inminente o grave.
- c) Deficiencias mayores: Cuando impliquen un riesgo inminente o grave para la seguridad y salud de las personas.

ANEXO IV

Evaluación de los puntos de inspección

En este anexo se indican, con carácter general, los criterios a utilizar, pudiendo modificarse la calificación de los defectos en casos excepcionales, a criterio del inspector.

El símbolo (X) indica que el defecto en el punto inspeccionado puede clasificarse de varias formas, en función de su estado.

El orden de aparición de los diferentes puntos de inspección, como se muestra en la ficha de inspecciones del Anexo VIII, no implica necesariamente una pauta temporal a seguir durante la inspección, y tampoco es necesario inspeccionar todos los puntos pertenecientes a un mismo sistema de forma consecutiva. Deberán ser los inspectores quienes decidan qué puntos verificar en cada fase de la inspección, en función de las circunstancias y de su experiencia.

Cuando proceda, la comprobación de la tornillería de la máquina se realizará mediante examen visual, no siendo necesario la utilización de herramientas para comprobar el par de apriete.

En cada una de las fases de inspección, los puntos serán evaluados conforme a alguno de los métodos indicados en el Anexo I. Los resultados de cada uno de estos puntos deberán ser clasificados de acuerdo a los criterios establecidos en el Anexo III. Para ello, se deberá tener en cuenta, para cumplir con los requisitos especificados en el apartado 3 de esta ET, lo siguiente:

1. *Manual de instrucciones*

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Ubicación, contenido y estado de conservación de la documentación a presentar.
- b) El idioma en el cual están redactados los documentos.
- c) La correcta identificación de la máquina.

Manual de instrucciones

Contenido y estado de conservación:

Ausencia de hojas o párrafos ilegibles

Ausencia de hojas o párrafos ilegibles en la sección de seguridad

No existe

Idioma e identificación:

No está en castellano o en alguna de las otras lenguas oficiales

No pertenece a la máquina (nº de serie fuera del intervalo)

Manual elaborado por el usuario que no tiene en cuenta aspectos de seguridad importantes

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
	X	
	X	(X)
	X	(X)

2. *Chasis*

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc.
- b) Tornillos de los distintos anclajes desgastados, flojos o inexistentes.
- c) La importancia estructural de los elementos afectados.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.

Chasis

Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%

 Con pérdida de espesor hasta de un 20%

 Con pérdida de espesor de más de un 20%

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		
	X	
		X
X	(X)	
X		
	X	(X)
X		
	X	(X)

3. *Neumáticos*²⁵

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

²⁵ Las máquinas equipadas con cadenas pueden ser inspeccionadas con ellas (*Consúltase el Anexo XII*).

- a) Los tipos de neumáticos montados a cada lado y su estado.
- b) El estado de los neumáticos que están montados en las ruedas directrices.
- c) El estado de los neumáticos montados en las ruedas gemelas.
- d) El número, la localización y profundidad, de tacos arrancados²⁶.
- e) El número, la localización, la longitud y la profundidad de los cortes en los flancos.
- f) El estado de desgaste de la banda de rodadura.
- g) Influencia conjunta de deficiencias en la misma zona de flexión, en el neumático y entre neumáticos del mismo eje.
- h) Tornillos de anclajes desgastados, flojos o inexistentes.
- i) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- j) El estado estructural y eficacia de las barras extractoras de piedras.

Neumáticos

Tipos de neumáticos (por cada eje y/o rueda gemela):

Diferentes dimensiones

Al menos uno de ellos tiene características no permitidas por el fabricante

Diferente estado de conservación de cada neumático

Desgaste irregular (diferencia entre la altura de taco media e inferior), con referencia a la altura de taco media:

No supera el 5%

No supera el 10%

Supera el 10%

Desgaste regular.- En relación al desgaste uniforme de la banda de rodadura, si los neumáticos tienen testigos finales de desgaste, se tomarán estos como referencia; en caso contrario, se tomará como referencia lo siguiente:

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Diferentes dimensiones	X	(X)	
Al menos uno de ellos tiene características no permitidas por el fabricante			X
Diferente estado de conservación de cada neumático	X	(X)	
Desgaste irregular (diferencia entre la altura de taco media e inferior), con referencia a la altura de taco media:			
No supera el 5%	X		
No supera el 10%		X	
Supera el 10%			X

²⁶ Los tacos se clasificarán como defectuosos si parte de ellos presentan cierto defecto, no siendo necesario, por tanto, la ausencia total de éstos.

Neumáticos

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Testigos finales de desgaste:			
Faltan 0,5 cm para alcanzarlo	X		
Se ha llegado al testigo de desgaste		X	
Se ha sobrepasado el testigo de desgaste			X
Menor diferencia entre la escultura y el fondo de la escultura:			
Entre 2,5 y 3 cm	X		
Entre 2 y 2,4 cm		X	
Diferencia menor de 2 cm			X
Neumáticos de pequeñas dimensiones (por ejemplo, máquinas antiguas de 25 t. de capacidad nominal)			
Entre 1,5 y 2 cm	X		
Entre 1 y 1,4 cm		X	
Diferencia menor de 1 cm			X
Existencia de cortes en los flancos:			
Corte aislado de grandes dimensiones que no llega a malla de protección	X		
Llegando a la malla de protección, sin afectarla		X	
Afectando a la malla de protección			X
Cortes de pequeñas dimensiones en la misma zona de flexión que no llegan a la malla de protección	X		
Cortes de grandes dimensiones en la misma zona de flexión que no llegan a la malla de protección		X	
Llegando a la malla de protección			X
Formación de cámaras de aire entre lonas sin fugas:			
De pequeño tamaño, no situadas en la misma zona de flexión	X		
En la misma zona de flexión		X	
De tamaño medio, no situadas en la misma zona de flexión		X	
En la misma zona de flexión			X
De grandes dimensiones			X
Formación de cámaras de aire entre lonas con fugas al exterior			X
Pérdida de material:			
De pequeño tamaño en la misma zona de flexión	X		

Neumáticos

De tamaño medio

Llegando a la malla de protección, sin afectarla

De grandes dimensiones o afectando a malla de protección

Tacos arrancados:

Faltan menos del 5% de los tacos, en posiciones no contiguas, sin dejar ver la carcasa

En posiciones contiguas

Falta entre el 5% y el 10% de los tacos, en posiciones no contiguas, sin dejar ver la carcasa

En posiciones contiguas

Falta más del 10% de los tacos

Falta algún taco que deja ver la carcasa

Tornillos de anclajes:

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Estado de las llantas:

Daños estructurales (deformaciones permanentes en las llantas, fisuras, roturas, etc.)

Otras deformaciones

Estado de las barras extractoras de piedras:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Otras deformaciones

Ausencia de alguna de las barras

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
	X	
		X
X		
	X	
	X	
		X
		X
		X
X		
	X	(X)
	X	(X)
X		
	X	(X)
X		
		X

4. Sistema de amortiguación

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc.
- b) Tornillos de los distintos anclajes desgastados, flojos o inexistentes.

- c) La importancia estructural de los elementos afectados.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- g) La cantidad de aceite perdido por fugas en los cilindros.
- h) La existencia de picaduras en los émbolos.
- i) La eficacia de la amortiguación, tanto en vacío como en carga²⁷.

Sistemas de amortiguación

Espacio libre en vacío:

Fuera de las especificaciones del fabricante

Espacio libre en carga nominal:

Fuera de las especificaciones del fabricante

Anclajes:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Otras deformaciones

Fugas de aceite:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

Estado del sistema de amortiguación:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Otras deformaciones

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X		
X		
	X	
		X
	X	(X)
X		

5. *Sistemas de dirección*

²⁷ Las pruebas con la máquina cargada no son obligatorias, aunque sí recomendadas. En el caso de cargar la máquina, esta operación se realizará como una operación de carga habitual, no siendo necesario realizar la pesada de la carga para verificar si la máquina tiene su carga máxima nominal; esta verificación se realizará por estimación.

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La operatividad y el estado del volante y la columna de dirección.
- b) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en los elementos de la dirección.
- c) La proporción de zona afectada.
- d) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- e) La simetría en la actuación del volante y de la timonería.
- f) La cantidad de aceite perdido por fugas en los cilindros.
- g) La existencia de picaduras en los émbolos.
- h) Las holguras excesivas entre elementos.
- i) El funcionamiento eficaz tanto de la dirección principal como de la secundaria.

Sistemas de dirección

Elementos de la dirección (Volante, columna de dirección, topes de giro, bulones o pasadores y cilindros), estado estructural:

Daños estructurales (deformaciones permanentes en los elementos, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

Fugas de aceite:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

Volante, funcionamiento:

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Daños estructurales (deformaciones permanentes en los elementos, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos	X		
Desplazamientos excesivos entre elementos		X	(X)
Fugas de aceite:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Volante, funcionamiento:			

Sistemas de dirección

Se requiere de un esfuerzo moderado para su operación, pero no lo hace inoperativo

Da muestras de necesidad de aplicación de movimientos bruscos para el control o de puntos muertos en su recorrido

Difícil accionamiento

Holguras en los elementos de la dirección:

Holguras axiales en pasadores o bulones, en relación a su longitud nominal:

Hasta el 10%

Entre el 11% y el 15%

Mayores del 15%

Holguras radiales en pasadores o bulones, en relación a su diámetro nominal:

Hasta el 5%

Entre el 6% y el 10%

Mayores del 10%

Holguras en el volante. Recorrido libre del volante en cualquiera de los dos sentidos:

Está entre los 10 y 15 grados

Está entre los 16 y 20 grados

Es mayor de 20 grados

Simetría. El movimiento de los elementos del control de dirección, para producir un resultado dado varía, entre los giros a la derecha y a la izquierda:

Entre un 20% y un 25%

Entre un 26% y un 30%

Más de un 30%

Dirección de emergencia:

Control sobre el volante:

Se requiere de un esfuerzo excesivo para su operación, pero no lo hace inoperativo

Da muestras de necesidad de aplicación de movimientos bruscos para el control o de puntos muertos en su recorrido

Dirección de muy difícil accionamiento

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

Sistemas de dirección

Maniobrabilidad:

Escasa maniobrabilidad (poco tiempo de funcionamiento, sólo permite movimiento inicial en un sentido, con posibilidad de un cambio)

Insuficiente maniobrabilidad (poco tiempo de funcionamiento, sólo permite movimiento inicial en un sentido, sin posibilidad de un cambio)

Incapacidad de mantener el control

Funcionamiento:

Intermitente (no funciona en algún caso o se ha de pulsar el conmutador dos o tres veces para su activación)

Se ha de pulsar el conmutador más de tres veces para su activación

No funciona

Inexistente o desmontada parcial o totalmente

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
	X	
X		
	X	
	X	
		X

6. *Sistemas de frenado*

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta, de forma conjunta, el estado de cada uno de los sistemas que lo forman. Para cada uno de los sistemas de frenado, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos²⁸:

- a) La eficacia en la frenada, parando la máquina en condiciones seguras.
- b) La excesiva desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada.
- c) La capacidad de retención.
- d) El estado general del sistema.
- e) La forma de aplicar el sistema por parte del operador (funcionamiento esperado de los mandos o pedales del sistema).
- f) La cantidad de aceite perdido por fugas en los paquetes.
- g) El esfuerzo que debe realizar el operador para aplicar el sistema.

²⁸ La máquina se debe ensayar sin carga, cuando sea posible.

Para la comprobación de cada uno de los sistemas de frenado se han establecido varios métodos, siendo los ensayos dinámicos o estático, según el caso, los que deben prevalecer sobre los ensayos contra par motor: por tanto, como norma general, deberán aplicarse los ensayos dinámicos o estático, dejando la realización de ensayos contra par motor exclusivamente para aquellos casos en los que no sea posible aplicar los primeramente mencionados. Si se debe recurrir a los ensayos contra par motor, el inspector deberá reflejar en el informe de inspección los motivos por los cuales no ha podido realizar los otros ensayos. En el siguiente cuadro se resumen estos ensayos, que se detallan a continuación.

Sistema de frenado	Prueba			Parámetros a verificar	Otras comprobaciones	Observaciones
	Estática	Dinámica	Contra par motor			
Servicio		X	X	E_e ó $E_2 - \mu$ ó β	Fugas de aceite en los paquetes	2 ensayos de un tipo
Emergencia (sin bloqueo por corte de la alimentación)		X	X	E_e ó E_2 nº de accionamientos	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivo de aviso Accionamiento automático 	1 ensayo de un tipo
Emergencia (con bloqueo por corte de la alimentación)		X	X	E_e ó $E_2 - t_r - E_b$		
Estacionamiento	X		X	P_e ó E_2	Estado del disco, tambor, etc.	1 ensayo de un tipo
Retardador		X			Pérdida de capacidad	1 ensayo

Requisitos de las pistas y pendientes utilizadas para la comprobación de los sistemas de frenado:

- Las pistas de ensayo para las pruebas dinámicas de los sistemas de frenado de servicio y de emergencia podrán tener una inclinación máxima del 5%, tanto en sentido longitudinal como transversal, en relación al sentido de marcha de la máquina.
- Para la prueba estática del sistema de frenado de estacionamiento, la pendiente donde se sitúe la máquina deberá permitir el movimiento libre de ambos trenes de rodaje; dicha pendiente deberá ser verificada sobre la propia máquina.

En el caso del retardador será suficiente comprobar que realiza su función según las especificaciones dadas por el fabricante (en los diagramas de cabina o en el manual de instrucciones), impidiendo que la máquina adquiera velocidad bajando por pendientes, cuando éste se aplique.

Sistemas de frenado

Eficacia del sistema

Freno de servicio

Prueba dinámica sin carga:

$$0,9 E > Ee \geq 0,8 E$$

$$0,8 E > Ee \geq 0,7 E$$

$$0,7 E > Ee$$

Prueba dinámica con carga:

$$0,9 E > Ee \geq 0,8 E$$

$$0,8 E > Ee \geq 0,7 E$$

$$0,7 E > Ee$$

Freno de emergencia

Prueba dinámica sin carga:

$$0,95 E > Ee \geq 0,9 E$$

$$0,9 E > Ee \geq 0,85 E$$

$$0,85 E > Ee$$

Prueba dinámica con carga:

$$0,9 E > Ee \geq 0,8 E$$

$$0,8 E > Ee \geq 0,7 E$$

$$0,7 E > Ee$$

Freno de estacionamiento, retención en pendiente:

$$P_{\text{mín}} - 6\% \leq Pe < P_{\text{mín}} - 3\%$$

$$P_{\text{mín}} - 9\% \leq Pe < P_{\text{mín}} - 6\%$$

$$Pe < P_{\text{mín}} - 9\%$$

Desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada, freno de servicio:

$$30\% \geq \mu > 25\%$$

$$35\% \geq \mu > 30\%$$

$$\mu > 35\%$$

Pruebas de retención contra par motor²⁹

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
0,9 E > Ee ≥ 0,8 E	X		
0,8 E > Ee ≥ 0,7 E		X	
0,7 E > Ee			X
0,9 E > Ee ≥ 0,8 E	X		
0,8 E > Ee ≥ 0,7 E		X	
0,7 E > Ee			X
0,95 E > Ee ≥ 0,9 E	X		
0,9 E > Ee ≥ 0,85 E		X	
0,85 E > Ee			X
0,9 E > Ee ≥ 0,8 E	X		
0,8 E > Ee ≥ 0,7 E		X	
0,7 E > Ee			X
P _{mín} - 6% ≤ Pe < P _{mín} - 3%	X		
P _{mín} - 9% ≤ Pe < P _{mín} - 6%		X	
Pe < P _{mín} - 9%			X
30% ≥ μ > 25%	X		
35% ≥ μ > 30%		X	
μ > 35%			X

²⁹ Durante estas pruebas, normalmente los sistemas de frenado sujetarán la máquina. En esta situación, se provoca el calado del convertidor, lo que se traduce en un calentamiento excesivo del aceite de la transmisión, por lo que esta comprobación no puede mantenerse por mucho tiempo (*menos de un minuto*). Por tanto, siempre se debe optar por las pruebas dinámicas, recurriendo a las pruebas estáticas en casos excepcionales.

Sistemas de frenado

Freno de servicio

Eficacia de la frenada:

95% > E2 ≥ 85%

85% > E2 ≥ 75%

75% > E2

Reparto de la frenada:

30% > β ≥ 25%

35% > β ≥ 30%

β ≥ 35%

Freno de emergencia

Eficacia de la frenada:

85% > E2 ≥ 75%

75% > E2 ≥ 65%

65% > E2

Freno de estacionamiento

Eficacia de la frenada:

85% > E2 ≥ 75%

75% > E2 ≥ 65%

65% > E2

Capacidad del retardador

El sistema ha perdido su capacidad de retención de forma considerable (contribución poco significativa a la retención de la máquina)

El sistema ha perdido totalmente su capacidad de retención

Desinstalado total o parcialmente

Prueba de capacidad del sistema de acumulación de energía para el frenado con máquina sin carga³⁰

Número de accionamientos a fondo efectivos del freno de servicio, exigidos en la norma UNE-EN ISO 3450:

Se consiguen cuatro

Se consiguen entre dos y tres

Se consigue uno o ninguno

Se consiguen menos de cinco, quedando la máquina bloqueada

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
95% > E2 ≥ 85%	X		
85% > E2 ≥ 75%		X	
75% > E2			X
30% > β ≥ 25%	X		
35% > β ≥ 30%		X	
β ≥ 35%			X
85% > E2 ≥ 75%	X		
75% > E2 ≥ 65%		X	
65% > E2			X
85% > E2 ≥ 75%	X		
75% > E2 ≥ 65%		X	
65% > E2			X
El sistema ha perdido su capacidad de retención de forma considerable (contribución poco significativa a la retención de la máquina)	X		
El sistema ha perdido totalmente su capacidad de retención		X	
Desinstalado total o parcialmente			X
Se consiguen cuatro	X		
Se consiguen entre dos y tres		X	
Se consigue uno o ninguno			X
Se consiguen menos de cinco, quedando la máquina bloqueada	X		

³⁰ Se tomarán estos ensayos como requisitos del sistema de frenado de emergencia. Esta prueba se deberá realizar si la energía acumulada en los calderines del freno de servicio es utilizada también para hacer funcionar el freno de emergencia, y el modelo no cuenta con sistema automático de bloqueo por corte de la alimentación. También se deberá realizar en máquinas con acumulador de aceite para el sistema de freno de servicio. El número de accionamientos a fondo del freno de servicio de la máquina, con el motor parado, se comprobará en una pendiente del 12% (±1%), comenzando con la máquina parada y con un intervalo de 5 segundos entre accionamientos, de forma que se permita el movimiento libre entre frenadas.

Sistemas de frenado

Dispositivo de aviso³¹:

La alarma no es continua, audible y/o visible, pero actúa un tiempo suficiente de forma que atrae la atención del operador

La alarma no atrae la atención del operador

Con el motor en marcha y las puertas y ventanas cerradas, no se percibe correctamente su sonido

El dispositivo de aviso no es una alarma continua visible y/o audible

El dispositivo de aviso se activa por debajo del 50% del valor de la energía acumulada

El dispositivo de aviso no se activa

Accionamiento automático del freno de emergencia

El accionamiento automático se activa cuando el valor de la energía acumulada está:

Por debajo del 45% del valor máximo operativo especificado por el fabricante

Por debajo del 40% del valor máximo operativo especificado por el fabricante

Por debajo del 35% del valor máximo operativo especificado por el fabricante

Máquinas con sistema de bloqueo automático por corte de la alimentación³²

Tiempo de respuesta:

5 s < tr ≤ 6 s

6 s < tr ≤ 8 s

tr > 8 s

Eficacia de la frenada:

19% > Eb ≥ 17%

17% > Eb ≥ 15%

Eb < 15%

Fugas de aceite en los paquetes:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
La alarma no es continua, audible y/o visible, pero actúa un tiempo suficiente de forma que atrae la atención del operador	X		
La alarma no atrae la atención del operador		X	
Con el motor en marcha y las puertas y ventanas cerradas, no se percibe correctamente su sonido	X		
El dispositivo de aviso no es una alarma continua visible y/o audible		X	
El dispositivo de aviso se activa por debajo del 50% del valor de la energía acumulada	X		
El dispositivo de aviso no se activa		X	
Accionamiento automático del freno de emergencia			
El accionamiento automático se activa cuando el valor de la energía acumulada está:			
Por debajo del 45% del valor máximo operativo especificado por el fabricante	X		
Por debajo del 40% del valor máximo operativo especificado por el fabricante		X	
Por debajo del 35% del valor máximo operativo especificado por el fabricante			X
Máquinas con sistema de bloqueo automático por corte de la alimentación ³²			
Tiempo de respuesta:			
5 s < tr ≤ 6 s	X		
6 s < tr ≤ 8 s		X	
tr > 8 s			X
Eficacia de la frenada:			
19% > Eb ≥ 17%	X		
17% > Eb ≥ 15%		X	
Eb < 15%			X
Fugas de aceite en los paquetes:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	

³¹ Además de lo anterior, se reducirá la energía del freno de servicio, mediante cualquier medio adecuado (por ejemplo, purgado de los calderines). El dispositivo de aviso, se deberá activar antes de que el valor de la energía acumulada sea inferior al 50% del valor máximo operativo especificado por el fabricante. El dispositivo de aviso deberá activarse antes del accionamiento automático del freno de emergencia.

³² Se deberá comprobar si este sistema actúa dentro de los márgenes de seguridad. El ensayo se realizará a una velocidad de 4 ± 1 km/h en una superficie sin pendiente, midiendo el tiempo transcurrido desde el corte de la alimentación hasta el comienzo de la actuación del sistema (tiempo de respuesta tr) y la eficacia de la frenada del bloqueo automático (Eb).

Sistemas de frenado

En forma de chorro

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
		X

Siendo:

P_e (%) la pendiente mínima a la cual queda retenida la máquina

P_{min} (%) la pendiente mínima exigida, según la norma UNE-EN ISO 3450

E (%) la eficacia de la frenada exigida según la norma UNE-EN ISO 3450

E_e (%) la eficacia de la frenada obtenida en cada uno de los ensayos

μ (%) la razón entre las deceleraciones frontal y lateral máximas de la máquina, obtenidas durante el ensayo

E_2 (%) la relación entre las revoluciones por minuto del motor a las cuales el sistema deja de retener la máquina y el 70% del número de revoluciones máximas del motor

β (%) el reparto de la frenada, calculado como el complementario de la razón de la diferencia entre el número de revoluciones máximas del motor y las revoluciones por minuto del motor a las cuales alguna de las ruedas comienza a moverse, y la diferencia entre el número de revoluciones máximas del motor y las revoluciones por minuto del motor a las cuales el sistema deja de retener la máquina

NOTA.- Si las pruebas dinámicas de frenado deben realizarse bajo condiciones climatológicas adversas³³, deberá tenerse en cuenta los siguientes factores de corrección:

Pista mojada (con formación de bolsas de agua y/o barro)	Máquinas con peso inferior a los 32.000 kg	Máquinas con peso igual o superior a los 32.000 kg
De tierra o similar	0,7	0,6
De asfalto o similar	0,8	0,7
De hormigón o similar	0,9	0,8

³³ En estas circunstancias no se tendrá en cuenta la posible desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada.

Por otro lado, si las condiciones de la pista provocan el hundimiento de los neumáticos³⁴, el aquaplaning o hidroplaneo³⁵ o el derrapaje³⁶ de la máquina, se deberá acondicionar la pista antes de los ensayos para evitar estos fenómenos. En caso de que no sea posible este acondicionamiento, se deberán realizar ensayos estáticos o contra par motor, según corresponda.

7. Motor

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia de fugas y fenómenos de corrosión en los depósitos de combustible y de líquido refrigerante del motor, y la cantidad de pérdida de fluidos.
- b) La existencia de golpes, roturas, grietas, fisuras o fugas de combustible o líquido refrigerante.
- c) El estado y funcionamiento del tapón de llenado de los depósitos de combustible y líquido refrigerante.
- d) La existencia de picaduras, cortes, bridas mal apretadas o fugas (*y cantidad de pérdida de fluidos*) en los conductos del sistema de combustible o del sistema refrigerante del motor.
- e) El funcionamiento del sistema de llenado rápido de combustible y de su sistema aforador.
- f) El estado estructural de los álabes de los ventiladores y su funcionamiento.
- g) El estado general del compartimento motor.
- h) La cantidad de aceite perdido por fugas en el motor.
- i) La proporción de humos y gases que se fugan en los colectores del escape.

Motor

Sistema de combustible

Estado estructural de depósitos y conducciones:

Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)

Abolladuras en depósitos sin pérdida de capacidad apreciable

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		

³⁴ Pistas anegadas con poca compactación (arena, polvo de pizarra o de caliza marmórea, etc.)

³⁵ Pistas anegadas con buena compactación (asfalto, hormigón, etc.)

³⁶ Pistas con buena compactación, con formación de hielo o acumulación de nieve.

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Abolladuras en depósitos con pérdida de capacidad apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Fugas de combustible:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Tapón de llenado:			
Estado o funcionamiento deficiente	X	(X)	
Ausencia de tapón			X
Sistema de llenado rápido			
Estado o funcionamiento deficiente	X	(X)	
Sistema de refrigeración			
Funcionamiento:			
El sistema no mantiene la temperatura dentro de los límites establecidos por el fabricante		X	(X)
Estado estructural de elementos:			
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Abolladuras en depósitos o radiador sin pérdida de capacidad apreciable	X		
Abolladuras en depósitos o radiador con pérdida de capacidad apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Fugas de líquido refrigerante:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Tapón de llenado:			
Estado o funcionamiento deficiente	X	(X)	

Motor

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Ausencia de tapón			X
Ventiladores:			
Mal estado o ausencia de álabes	X	(X)	
Niveles:			
Por debajo de lo establecido por el fabricante	X	(X)	
Compartimento motor			
Estado del circuito de escape:			
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Fuga de gases de combustión:			
Esporádicas o intermitentes	X	(X)	
Continuas		X	(X)
Fugas de aceite:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Niveles:			
Por debajo de lo establecido por el fabricante	X	(X)	
Correas:			
Desgastadas o cuarteadas, con tensión suficiente	X		
Otros defectos		X	(X)

8. *Tren de impulsión*

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, zonas con falta de material, etc. en el árbol, los diferenciales, los mandos finales u otros elementos de la transmisión.
- b) Tornillos de los diferenciales, mandos finales o de las uniones entre elementos de la transmisión, desgastados, flojos o inexistentes.

- c) La importancia estructural de los elementos afectados.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- g) La cantidad de aceite perdido por fugas en los grupos diferenciales o en los mandos finales.

Tren de impulsión

Estado de árboles de transmisión, grupos diferenciales y mandos finales:

Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

Fugas de aceite en grupos diferenciales y mandos finales:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
X		
	X	(X)
X		
	X	(X)
X		
	X	
		X

9. Sistema hidráulico

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia de grietas, fisuras, abolladuras, etc., en depósitos y conducciones (*rígidas y flexibles*).
- b) La pérdida de capacidad del depósito y del sistema por abolladuras o fugas de aceite.
- c) El funcionamiento (*caudal y presión adecuados para el sistema de dirección y de elevación de la caja*).

d) Las referencias serán las presiones y caudales de diseño de la máquina.

Sistema hidráulico

Estado estructural de depósitos y conducciones rígidas y flexibles:

Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)

Abolladuras en depósitos sin pérdida de capacidad apreciable

Abolladuras en depósitos con pérdida de capacidad apreciable

Zonas de corrosión

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Fugas de aceite:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

Sistema aforador:

Estado o funcionamiento deficiente

Ausencia de sistema aforador

Niveles:

Por debajo de lo establecido por el fabricante, no afectando al sistema hidráulico de la dirección

Por debajo de lo establecido por el fabricante, afectando al sistema hidráulico de la dirección

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)
X		
	X	
		X
X		
	X	
X	(X)	
	X	(X)

10. Sistema neumático

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia de grietas, fisuras, abolladuras, etc., en depósitos y conducciones.
- b) La pérdida de capacidad de los calderines y del sistema, por abolladuras y/o fugas de aire.
- c) El funcionamiento (*presión adecuada para los sistemas de frenado*).
- d) Las referencias serán las presiones de diseño de la máquina.

Sistema neumático

Estado estructural de calderines y conducciones:

Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)

Abolladuras en depósitos sin pérdida de volumen apreciable

Abolladuras en depósitos con pérdida de volumen apreciable

Zonas de corrosión

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Fugas de aire:

Que provocan la caída de presión del sistema de forma gradual

Que provocan la caída de presión del sistema de forma inmediata

Purgado de calderines. Acumulación de agua u otras sustancias:

Expulsión de sustancias de forma intermitente

Expulsión de sustancias de forma continua

Presión:

Por debajo de lo establecido por el fabricante, no afectando a ningún sistema de frenado

Por debajo de lo establecido por el fabricante, afectando a alguno de los sistemas de frenado

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X		
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)

11. Estructuras de protección

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en la cabina (ROPS/FOPS) y en la visera de la caja.
- b) Tornillos de los distintos anclajes desgastados, flojos o inexistentes.
- c) La importancia estructural de los elementos afectados.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.

- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- g) La existencia de operaciones no permitidas, como taladros, cortes o soldaduras (*cabina ROPS/FOPS y visera de la caja*).

Estructuras de protección

Estado estructural de la cabina ROPS/FOPS:

Daños estructurales (deformaciones, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 5%

Zonas de corrosión con pérdida de espesor mayor de un 5%

Defectos de estado en anclajes

Estado estructural de la FOPS (visera de la caja):

Cualquier tipo de defecto

Restricciones de uso:

Manipulaciones no autorizadas, antes de la entrada en vigor de esta ET

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
	(X)	
X		

12. Elementos de acceso

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) En el acceso a la máquina o a la cabina, los elementos de acceso (*estribos, peldaños, barandillas, etc.*) deben proporcionar en todo momento tres puntos de apoyo seguros.
- b) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en los elementos de acceso y en las plataformas de paso y permanencia.
- c) Tornillos de los distintos anclajes de elementos al chasis desgastados, flojos o inexistentes.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias (*en las plataformas*).
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- g) La huella efectiva y la distancia de paso de las superficies antideslizantes de la máquina.

Elementos de acceso

Estado de los elementos:

- Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)
- Zonas de corrosión
- Otras deformaciones
- Aflojamiento de tornillos de anclaje
- Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje
- Superficies antideslizantes. Huella efectiva y distancia de paso:
- Pérdida de adherencia o de superficie antideslizante
- Ausencia de superficies antideslizantes

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
		X	(X)
X	(X)		
X	(X)		
X			
		X	(X)
X	(X)		
		X	(X)

13. Puesto del operador

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta, de forma conjunta, el estado de cada uno de los sistemas que lo forman.

Seguridad en cabina

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La cabina debe contar con medios adecuados para el cierre de las puertas y ventanas.
- b) La existencia y tamaño de las grietas en cristales, y si falta alguna parte de éstos.
- c) El número de grietas, su ubicación y su incidencia en la resistencia mecánica.
- d) El número, la orientación y la existencia de grietas en los espejos retrovisores.
- e) El campo de visión que permite los cristales y los retrovisores al operador.
- f) El estado de tornillos y anclajes de los espejos retrovisores.
- g) El esfuerzo que se debe realizar para abrir puertas y ventanas.
- h) La existencia, legibilidad y estado de la señal de salida de emergencia.
- i) La existencia, adecuación y estado de los medios de apertura de la salida de emergencia.
- j) Los elementos que pueden impedir un abandono seguro de la cabina por la salida de emergencia.

- k) El estado de los amortiguadores y de los anclajes de los soportes de la cabina.
- l) La efectividad de los anclajes de las puertas y su estado.

Puesto del operador: seguridad en cabina

Estado de los elementos:

Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Cristales:

Grietas que afectan al campo de visión del operador o a la resistencia mecánica del cristal

Ausencia de cristales o cristales que no son de seguridad

Espejos retrovisores³⁷. Pérdida del campo total de visión:

Hasta un 25%

Hasta un 50%

Más de un 50%

Espejos de seguridad. Pérdida del campo de visión en puntos peligrosos:

Hasta un 50%

Más de un 50%

Salida de emergencia:

Señalización ilegible o ausente

Dificultades para su apertura

Presencia de objetos que impiden su uso

Cerradura y llave:

Defectos de estado

Mal funcionamiento de la llave

Inexistencia de llave, de cerradura o de otro medio que permita el cierre seguro de la máquina

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
X		
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X		
	X	
		X
X		
	X	(X)
	X	(X)
X		
	X	
		X

Asiento del operador

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El estado del tapizado del asiento.

³⁷ Para establecer el campo de visión, se utilizará lo establecido en la Norma UNE-ISO 14401-2.

- b) El estado de reposabrazos y reposacabezas, y sus fijaciones.
- c) El estado de los anclajes del asiento al suelo de la cabina.
- d) La efectividad de los ajustes y las suspensiones.
- e) La existencia y el estado del cinturón de seguridad y de sus anclajes, y su adecuación a la máquina.
- f) La existencia de cortes o fibras sueltas en los cinturones de seguridad.
- g) La fecha de instalación de los cinturones de seguridad.
- h) El funcionamiento de los cinturones de seguridad.

Puesto del operador: asiento del operador

Estado del asiento y de sus elementos:

Desperfectos (zonas de corrosión, fisuras, roturas, desgastes, etc.) que interfieren o pueden interferir en la conducción

Desperfectos (zonas de corrosión, fisuras, roturas, desgastes, etc.) que interfieren o pueden interferir en las propiedades de resistencia contra el fuego

Otros defectos

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Asiento de características diferentes a las especificadas por el fabricante

Ajustes:

Ajustes principales no operativos

Ajustes secundarios no operativos

Suspensiones:

Desperfectos en la suspensión del asiento, en el visor de la escala de ajuste o en el mando de ajuste, provocando pérdida apreciable de la capacidad de suspensión

Desperfectos en la suspensión del asiento, en el visor de la escala de ajuste o en el mando de ajuste, provocando la pérdida total de la capacidad de suspensión

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Desperfectos (zonas de corrosión, fisuras, roturas, desgastes, etc.) que interfieren o pueden interferir en la conducción	X	(X)	
Desperfectos (zonas de corrosión, fisuras, roturas, desgastes, etc.) que interfieren o pueden interferir en las propiedades de resistencia contra el fuego	X		
Otros defectos	X		
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Asiento de características diferentes a las especificadas por el fabricante		X	(X)
Ajustes:			
Ajustes principales no operativos	X	(X)	
Ajustes secundarios no operativos	X		
Suspensiones:			
Desperfectos en la suspensión del asiento, en el visor de la escala de ajuste o en el mando de ajuste, provocando pérdida apreciable de la capacidad de suspensión	X	(X)	
Desperfectos en la suspensión del asiento, en el visor de la escala de ajuste o en el mando de ajuste, provocando la pérdida total de la capacidad de suspensión		X	(X)

Puesto del operador: asiento del operador

Cinturón de seguridad³⁸

Deterioro del cinturón o de sus anclajes:

Presentan signos de deterioro que pueden disminuir su eficacia

Presentan signos de deterioro que disminuyen su eficacia

Presentan signos de deterioro que lo inutilizan

Operatividad:

No sujeta correctamente al operador

No actúa el bloqueo en algunas ocasiones

No actúa el bloqueo en casi ninguna o ninguna ocasión

Reemplazo:

En buen estado, pero no reemplazado en la fecha marcada por el fabricante

En buen estado, pero no instalado por el servicio técnico del fabricante o por un taller habilitado

Ausencia de cinturón o de alguno de sus anclajes

Asiento del acompañante/instructor

Cualquier defecto de estado del asiento o de sus elementos

Deterioro o ausencia del cinturón o de alguno de sus anclajes

En buen estado, pero no instalado por el servicio técnico del fabricante o por un taller habilitado

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
	X	
	X	
		X
X		
	X	
		X
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	

Condiciones ambientales y ergonomía

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y eficacia del sistema calefacción/anti-vaho en las ventanas delantera y trasera.
- b) La existencia, estado y eficacia del aislamiento acústico y térmico de la cabina.
- c) La legibilidad, adecuación e idioma de los símbolos de los mandos.

³⁸ Se utilizará lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 6683.

- d) El estado de los mandos y su funcionamiento.
- e) El esfuerzo requerido para su actuación.
- f) La existencia de objetos que pueden caer o desplazarse, provocando movimientos no intencionados por parte del operador.
- g) La existencia de objetos que pueden limitar los movimientos del operador o reducir significativamente su espacio en cabina.
- h) El estado y eficacia del filtro de polvo.
- i) La existencia de aristas vivas.

Puesto del operador: condiciones ambientales y ergonomía

Burletes de puertas y ventanas:

Deterioro que reduce su función

Ausencia de burletes

Símbolos de los mandos:

Ilegibles o ausentes, no perteneciendo a mandos de frenado o dirección

Ilegibles o ausentes, perteneciendo a mandos de frenado o dirección

En idioma extranjero, sin pictogramas que lo acompañen

Mandos

Daños:

Deterioro que afecta o puede afectar a su funcionalidad

Accionamiento:

Es necesario aplicar una fuerza moderada

Es necesario aplicar una fuerza excesiva

Su respuesta no es inmediata (cuando se requiere)

No responde o realiza una función distinta a la esperada

Sistema de climatización:

Mal funcionamiento o funcionamiento intermitente

No funciona

Limpieza de la cabina (interior):

Suciedad excesiva en cabina

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Deterioro que reduce su función	X	(X)	
Ausencia de burletes		X	(X)
Ilegibles o ausentes, no perteneciendo a mandos de frenado o dirección	X	(X)	
Ilegibles o ausentes, perteneciendo a mandos de frenado o dirección		X	(X)
En idioma extranjero, sin pictogramas que lo acompañen	X		
Deterioro que afecta o puede afectar a su funcionalidad	X	(X)	
Es necesario aplicar una fuerza moderada	X	(X)	
Es necesario aplicar una fuerza excesiva		X	(X)
Su respuesta no es inmediata (cuando se requiere)	X	(X)	
No responde o realiza una función distinta a la esperada		X	(X)
Mal funcionamiento o funcionamiento intermitente	X	(X)	
No funciona			X
Suciedad excesiva en cabina	X	(X)	

Puesto del operador: condiciones ambientales y ergonomía

Elementos sueltos o mal fijados que pueden desplazarse de forma incontrolada

Elementos sueltos o mal fijados que pueden caer o afectar a la conducción

Iluminación interior:

Desperfectos que no impiden su uso de forma inmediata

Poca intensidad luminosa

No funciona

Filtro de polvo:

Excesiva acumulación de polvo en el filtro

Ausencia de filtro

Espacio envolvente del operador:

Instalación de objetos o modificaciones en el asiento que reducen parcialmente el espacio envolvente

Instalación de objetos o modificaciones en el asiento que reducen excesivamente el espacio envolvente

Existencia de aristas vivas con baja probabilidad de contacto con el operador

Existencia de aristas vivas con alta probabilidad de contacto con el operador

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
	X	(X)
X		
X	(X)	
		X
X	(X)	
		X
X	(X)	
	X	(X)
X		
	X	(X)

Información de seguridad en cabina

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El nivel de advertencia que muestra la alarma del panel.
- b) El número y la importancia de esas alarmas.
- c) El número y la importancia de las alarmas o indicadores que no funcionan.

Puesto del operador: información de seguridad en cabina

Indicadores y luces de alarma. Mal funcionamiento, ausencia o ilegibilidad de:

Indicadores informativos

Indicadores de aviso

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	

Puesto del operador: información de seguridad en cabina

Indicadores de peligro

Prueba de funcionamiento del panel de alarmas. Mal funcionamiento, ausencia o ilegibilidad de:

Indicadores informativos

Indicadores de aviso

Indicadores de peligro

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
		X
X		
	X	
		X

Dispositivos de puesta en marcha y parada de la máquina

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Su señalización.
- b) Su funcionamiento (*capacidad de provocar una situación peligrosa por un mal funcionamiento del dispositivo*).
- c) La forma en que se realiza la puesta en marcha o la parada de la máquina (*funcionamiento esperado de los dispositivos*).

Puesto del operador: dispositivos de puesta en marcha y parada de la máquina

Llave:

Funcionamiento irregular

No se identifican las posiciones de encendido y apagado

Se utilizan medios no contemplados en su diseño para el arranque de la máquina

Puesta en marcha:

Anomalías en la puesta en marcha

Se utilizan medios no contemplados en su diseño para la puesta en marcha

Parada:

Anomalías en la parada

Se utilizan medios no contemplados en su diseño para la parada

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)

14. Trabas de seguridad

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Su señalización.
- b) Su existencia y su efectividad.
- c) El estado estructural de sus elementos.
- d) La forma en que se realiza el bloqueo (*aplicación esperada de los dispositivos de bloqueo*).

Trabas de seguridad

Defectos comunes para todo tipo de trabas de seguridad:

El dispositivo no realiza la función para la cual fue diseñado

Existen dificultades para su uso

La traba no funciona o no está instalada

Manipulaciones: dispositivo desmontado parcial o totalmente, de forma que no puede utilizarse (por ejemplo, falta pasador de seguridad)

Señalización ilegible o ausente

Estado de los elementos en los bloqueos mecánicos:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Ausencia, aflojamiento o mal estado de tornillos de anclaje

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
El dispositivo no realiza la función para la cual fue diseñado		X	(X)
Existen dificultades para su uso	X	(X)	
La traba no funciona o no está instalada			X
Manipulaciones: dispositivo desmontado parcial o totalmente, de forma que no puede utilizarse (por ejemplo, falta pasador de seguridad)		X	(X)
Señalización ilegible o ausente	X		
Estado de los elementos en los bloqueos mecánicos:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)	X	(X)	
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X		
Ausencia, aflojamiento o mal estado de tornillos de anclaje	X	(X)	

15. Caja del volquete

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos

- a) La existencia, adecuación y estado de los suplementos laterales de la caja.
- b) El estado general de la caja.
- c) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en la caja y en los cilindros y sus anclajes.
- d) La importancia estructural de los elementos afectados.
- e) La proporción de zona afectada.

- f) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- g) La existencia y estado de los topes de apoyo de la caja al chasis.
- h) El número de topes de apoyo en mal estado, o inexistentes, y su ubicación.
- i) La existencia y el estado de los bulones de giro y de sus medios de fijación.
- j) La inestabilidad provocada por mal funcionamiento del sistema de elevación en la operación de basculación, o por las holguras excesivas de elementos.
- k) La posibilidad de realizar la neutralización del mando del basculante, de forma directa o indirecta.
- l) El funcionamiento de los cilindros.
- m) La cantidad de aceite perdido por fugas en los cilindros.
- n) La existencia de picaduras en los émbolos.
- o) La existencia, estado y funcionamiento del dispositivo de aviso con la caja levantada.

Caja del volquete

Adecuación a la máquina:

Caja u otro accesorio no contemplado por el fabricante

Suplementos de la caja:

Se utilizan para aumentar el volumen, pero no la carga nominal de la máquina

Se utilizan para aumentar el volumen y la carga nominal de la máquina

Estado estructural de la caja (u otro accesorio), topes de apoyo, bulones, suplementos y cilindros:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 20%

Zonas de corrosión con pérdida de espesor mayor al 20%

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Caja u otro accesorio no contemplado por el fabricante		X	(X)
Se utilizan para aumentar el volumen, pero no la carga nominal de la máquina	X		
Se utilizan para aumentar el volumen y la carga nominal de la máquina		X	(X)
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%	X		
Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 20%		X	
Zonas de corrosión con pérdida de espesor mayor al 20%			X
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos	X		
Desplazamientos excesivos entre elementos		X	(X)

Caja del volquete

Fugas de aceite en los cilindros:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

Funcionamiento:

Se observa inestabilidad de la caja (u otro accesorio) o de la máquina durante las operaciones

Neutralización de los mandos³⁹:

El equipo de trabajo no baja en su totalidad, pero permite un remolcado seguro de la máquina

El equipo de trabajo no baja en su totalidad, no permitiendo un remolcado seguro de la máquina

La neutralización no se realiza desde una zona segura

No funciona

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
	X	(X)
X		
	X	
	X	(X)
	X	(X)

16. Resguardos

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia, adecuación y estado de las compuertas en todos los puntos de acceso a partes peligrosas de la máquina.
- b) La posibilidad de cierre, apertura y anclaje de las diferentes compuertas.
- c) La necesidad de abrir los resguardos o compuertas con una llave o herramienta.
- d) El estado de los tornillos y anclajes.
- e) La existencia y estado de guardabarros y faldones.
- f) Los anclajes mediante soldadura o tornillos de guardabarros y faldones al chasis o a la caja.

³⁹ Si el procedimiento requiere el desmontaje de partes con herramientas o el vaciado parcial o total de aceite, se comprobará simplemente que el dispositivo presenta indicios de un correcto funcionamiento.

Resguardos

Estado de resguardos y guardabarros:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

Eficacia de resguardos:

Desperfectos que no permiten su apertura o cierre

Pérdida parcial de las características de protección

Pérdida significativa de las características de protección

Ausencia de resguardo (si es requerido)

Eficacia de guardabarros:

Pérdida parcial de las características de protección

Pérdida significativa de las características de protección

Ausencia de guardabarros (si son requeridos)

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)
X		
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)
		X
X	(X)	
	X	(X)
		X

17. Indicadores de advertencia y de peligro

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Ubicación, legibilidad y estado de conservación de los indicadores y puntos de remolcado.
- b) El idioma en el cual están redactados (*si no son pictogramas*).
- c) La existencia de todos los indicadores necesarios.

Indicadores de advertencia y de peligro

Ubicación:

No está en la zona del peligro que avisa

No existe relación entre el aviso y el peligro real

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
	X	(X)

Indicadores de advertencia y de peligro

Legibilidad y estado de conservación:

Ilegibles o ausentes

Ausencia de indicadores en zonas altamente peligrosas

En idioma extranjero, sin pictogramas que lo acompañen

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
	X	(X)
X		

18. Protección contra incendios

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La necesidad de que la máquina esté equipada con medios de extinción.
- b) Ubicación, carga, adecuación a la máquina y estado de conservación de los extintores.
- c) El estado de conservación general de la máquina.
- d) El estado de los materiales ignífugos previstos por el fabricante.
- e) El estado del motor y de las protecciones ignífugas.
- f) Las consecuencias que pueden derivarse de un incendio en la máquina.

Protección contra incendios

Material ignífugo:

Pérdida parcial de material ignífugo

Pérdida de fluidos inflamables en la máquina

Sistema de extinción

Automático:

Deterioro en el sistema que puede impedir su correcto funcionamiento

Manual:

Carga insuficiente

Ubicación inadecuada o falta de señalización

Ausencia de sistema, con pérdida de fluidos inflamables en la máquina

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)

19. Sistema eléctrico

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El estado de los anclajes de las baterías al cofre de baterías, y de éste al chasis.
- b) La cantidad de electrolito vertido al cofre.
- c) El estado y funcionamiento de las baterías.
- d) El estado del cofre de baterías.
- e) La excesiva acumulación de suciedad.
- f) La protección de los terminales de las baterías.
- g) El estado de las conexiones de los bornes y del cableado.
- h) El funcionamiento de los cortacorrientes, o dispositivos similares.
- i) La existencia de empalmes flojos o sin protección.
- j) La existencia de envejecimiento o cortes en la protección de cables eléctricos.
- k) La existencia de cables eléctricos sueltos.
- l) La función de los cables con deficiencias y su posibilidad de contacto, entre ellos y con partes metálicas.
- m) El estado y las protecciones de los conectores.
- n) La acumulación excesiva de suciedad en el sistema eléctrico.

Sistema eléctrico

Baterías:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.) en cofres de baterías

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Ausencia, aflojamiento o mal estado de tornillos de anclaje

Desplazamientos (holguras) entre elementos

Acumulación de barro, electrolito u otras sustancias

Conexiones en mal estado

Terminales positivos (o negativos, según corresponda) no protegidos

Instalación eléctrica:

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
X	(X)	
X		
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)

Sistema eléctrico

- Acumulación excesiva de barro u otras sustancias
- Daños en las fijaciones de los cables
- Conexiones en mal estado
- Protecciones eléctricas en mal estado
- Dispositivo cortacorrientes (o sistema equivalente)
- Funcionamiento anómalo
- Ausencia de señalización de las posiciones de actuación (si es necesario)
- Daños en la llave o mando
- No existe dispositivo o sistema equivalente

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
		X

20. Avisadores acústicos

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La operatividad de la bocina, del avisador de puesta en marcha (si el fabricante lo ha instalado) y del avisador acústico de retroceso.
- b) El funcionamiento automático (excepto bocina).
- c) El nivel sonoro.

Avisadores acústicos

- Funcionamiento:
- No tiene una cadencia normal, pero es identificable
 - Existe un gran intervalo entre sonidos
 - No funciona
 - No existe o se ha desmontado total o parcialmente
- Nivel sonoro de bocina y avisador de retroceso:
- Sonidos como el motor acelerado o los ventiladores enmascaran su actuación
 - Sonidos de menor intensidad (motor al ralentí, etc.) enmascaran su actuación
- Nivel sonoro del avisador de puesta en marcha:
- No es audible al operador

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
	X	
		X
X		
	X	
X	(X)	

21. Dispositivos de iluminación e indicación

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La función que realiza cada dispositivo (iluminación o indicación).
- b) La incidencia que tiene sobre la seguridad de las personas su mal funcionamiento.
- c) La incidencia que tiene sobre la seguridad en la circulación de otras máquinas su mal funcionamiento.
- d) La ubicación en la máquina y que el dispositivo realice o no, una función redundante (doble óptica, por ejemplo).
- e) Sus propiedades ópticas (intensidad, orientación, colorimetría, reciprocidad, combinación con otras luces, etc.).
- f) El estado de la parábola (iluminación) y de la pantalla protectora.
- g) La frecuencia de destello (intermitentes y faro giratorio).
- h) Su funcionamiento (automático o manual).
- i) Valores de referencia (registrados en la superficie de máxima intensidad del haz luminoso, verticalmente sobre la pantalla de la óptica, y de modo que se impida que otras fuentes externas afecten a la medida):

Tipo de dispositivo	Valor (klx)
Luces largas	30
Luces de cruce	30
Luces de trabajo	40
Luces de frenado	5
Luces de marcha atrás	20
Luces de posición	1

Dispositivos de iluminación e indicación

Luces largas/Luces de trabajo traseras

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación

Que afectan a alguno de los dispositivos

Que afectan a todos los dispositivos

Funcionamiento:

Funcionamiento anómalo o medios de encendido o apagado no previstos por el fabricante

Algún dispositivo no funciona

Ningún dispositivo funciona

Colorimetría: Diferente al que se requiere su función

Iluminancia⁴⁰: Por debajo de los valores de referencia

Otras propiedades:

Combinadas con otros dispositivos

Alineación incorrecta

Luces de posición

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación

Que afectan a alguno de los dispositivos

Que afectan a todos los dispositivos

Funcionamiento:

Funcionamiento anómalo o medios de encendido o apagado no previstos por el fabricante

Algún dispositivo no funciona

Ningún dispositivo funciona

Colorimetría: Diferente al que se requiere su función

Iluminancia: Por debajo de los valores de referencia

Otras propiedades:

Combinadas con otros dispositivos

Alineación incorrecta

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
		X
X	(X)	
X	(X)	
		X
X	(X)	
X	(X)	
X		
X		
X	(X)	
		X
X	(X)	
X	(X)	
X		
X		
		X
X	(X)	
X	(X)	
X		
X		

⁴⁰ Para medir la iluminancia, cuya unidad es el lux (lx), se usará un fotómetro.

Dispositivos de iluminación e indicación

Luces de cruce

Funcionamiento:

Se encienden por medios distintos al conmutador instalado para ese fin

En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria

Se apagan de forma involuntaria con frecuencia

No funcionan, no existen o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos

No funcionan, no existen o se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos

Iluminancia:

Menos del 90% con respecto a los valores de referencia

Menos del 75% con respecto a los valores de referencia

Menos del 50% con respecto a los valores de referencia

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo

Si todos los dispositivos están afectados

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata

Si todos los dispositivos están afectados

Colorimetría:

Distinto al blanco

De color rojo

Otras propiedades:

Combinación incorrecta

Alineación incorrecta

Intermitentes y luces de emergencia

Funcionamiento:

La señalización de alguno de los cambios de dirección no funciona

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Luces de cruce			
Funcionamiento:			
Se encienden por medios distintos al conmutador instalado para ese fin	X		
En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria	X		
Se apagan de forma involuntaria con frecuencia		X	
No funcionan, no existen o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos		X	
No funcionan, no existen o se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos			X
Iluminancia:			
Menos del 90% con respecto a los valores de referencia	X		
Menos del 75% con respecto a los valores de referencia		X	
Menos del 50% con respecto a los valores de referencia			X
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:			
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo	X		
Si todos los dispositivos están afectados		X	
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata		X	
Si todos los dispositivos están afectados			X
Colorimetría:			
Distinto al blanco	X	(X)	
De color rojo		X	(X)
Otras propiedades:			
Combinación incorrecta	X		
Alineación incorrecta	X		
Intermitentes y luces de emergencia			
Funcionamiento:			
La señalización de alguno de los cambios de dirección no funciona		X	

Dispositivos de iluminación e indicación

Si existen intermitentes laterales en esa dirección

La señalización de alguno de los cambios de dirección no existe o se ha desmontado total o parcialmente

Si existen intermitentes laterales en esa dirección

La señalización de ninguno de los cambios de dirección funciona

Si existen intermitentes laterales en una dirección

Si existen intermitentes laterales en ambas direcciones

Frecuencia de destello:

Destellos en distinta fase

Entre 45 y 60 destellos por minuto

Menos de 45 destellos por minuto

Más de 120 destellos por minuto

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata

Colorimetría: No son de color ámbar/amarillo

Otras propiedades: Combinación incorrecta

Luces de freno

Funcionamiento:

No se encienden automáticamente al pisar el pedal del freno de servicio

En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria

No funcionan o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos

Ningún dispositivo funciona

Se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos

Iluminancia:

Menos del 75% con respecto a los valores de referencia

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Si existen intermitentes laterales en esa dirección	X		
La señalización de alguno de los cambios de dirección no existe o se ha desmontado total o parcialmente		X	
Si existen intermitentes laterales en esa dirección	X		
La señalización de ninguno de los cambios de dirección funciona			X
Si existen intermitentes laterales en una dirección		X	
Si existen intermitentes laterales en ambas direcciones	X		
Frecuencia de destello:			
Destellos en distinta fase	X		
Entre 45 y 60 destellos por minuto	X		
Menos de 45 destellos por minuto		X	
Más de 120 destellos por minuto	X		
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:			
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo	X		
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata		X	
Colorimetría: No son de color ámbar/amarillo	X		
Otras propiedades: Combinación incorrecta	X		
Luces de freno			
Funcionamiento:			
No se encienden automáticamente al pisar el pedal del freno de servicio			X
En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria	X		
No funcionan o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos	X		
Ningún dispositivo funciona		X	
Se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos			X
Iluminancia:			
Menos del 75% con respecto a los valores de referencia	X		

Dispositivos de iluminación e indicación

Menos del 50% con respecto a los valores de referencia

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata

Colorimetría: No son de color rojo

Otras propiedades:

Combinación incorrecta

Actuación alternativa con luces no permitidas

Luces de marcha atrás

Funcionamiento:

No se encienden automáticamente al conectar la marcha atrás

En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria

No funcionan o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos

Ningún dispositivo funciona

Se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos

Iluminancia:

Menos del 75% con respecto a los valores de referencia

Menos del 50% con respecto a los valores de referencia

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata

Colorimetría: No son de color blanco

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Menos del 50% con respecto a los valores de referencia		X	
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:			
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo	X		
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata		X	
Colorimetría: No son de color rojo	X	(X)	
Otras propiedades:			
Combinación incorrecta	X		
Actuación alternativa con luces no permitidas	X		
Luces de marcha atrás			
Funcionamiento:			
No se encienden automáticamente al conectar la marcha atrás		X	(X)
En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria	X	(X)	
No funcionan o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos	X	(X)	
Ningún dispositivo funciona		X	(X)
Se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos			X
Iluminancia:			
Menos del 75% con respecto a los valores de referencia	X		
Menos del 50% con respecto a los valores de referencia		X	
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:			
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo	X		
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan defectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata		X	
Colorimetría: No son de color blanco	X	(X)	

Dispositivos de iluminación e indicación

Otras propiedades:

Combinación incorrecta

Actuación alternativa con luces no permitidas

Catadióptricos:

Desperfectos en la superficie reflectante

Color diferente al que se requiere su función

Faro giratorio

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación

No funciona

Frecuencia de destello fuera del intervalo de frecuencias especificado por el fabricante

Color diferente al que se requiere su función

Otras propiedades:

Combinación con otras luces (no rotativas)

Alineación incorrecta

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Combinación incorrecta	X		
Actuación alternativa con luces no permitidas	X		
Desperfectos en la superficie reflectante	X	(X)	
Color diferente al que se requiere su función	X	(X)	
Faro giratorio			
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación	X	(X)	
No funciona	X	(X)	
Frecuencia de destello fuera del intervalo de frecuencias especificado por el fabricante	X	(X)	
Color diferente al que se requiere su función	X		
Combinación con otras luces (no rotativas)	X		
Alineación incorrecta	X		

22. Ruido en cabina

El siguiente ensayo se realizará sólo en aquellas máquinas que equipen cabina:

Ubicación de la máquina: La máquina deberá situarse en una superficie plana y alejada, en la medida de lo posible, de fuentes externas de ruido (plantas de tratamiento, otras máquinas, etc.).

Preparación de la máquina: La máquina debe estar provista de los equipos y accesorios especificados por el fabricante. El motor y el sistema hidráulico deben estar a la temperatura que corresponda a las condiciones normales de funcionamiento especificadas por el fabricante de la máquina. Todos los sistemas provistos de fluidos deben tener los niveles dentro del rango especificado por el fabricante. La máquina debe situarse en la zona de ensayo con la caja apoyada completamente en el chasis (posición de transporte).

Condiciones de funcionamiento: La máquina debe estar estática con los frenos accionados. El motor debe funcionar sin carga, girando a las revoluciones por minuto que correspondan a la potencia neta especificada por el fabricante. La transmisión debe estar en punto muerto y no debe estar en funcionamiento el sistema de elevación de la caja.

El motor debe estar inicialmente al ralentí, para después ser llevado a las revoluciones por minuto que correspondan a la potencia neta especificada por el fabricante. Antes de cada serie de registro de datos, el motor debe alcanzar su velocidad estable en vacío.

Posición del operador: Durante el ensayo, el operador debe permanecer en su puesto y los observadores no deben estar en la cabina, a no ser que exista asiento del acompañante/instructor en condiciones seguras de utilización.

Posición del asiento: El asiento debe posicionarse en el punto medio de sus reglajes horizontal y vertical, o lo más cerca posible del mismo. Cualquier suspensión del asiento debe ajustarse al peso del operador.

Posición del micrófono: El micrófono debe estar orientado horizontalmente, dirigido en el sentido habitual de la mirada de una persona que ocupe el puesto del operador, y situado a 200 mm ± 20 mm del plano medio de la cabeza del operador, a la altura de los ojos.

Mediciones: El tiempo total de medición para cada lectura efectuada, en condiciones estables, debe ser de, al menos, 30 s. Se realizarán 6 lecturas (que no difieran entre sí más de 3 dB).

Las mediciones deben efectuarse con las puertas y las ventanas cerradas y los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación funcionando. Si los observadores están presentes en la cabina durante las mediciones, estos deberán mantenerse en silencio o no elevar demasiado el tono de voz para dar instrucciones, de modo que no afecten sensiblemente a los resultados. Las protecciones y compuertas de acceso a los componentes de la máquina deberán estar igualmente cerradas. Si existe más de una velocidad de funcionamiento disponible, los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación presurizada deben operar con la segunda velocidad para sistemas de hasta cuatro velocidades.

Para sistemas con más de cuatro velocidades de funcionamiento, se debe usar la tercera y, para sistemas con velocidades de variación continua infinitas, el valor medio de la velocidad. Si los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación disponen de un control de mando con la posición para la recirculación y toma de aire del exterior, debe estar en esta última posición.

Una vez obtenidas las 6 lecturas, se descartarán las de menor y mayor valor, y se tomará la media aritmética de las restantes.

El resultado se clasificará de la siguiente forma:

Ruido en cabina

El nivel de exposición diario equivalente (LAeq,d):

Es mayor o igual a 80 dB(A) y menor de 85 dB(A)

Es mayor o igual a 85 dB(A) y menor de 87 dB(A)

Es mayor o igual a 87 dB(A)

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

23. Vibraciones

Las vibraciones de cuerpo completo en un volquete de bastidor rígido sobre ruedas responden al perfil de exposiciones cortas y bien definidas, ya que las magnitudes de las diferentes vibraciones pueden ser asociadas con cada una de las operaciones individuales (carga, desplazamiento y descarga). Normalmente el operador está sometido a mayor nivel de vibraciones de cuerpo completo cuando la máquina se desplaza en vacío y cuando la máquina está siendo cargada.

Este ensayo pretende obtener una medida de las vibraciones de cuerpo completo a las que está sometido el operador a través del asiento debidas exclusivamente a factores propios de la máquina, por lo que se prescindirá del cálculo de las vibraciones asociadas al desplazamiento (que dependen principalmente de las condiciones de las pistas) y a la carga (que dependen principalmente de las características del material a cargar y del tipo de máquina cargadora utilizada, así como de la pericia del operador que la maneja).

Por lo tanto, para el cálculo del nivel de vibraciones de cuerpo completo, se considerará como ciclo individual operativo la siguiente secuencia, comenzando con la dirección en su punto neutro:

- a) Elevación de la caja.
- b) Giro completo de la dirección hacia la izquierda (o derecha).
- c) Giro completo de la dirección hacia la derecha (o izquierda).
- d) Giro de la dirección para situarla de nuevo en su punto neutro.
- e) Descenso de la caja hasta la posición de transporte.

Ubicación de la máquina: La máquina deberá situarse en una superficie plana.

Preparación de la máquina: La máquina debe estar provista de los equipos y accesorios especificados por el fabricante. El motor y el sistema hidráulico deben estar a la temperatura que corresponda a las condiciones normales de funcionamiento especificadas por el fabricante. Todos los sistemas provistos de fluidos deben tener los niveles dentro del rango especificado por el fabricante y con la caja apoyada completamente en el chasis (posición de transporte).

Condiciones de funcionamiento: La máquina debe estar estática con el freno de estacionamiento accionado. El motor debe funcionar sin carga, a la velocidad que corresponda a la potencia neta especificada por el fabricante, durante las fases de elevación de la caja y giros de la dirección, y al ralentí durante la fase de descenso de la caja. La transmisión debe estar en punto muerto.

Posición del operador: Durante el ensayo, el operador debe permanecer en su puesto con el cinturón de seguridad abrochado y los observadores no deben estar en la cabina, a no ser que exista asiento del acompañante/instructor en condiciones seguras de utilización. El sistema de amortiguación del asiento debe mantenerse en las condiciones habituales de utilización.

Mediciones: Se realizarán diez ciclos individuales operativos de forma consecutiva, con un intervalo de 10 s entre ellos, midiendo de forma continua desde el comienzo del primer ciclo, hasta la finalización del último de ellos. El resultado se clasificará de la siguiente forma:

Vibraciones

El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, medido durante el ensayo:

Clasificación		
DN1	DN2	DN3

Vibraciones

Es mayor o igual a $0,5 \text{ ms}^{-2}$ y menor de $0,7 \text{ ms}^{-2}$

Es mayor o igual a $0,7 \text{ ms}^{-2}$ y menor de $1,15 \text{ ms}^{-2}$

Es mayor o igual a $1,15 \text{ ms}^{-2}$

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

24. Opacidad y gases de escape

Para los niveles de emisiones gaseosas del motor, se tomarán los siguientes límites, medidos a máximas revoluciones del motor⁴¹ en vacío, en el caso de la opacidad, y al ralentí para los gases de escape (sobre el método de medición, consúltese el Anexo XIII):

Opacidad y gases de escape

Opacidad (K) $\geq 4,5 \text{ m}^{-1}$

NOx $\geq 210 \text{ ppm}$

CO $\geq 0,4 \%$

CO2 $\geq 5,0 \%$

HC $\geq 15 \text{ ppm}$

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
X		
X		
X		
X		

41 La temperatura del motor deberá ser, como mínimo, de 60°C para la medida de gases, y de 80°C para la medida de opacidad de los humos.

ANEXO V

Medidas a adoptar

Una vez realizada la inspección de la máquina, se debe establecer una serie de medidas en función del resultado obtenido. Estas medidas se clasifican en:

- a) *Medidas urgentes*: son aquellas que están encaminadas a subsanar aquellas deficiencias que han dado como resultado un informe *negativo o desfavorable*.
- b) *Medidas necesarias*: son aquellas que están encaminadas a subsanar aquellas deficiencias que han dado como resultado un informe *favorable con deficiencias*.
- c) *Medidas "a observar"*: son aquellas que están encaminadas a subsanar las deficiencias que implican riesgos tolerables, y dan como resultado un informe *favorable*. Se deberá recomendar la subsanación y/o seguimiento de éstas, teniendo carácter meramente informativo⁴².

De lo comentado anteriormente, se llega a la conclusión de que sobre una máquina pueden establecerse varios tipos de medidas, como se muestra a continuación:

Tabla 13. Medidas a adoptar en función del resultado de la verificación.

Tipos de medidas	Resultado		
	<i>Negativo o Desfavorable</i>	<i>Favorable con deficiencias</i>	<i>Favorable</i>
<i>Urgentes</i>	X	--	--
<i>Necesarias</i>	Según el caso	X	--
<i>A observar</i>	Según el caso		

En el informe de inspección deberán reflejarse los sistemas, subsistemas y elementos afectados, así como el tipo de medidas a adoptar en cada caso.

Además de lo anterior, y sin perjuicio de lo establecido en el punto 3 del artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y del artículo 18 de la Ley 31/1995,

⁴² Cualquier deficiencia reflejada en el informe debe conllevar algún tipo de medida por parte del usuario; para concretar este aspecto, se entenderá que existe una medida a observar cuando suceda alguna de estas circunstancias:

- Si existen deficiencias de Nivel 3 en puntos no determinantes (peso 1 ó 2) y el sistema en conjunto no presenta deficiencia, o bien
- Si existen deficiencias de Nivel 3 en puntos no determinantes (peso 1 ó 2) y el sistema en conjunto presenta deficiencia debido exclusivamente al defecto encontrado en un punto determinante.

de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el personal encargado de realizar la inspección informará de las medidas a adoptar y/o de las posibles restricciones de uso (*véase Anexo XII*) al operador de la máquina inspeccionada, durante la inspección o al término de esta

ANEXO VI

Personal encargado de realizar las inspecciones

Para una correcta inspección, será necesario un inspector con adecuada formación y con conocimientos técnicos sobre:

- a) Mecánica de máquinas.
- b) Elasticidad y resistencia de materiales.
- c) Sistemas hidráulicos y neumáticos.
- d) Motores de combustión interna.
- e) Electricidad.
- f) La máquina a evaluar (*conocimiento de los sistemas instalados y de su manejo*),

Además, también deberán tener conocimientos sobre:

- a) Seguridad y Salud (*Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Lugares de trabajo, Señalización, etc.*).
- b) Reglamentos y Disposiciones legales de aplicación (*Directiva de máquinas, Reglamento de Seguridad Minera, Real Decreto 1215/1997, etc.*).
- c) Normativa Técnica específica de aplicación a este tipo de máquinas (*Normas de la serie UNE-EN 474*).

Para mejorar las condiciones de seguridad durante la inspección y agilizar el procedimiento (lo que se traduce en un menor tiempo de parada de la máquina), el inspector podrá estar auxiliado por un mecánico o electromecánico cualificado, que le dé apoyo durante ésta.

ANEXO VII

Seguridad (Informativo)

1. Consideraciones previas

En este Anexo se hace referencia a determinados aspectos relacionados con la seguridad durante las inspecciones, que puede servir de referencia para la realización de la evaluación de riesgos correspondiente.

El usuario de la máquina deberá tomar las medidas oportunas para garantizar que:

- a) Ésta se encuentre en un estado de limpieza razonable que permita acceder a todos los elementos a inspeccionar sin riesgo de caídas o resbalones, así como para su correcta evaluación.
- b) Los niveles de fluidos de la máquina y la presión de los neumáticos se encuentran dentro de los límites especificados por el fabricante.

- c) El nivel de combustible es suficiente para poder realizar la inspección sin necesidad de repostar la unidad y sin que la máquina pueda pararse de forma involuntaria por falta de combustible.
- d) En el manual del operador se han establecido las posibles limitaciones de la dirección de emergencia, así como el procedimiento de ensayo «in situ» para verificar su operatividad.

2. Equipos de protección individual

El personal que lleve a cabo la inspección deberá utilizar los equipos de protección individual que a continuación se detallan:

- a) Ropa de trabajo ajustada y de alta visibilidad.
- b) Casco y botas de seguridad.
- c) Guantes de protección contra riesgos mecánicos y térmicos, y gafas de seguridad, durante las comprobaciones de los sistemas hidráulicos, el compartimento motor y las protecciones de superficies calientes y de fluidos a presión.
- d) Protectores auditivos, mascarilla y gafas de seguridad, en las mediciones de gases de escape.

3. Normas de seguridad

Es fundamental establecer, por parte del equipo inspector, unas normas de procedimiento que serán explicadas al operador y a cualquier persona que pueda estar presente en el entorno de la máquina, antes de comenzar la inspección, y respetadas durante ésta. De igual modo, el equipo inspector deberá asegurarse de que el operador conoce los sistemas de seguridad de la máquina. Cuando las circunstancias particulares obliguen a realizar algún cambio, deberá ser conocido y consensado por todo el personal. Formarán parte de estas normas de procedimiento, entre otros aspectos, los siguientes:

- a) Pasos a seguir en la inspección.
- b) Persona que dará las instrucciones al operador en cada momento.
- c) Ubicación de los inspectores en cada uno de los pasos.
- d) Protocolo de comunicación entre inspectores, y entre inspectores y operador de la máquina.

Además de las consideraciones de seguridad que aquí se citan, se deben tener en cuenta todas las disposiciones que sean de aplicación en materia de seguridad, según la normativa vigente.

En particular, se deben respetar las normas de circulación establecidas en la explotación; si se requiere para ciertas verificaciones unas condiciones que sean incompatibles con estas normas (por ejemplo, los límites establecidos de velocidad), se deberá comunicar al responsable de la explotación y se buscará un emplazamiento en el que se puedan realizar bajo condiciones seguras (pistas sin

tráfico o con tráfico restringido durante las pruebas). En caso contrario, se deberá optar por utilizar otro tipo de pruebas (ensayos estáticos).

En todo momento, los inspectores deberán tener total campo de visión de la zona de influencia de la máquina.

3.1 Operador

Antes de comenzar se le explicará el proceso que se va a seguir para la inspección, poniendo especial atención en las operaciones con el motor en marcha y con la máquina en movimiento.

Las instrucciones deberán ser claras y no dejarán lugar a interpretaciones erróneas por parte del operador de la máquina. Se darán todas las explicaciones que sean necesarias para que el operador entienda cómo se van a realizar las operaciones con la máquina en movimiento, en especial, los ensayos de frenado, de dirección y de operación con la caja.

El personal encargado de la inspección deberá verificar que el operador ha entendido las operaciones a realizar, y que conoce, en todo momento, la ubicación de los inspectores.

3.2 Máquina

Antes de comenzar cualquier operación se deberá comprobar la existencia y funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad mecánicos, además de que la ubicación de la máquina sea conforme a lo establecido en el apartado 3.3 de este anexo. Siempre que sea posible, estos dispositivos se encontrarán en posición de bloqueo y sólo se procederá a su desbloqueo cuando todas las personas situadas en la zona de influencia de la máquina estén avisadas de tal circunstancia. Se prestará especial cuidado en el caso de que alguno de estos dispositivos no esté operativo, parando la inspección si fuera necesario y no reanudándola hasta verificar que se garantizan unas condiciones mínimas de seguridad.

También se comprobarán los niveles de fluidos de la máquina (aceite del motor, aceite hidráulico y líquido refrigerante). Estas comprobaciones serán realizadas por el operador o por el personal encargado del mantenimiento, teniendo en cuenta las precauciones que se señalan en el apartado 3.4 de este anexo.

3.3 Lugares donde realizar la inspección

En la zona de influencia de la máquina solo podrán permanecer aquellas personas que tengan relación directa con la inspección: el operador de la máquina, el inspector y la persona que lo auxilie, pudiendo también estar presentes la persona responsable del mantenimiento y el titular de la máquina inspeccionada.

3.3.1 Inspección con máquina parada.

La ubicación para comprobar la máquina parada debe reunir los siguientes requisitos, para proceder con esta fase de la inspección:

- a) Apartado de la zona de influencia y de trabajo de otras máquinas y personas.
- b) Convenientemente señalizada.
- c) Será lo más plana posible y no tendrá inclinaciones que puedan poner en movimiento la máquina por fallo o ineficacia del freno de estacionamiento.

- d) Deberá tener una superficie lo suficientemente amplia para permitir el movimiento seguro de las personas que estén presentes durante la inspección.
- e) Contará con una iluminación adecuada.
- f) Si está cubierta total o parcialmente, se deberá garantizar su ventilación para proceder a la puesta en marcha del motor o al análisis de los gases de escape. También deberá tener una altura suficiente que garantice la operación de elevación de la caja de forma segura.

3.3.2 Inspección con máquina en movimiento.

La pista utilizada para comprobar la máquina en movimiento debe reunir los siguientes requisitos, para proceder con esta fase de la inspección:

- a) Apartado de la zona de influencia y de trabajo de otras máquinas.
- b) Convenientemente señalizada.
- c) Contará con una iluminación adecuada.
- d) Será lo más plana posible y estará libre de obstáculos, permitiendo la circulación de la máquina de forma segura.
- e) Es fundamental que la pista cuente con medios de escape para una hipotética situación de fallo en los frenos o en la dirección.

Si la eficacia de alguno o varios de los sistemas de frenado se debe comprobar en pendiente, ésta deberá reunir similares características.

3.4 Inspección con máquina parada.

Previamente a cualquier verificación, se comprobará la eficacia del freno de estacionamiento en estático y el bloqueo mecánico de los mandos, que estarán operativos durante toda esta fase de la inspección. También se tendrá especial cuidado con las superficies calientes, si la máquina estaba trabajando anteriormente, y con los recipientes a presión.

Si la caja está levantada, se colocarán los pasadores de seguridad, o elementos previstos para ello, para evitar su bajada involuntaria. En ningún caso, se podrá acceder a ninguna de las zonas de influencia de la caja, realizando su inspección desde la parte inferior de la máquina o desde el acceso delantero de ésta.

El operador o la persona responsable del mantenimiento, procederá a la apertura y fijación de las compuertas que dan acceso al compartimento motor y a las baterías, bajando de la máquina hasta que se proceda a su cierre.

Ninguna persona deberá acceder y permanecer en el puesto del operador, salvo el inspector o la persona que lo auxilie.

Si es necesario medir la presión en los neumáticos, se comprobará previamente su temperatura con un pirómetro, comprobando que ésta se encuentra dentro de los límites normales de funcionamiento. Una vez hecha esta comprobación, se colocará un manómetro con una longitud de manguera que permita realizar la lectura desde un lateral del neumático (perpendicular a la banda

de rodadura, lo más alejado posible de ésta y, sobre todo, de los flancos del neumático). Nunca se deberá medir la presión si la temperatura excede estos límites y, aún menos, se permitirá el inflado de un neumático en caliente, por el riesgo de explosión que existe.

No se abrirá ningún tapón del sistema hidráulico ni del circuito de refrigeración del motor sin tomar las precauciones debidas, comprobando que la presión y temperatura de los fluidos permiten realizar la apertura de forma segura.

3.5 Inspección con máquina parada y motor en marcha.

Previamente a la puesta en marcha del motor, se comprobará que esté desconectada la transmisión y que el freno de estacionamiento siga aplicado. Una vez encendido el motor, es fundamental verificar que las comunicaciones llevadas a cabo sean inteligibles para todas las personas involucradas, debido al ruido generado por el motor; el operador deberá abandonar la cabina, hasta que sea requerida de nuevo su presencia.

Se prestará especial cuidado en los accesos al motor, con las superficies calientes y los elementos móviles (correas, ventiladores, etc.).

Una vez realizada esta fase de la inspección, el operador y uno de los inspectores se situarán en la cabina para comprobar los elementos de la dirección principal. El inspector que quede abajo, deberá comunicar a su compañero los diferentes movimientos a realizar sobre la dirección de forma clara, siendo el inspector situado en cabina quien transmita estas órdenes al operador. Se deberá mantener una distancia de seguridad de forma que sea imposible el contacto con ninguno de los elementos inferiores de la dirección (timonería, cilindros, etc.) y con las ruedas.

En esta fase, el personal inspector que queda abajo debe comunicar permanentemente cualquier cambio en su posición, tanto si es visto de forma directa por el operador, como si no (a través de los gestos establecidos o de la emisora).

Aunque no es presumible el movimiento de retroceso de la máquina, en la comprobación del funcionamiento de las luces de marcha atrás y del avisador acústico de retroceso, se deberá mantener una distancia suficiente de seguridad, ocupando una posición lateral con respecto al posible movimiento de la máquina.

Si fuera necesaria la medida de la iluminancia de algunos de los dispositivos de iluminación y señalización, se procederá a la parada de la máquina y el inspector o persona que le auxilie deberá estar en la cabina con el operador, informándole de la posición de su compañero, siendo advertido a través de la emisora.

3.6 Inspección de la caja en funcionamiento.

Durante las operaciones de elevación o de descenso de la caja, ninguna persona deberá estar próxima a la máquina, ni sobre ésta, excepto el operador y uno de los integrantes del equipo inspector, que estarán en cabina. Tampoco se podrá permanecer en las partes delantera y trasera de la máquina, por existir riesgo de caída de materiales que pudieran haber quedado adheridos a la caja o sobre su visera.

3.7 Inspección con máquina en movimiento.

En esta fase de la inspección, sólo estarán en la máquina el operador y el inspector, quedando el resto de personas alejadas de ella. Tanto el operador como el inspector deberán ajustarse los cinturones de seguridad.⁴³

Previamente a la puesta en movimiento de la máquina, se debe comprobar el funcionamiento del freno de servicio; para ello, se podrá realizar una prueba de frenado en estático.

No se realizarán más ensayos si el freno de servicio no presenta una eficacia adecuada, o si la dirección principal presenta deficiencias.

Si la dirección de emergencia es de accionamiento eléctrico, antes de seguir con los ensayos de frenado se comprobará su funcionamiento en estático.

Una vez realizado lo anterior, los siguientes pasos son:

- a) Si la máquina tiene sistema neumático de apoyo a la frenada, se comprobará que la máquina queda retenida al disminuir la presión del circuito neumático, en las condiciones previstas.
- b) Una vez comprobado que los resultados de las pruebas anteriores son favorables, se procederá al ensayo de retención en pendiente del freno de estacionamiento, en una pista con las condiciones mencionadas en el apartado 3.3.2 de este anexo. Posteriormente, se realizará la prueba dinámica del freno de servicio, terminando con la prueba de retención en pendiente a motor parado y la del freno de emergencia.
- c) Si la máquina tiene dirección de emergencia de apoyo a la dirección principal, una vez verificado que la máquina tiene las suficientes prestaciones en la frenada, se realizará la prueba en pendiente de dirección de emergencia, con la máquina en movimiento y el motor parado (o siguiendo el procedimiento establecido en el manual de instrucciones).
- d) Comprobar el funcionamiento del retardador.

Las pendientes a utilizar en todos los casos, deberán ser acordes a la situación más desfavorable esperada, siendo necesario adaptarse a las condiciones de la pista de ensayos y de la máquina.

⁴³ Si no existe asiento o cinturón de seguridad para el instructor o acompañante, sólo puede permanecer en cabina el operador.

ANEXO VIII

Ficha de inspecciones periódicas

MÁQUINA

TIPO:	MARCA:	MODELO:	Nº SERIE:		HORAS DE TRABAJO:
VOLQUETE DE BASTIDOR RÍGIDO SOBRE RUEDAS					
AÑO DE FABRICACIÓN:	FECHA DE PUESTA EN SERVICIO	MARCADO CE	CERTIFICADO ANTERIOR INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN:	FECHA PRÓX. INSPECCIÓN:

USUARIO

EMPRESA:	
ACTIVIDAD:	
CIF:	
DIRECCIÓN:	
TELÉFONO:	
FAX:	
E-MAIL:	
PERSONA DE CONTACTO:	

MOTOR

MARCA Y MODELO	POTENCIA NOMINAL (kW)	rpm máximas

(página 1)

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
DOCUMENTACIÓN	1									
Manual de Instrucciones	3					D		X		
CHASIS	3									
Bastidor	3					V	M	X		
Anclajes del bloque motor	2					V	M	X		
Anclajes de caja	3					V	M	X		
Apoyos de caja	2					V	M	X		
Puntos de remolcado	1					V	M	X		
Parachoques	1					V	M	X		
NEUMÁTICOS	3									
NEUMÁTICOS DELANTEROS	3									
Igual estado entre neumáticos	1					V	M	X		
Tacos arrancados	3					V		X		
Desgaste irregular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Desgaste regular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Cortes en los flancos	3					V		X		
Tornillos	1					V		X		
Llantas	1					V		X		
NEUMÁTICOS TRASEROS	3									
Igual estado entre neumáticos	1					V	M	X		
Tacos arrancados	3					V		X		
Desgaste irregular de la banda de rodadura	2					V	M	X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Desgaste regular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Cortes en los flancos	3					V		X		
Tornillos	1					V		X		
Llantas	1					V		X		
Barras extractoras de piedras	2					V		X		
SISTEMAS DE SUSPENSIÓN⁴⁴	3									
POR AMORTIGUADORES: PARTE DELANTERA	3									
Espacio libre en vacío	2						E/M	X		
Espacio libre con carga nominal	2						E/M	X		
Anclajes	3					V	M	X		
Estado de los amortiguadores delanteros	3					V		X		
Fugas de aceite	1					V		X		
BALLESTAS O SILENTBLOCKS: PARTE DELANTERA	3									
Anclajes	3					V	M	X		
Estado de ballestas o silentblocks	3					V		X		
POR AMORTIGUADORES: PARTE TRASERA	3									
Espacio libre en vacío	2						E/M	X		
Espacio libre con carga nominal	2						E/M	X		
Anclajes	3					V	M	X		

⁴⁴ Los tipos de suspensiones son excluyentes para ambos ejes y dependen del modelo.

Punto de inspección	Paso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Estado de los amortiguadores traseros	3					V		X		
Fugas de aceite	1					V		X		
BALLESTAS O SILENTBLOCKS: PARTE TRASERA	3									
Anclajes	3					V	M	X		
Estado de ballestas o silentblocks	3					V		X		
SISTEMAS DE DIRECCIÓN	3									
DIRECCIÓN PRINCIPAL	3									
Volante	1					V	M	X	X	
Columna de dirección	2					V		X		
Holguras en los elementos de la dirección	3					V	M	X	X	
Holguras en el volante	3					V	M	X	X	
Elementos de la dirección	3					V		X		
Simetría	3					V	M	X	X	
Cilindros	2					V		X		
DIRECCIÓN SECUNDARIA	3									
Funcionamiento	3					V	E	X	X	
SISTEMAS DE FRENADO	3									
Freno de servicio	3						E	X	X	
Fugas de aceite en los paquetes	2					V		X		
Freno de estacionamiento	2						E	X		
Freno de emergencia	3						E	X	X	
Retardador	1					V	E	X	X	

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
MOTOR	1									
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	1									
Depósitos	2					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Sistema de llenado rápido	1					V		X		
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	2									
Radiador	3					V		X		
Depósitos	3					V		X		
Ventilador	2					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Tapón de llenado	2					V		X		
Nivel	1					V		X		
COMPARTIMENTO MOTOR	2									
Fugas de aceite	1					V		X		
Nivel de aceite	2					V	M	X		
Correas	2					V		X		
Circuito de escape	1					V		X		
TREN DE IMPULSIÓN	2									
TRANSMISIÓN	1									
Árboles de transmisión	1					V		X		
Diferenciales	1					V		X		
MANDOS FINALES	2									
Fugas	3					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Desperfectos	1					V		X		
SISTEMA HIDRÁULICO	3									
Depósitos	2					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Sistema aforador	1					V		X		
Nivel	1					V		X		
SISTEMA NEUMÁTICO	2									
Calderines	1					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Purgado	2					V		X		
Presión	2					V		X		
ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN	3									
Estructura de protección contra caída de objetos en caja	3					V	M	X		
Cabina ROPS/FOPS	3					V	M	X		
ELEMENTOS DE ACCESO	2									
ACCESO A LA CABINA	3									
Escaleras	2					V		X		
Estribos	2					V		X		
Asideros	2					V		X		
Barandillas	2					V		X		
Superficies antideslizantes	3					V		X		

Punto de inspección	Paso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Plataformas de paso y permanencia	2					V		X		
ACCESO A PUNTOS DE MANTENIMIENTO	2									
Escaleras	2					V		X		
Estribos	2					V		X		
Asideros	2					V		X		
Barandillas	2					V		X		
Superficies antideslizantes	3					V		X		
Plataformas de paso y permanencia	2					V		X		
PUESTO DEL OPERADOR	3									
SEGURIDAD EN CABINA	3									
Cerradura y llave	1					V		X		
Cristales de ventanillas y parabrisas	2					V		X		
Soportes de la cabina	2					V	M	X		
Mecanismos de apertura de puertas y ventanillas	2					V		X		
Espejos retrovisores	3					V	M	X		
Salida de emergencia	2					V		X		
Anclajes de apertura de puertas	1					V		X		
ASIENTO DEL OPERADOR	3									
Deterioro del asiento del operador	2					V		X		
Reglajes	2					V		X		
Suspensiones	2					V		X		
Cinturón de seguridad	3					V		X		
Asiento del acompañante/instructor	1					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
CONDICIONES AMBIENTALES Y ERGONOMÍA	2									
Burletes de puertas y ventanas	1					V		X		
Símbolos de los mandos	2					V		X		
Mandos	3					V		X		
Sistema de climatización	2					V		X		
Limpieza de la cabina	1					V		X		
Filtro de polvo	1					V		X		
Iluminación interior	1					V		X		
Espacio envolvente del operador	3					V	M	X		
INFORMACIÓN DE SEGURIDAD EN CABINA	1									
Indicadores y luces de alarma	2					V		X		
Prueba de funcionamiento	2					V		X		
DISPOSITIVOS DE PUESTA EN MARCHA Y PARADA	2									
Llave	2					V		X		
Puesta en marcha	2					V		X	X	
Parada	3					V		X	X	
TRABAS DE SEGURIDAD	3									
Trabas mecánicas de la caja	2					V	M	X	X	
Traba de seguridad en descarga	3					V		X	X	
Otras trabas	2					V		X		
CAJA DEL VOLQUETE	3									
Adecuación a la máquina	3					D/V		X		
Suplementos laterales	2					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Estado de la caja	3					V	M	X		
Bulones de giro	2					V	M	X		
Neutralización de los mandos	3					V	E	X	X	
Funcionamiento	2					V		X	X	
Cilindros de elevación	2					V		X	X	
Topes de apoyo de la caja al chasis	2					V		X		
RESGUARDOS	3									
Puertas de compartimentos	1					V		X		
Resguardos de ventiladores y correas	3					V		X		
Resguardos de piezas móviles de transmisión de potencia	2					V		X		
Guardabarros	2					V		X		
Resguardos de piezas a alta temperatura	2					V		X		
INDICADORES DE ADVERTENCIA Y DE PELIGRO	2									
Indicadores de cabina	2					V		X		
Indicadores de máquina	2					V		X		
Indicadores de puntos de remolcado	1					V		X		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1									
Material ignífugo en compartimento motor	2					V		X		
Sistema de extinción	2					V		X		
SISTEMA ELÉCTRICO	1									
Baterías	2					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Instalación	2					V		X		
Dispositivo cortacorrientes	3					V		X		
AVISADORES ACÚSTICOS	3									
Avisador de retroceso	3					V		X	X	
Bocina	2					V		X		
Avisador de puesta en marcha	1					V		X		
DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN E INDICACIÓN	3									
PARTE DELANTERA	3									
Cruce	2					V	M	X		
Largas	1					V	M	X		
Intermitentes	3					V	M	X		
Luces de emergencia	1					V	M	X		
Faro giratorio	2					V	M	X		
Posición	1					V	M	X		
Catadióptricos	1					V		X		
PARTE TRASERA	3									
Trabajo	2					V	M	X		
Frenado	2					V	M	X		
Marcha atrás	3					V	M	X	X	
Intermitentes	2					V	M	X		
Luces de emergencia	1					V	M	X		
Posición	1					V	M	X		
Catadióptricos	1					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
RUIDO EN CABINA	1									
Ruido en cabina	3						E		X	
VIBRACIONES EN EL ASIENTO DEL OPERADOR	1									
Vibraciones en el asiento del operador	3						E		X	
OPACIDAD Y GASES DE ESCAPE	1									
Opacidad de los humos	3						E	X		
CO	2						E	X		
HC	2						E	X		
NOX	3						E	X		
CO2	1						E	X		

RESULTADO INSPECCIÓN	ENTERADO USUARIO	O.C.M (SELLO Y FIRMA)
FAVORABLE		
FAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS		
DESFAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS		
NEGATIVO		

(Leyenda de la ficha de inspección)

F = Favorable

DN1 = Deficiencia de Nivel 1

DN2 = Deficiencia de Nivel 2

DN3 = Deficiencia de Nivel 3

(Última página)

ANEXO IX
Modelo de informe

(Logo del Departamento o Dirección General de la Comunidad Autónoma)	Inspección Técnica de Maquinaria Minera Informe de Inspección nº:	(Logo del O.C.M)
--	--	------------------

MÁQUINA

TIPO:	MARCA:	MODELO:	Nº SERIE:		HORAS DE TRABAJO:
VOLQUETE DE BASTIDOR RÍGIDO SOBRE RUEDAS					
AÑO DE FABRICACIÓN:	FECHA DE PUESTA EN SERVICIO	MARCADO CE	CERTIFICADO ANTERIOR INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN:	FECHA PRÓX. INSPECCIÓN:

USUARIO

EMPRESA:	
ACTIVIDAD:	
CIF:	
DIRECCIÓN:	
TELÉFONO:	
FAX:	
E-MAIL:	

PERSONA DE CONTACTO:	
----------------------	--

MOTOR

MARCA Y MODELO	POTENCIA NOMINAL (kW)	rpm máximas

(Página 1)

(Datos del O.C.M.)

(Pie de página)

En las columnas siguientes aparecen aquellos sistemas de la máquina en los que se encontraron deficiencias de algún tipo, detallando los elementos involucrados y la severidad del defecto.

NOTA ACLARATORIA: Las mediciones realizadas del ruido en cabina y de las vibraciones de cuerpo completo transmitidas al operador durante la inspección, así como los resultados obtenidos, no podrán ser utilizados para la evaluación del riesgo indicado en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y posteriores modificaciones.

Sistema afectado

Subsistema

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
Punto 1		
Punto 2		
...		

Sistema afectado

Subsistema 1

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
Punto 1		
Punto 2		
...		

Subsistema 2

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
Punto 1		
Punto 2		
...		

Ensayos de frenado:

	E (%)	Desviación lateral (%)	Resultados	Prueba	Velocidad (km/h)
Servicio					
Emergencia					

Estacionamiento					
Retardador					

EMISIONES GASEOSAS:

RUIDO EN CABINA:

VIBRACIONES

CUERPO

COMPLETO:

K :	m ⁻¹
NO _x :	ppm
CO:	(%)
HC:	ppm
CO ₂ :	(%)

LAeq,d:	dB(A)
---------	-------

A(8):	ms ⁻²
-------	------------------

Leyenda:

F = Favorable DN1 = Deficiencia de Nivel 1 DN2 = Deficiencia de Nivel 2 DN3 = Deficiencia de Nivel 3

Equipos utilizados:

Emisiones gaseosas	Opacidad de los humos	Ruido en cabina	Vibraciones	Equipo	Equipo	Equipo
Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo
Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie

Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

RESULTADO INSPECCIÓN		ENTERADO USUARIO	E.C.A. (SELLO Y FIRMA)
FAVORABLE	<input type="checkbox"/>		
FAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS	<input type="checkbox"/>		
DESFAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS	<input type="checkbox"/>		
NEGATIVO	<input type="checkbox"/>		

Observaciones:

En este cuadro se debe recoger cualquier defecto no contemplado en el procedimiento de inspección pero que pueda suponer una merma en la seguridad de la máquina, describiendo el elemento afectado, el sistema al que pertenece y la clase de defecto.

Tipo de medidas a adoptar (Marcar con “X” donde corresponda y el número de medidas a observar en cada sistema)

Sistema	Urgentes	Necesarias	A observar
Documentación			
Chasis			
Neumáticos			

Sistemas de suspensión			
Sistemas de dirección			
Sistemas de frenado			
Motor			
Tren de impulsión			
Sistema hidráulico			
Sistema neumático			
Estructuras de protección			
Elementos de acceso			
Puesto del operador			
Trabas de seguridad			
Caja del volquete			
Resguardos			
Indicadores de advertencia y de peligro			
Protección contra incendios			
Sistema eléctrico			
Avisadores acústicos			
Dispositivos de iluminación e indicación			
Ruido en cabina			
Vibraciones en el asiento del operador			
Opacidad y gases de escape			
Total			

Nota informativa sobre los resultados: (Nota aclaratoria que debe aparecer en el informe)

Negativo: La máquina NO puede ser puesta a disposición de los trabajadores, hasta la subsanación de las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Desfavorable con [] deficiencias: Deben tomarse medidas urgentes para subsanar las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe. La máquina NO puede ser puesta a disposición de los trabajadores, hasta la subsanación de las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Favorable con [] deficiencias: Deben tomarse medidas necesarias para subsanar las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Favorable: La máquina no presenta deficiencias o sólo presenta deficiencias que no tienen incidencia significativa en la seguridad. La máquina puede ser puesta a disposición de los trabajadores, si bien, deberán subsanarse las deficiencias indicadas en el informe.

ANEXO X

Método de valoración

1. Valoración de las deficiencias

Cada una de las *deficiencias* de los puntos de inspección, subsistemas y sistemas de la máquina se les asigna el siguiente valor:

Para los puntos de inspección

- Sin defectos: Vd = 0.
- Deficiencias de Nivel 1: Vd = 3.
- Deficiencias de Nivel 2: Vd = 6.
- Deficiencias de Nivel 3: Vd = 9.

Para los subsistemas y sistemas

- Sin defectos: Vd = 0.
- Deficiencias leves: Vd = 3.
- Deficiencias moderadas: Vd = 6.
- Deficiencias mayores: Vd = 9.

Cada punto de inspección, subsistema y sistema de la máquina tiene asignado un *peso* (de 1 a 3) en función de la incidencia que tiene en la seguridad de la máquina (Pp, Pss y Ps, respectivamente).

2. Valoración de los puntos de inspección

Un punto de inspección puede presentar una o varias deficiencias, siendo la de mayor Nivel la que deberá tenerse en cuenta para asignar su defecto. El resultado (o contribución) de cada punto de inspección Rp, será igual al producto de su peso por el valor de la deficiencia que presente:

$$R_p = P_p \times V_d$$

3. Valoración de subsistemas

Si n puntos de inspección pertenecen a un subsistema, una vez obtenidos sus resultados individuales, el resultado del subsistema al que pertenecen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado de la inspección del subsistema (Rss)} = \sum_{i=1}^n R_{pi} = \sum_{i=1}^n P_{pi} \times V_{di}$$

Siendo Rpi el resultado del i-ésimo punto de inspección del subsistema y Vdi la deficiencia que presenta. Para clasificar el estado del subsistema se tendrán en cuenta los siguientes límites⁴⁵:

Tabla 14. Valoración de los subsistemas de la máquina.

Sin defecto	$Rss < \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppi \times 3$		--
Deficiencia leve	$\sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppi \times 6 > Rss \geq \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppi \times 3$	O bien,	Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia leve
Deficiencia moderada	$\sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppi \times 9 > Rss \geq \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppi \times 6$		Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia moderada
Deficiencia mayor	$Rss \geq \sum_{i=1 \text{ y } Ppi \neq 3}^n Ppi \times 9$		Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia mayor

⁴⁵ Para todo el anexo: se tomará siempre el resultado más desfavorable. En aquellos casos en que todos los puntos pertenecientes a un subsistema tengan peso 3, los límites numéricos no se tendrán en cuenta.

4. Valoración de sistemas

Si el sistema está formado exclusivamente por puntos de inspección (no tiene subsistemas), se procede de la misma forma que en el caso anterior.

Si el sistema está formado por subsistemas, se evalúan primeramente éstos de la forma indicada en el punto 3. Entonces, si m subsistemas pertenecen a un sistema, una vez obtenidos sus resultados individuales, el resultado del sistema al que pertenecen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado de la inspección del sistema } (R_s) = \sum_{j=1}^m R_{ssj} \times P_{ssj}$$

Siendo R_{ssj} el resultado del j -ésimo subsistema y P_{ssj} su peso. Para clasificar el estado del sistema se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Tabla 15. Valoración de los sistemas de la máquina.

<p>Deficiencia leve</p>	$\sum_{j=1}^m \left(6 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right) > R_s$ $\geq \sum_{j=1}^m \left(3 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right)$	<p>O bien,</p>	<p>Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia leve</p>
<p>Deficiencia moderada</p>	$\sum_{j=1}^m \left(9 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right) > R_s$ $\geq \sum_{j=1}^m \left(6 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right)$		<p>Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia moderada</p>
<p>Deficiencia mayor</p>	$R_s \geq \sum_{j=1}^m \left(9 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right)$		<p>Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia mayor</p>

Siendo P_{ij} el peso del punto i -ésimo perteneciente al subsistema j -ésimo.

5. Valoración del estado general de la máquina

Siendo n el número de sistemas verificados en la máquina, y una vez obtenidos los resultados individuales de éstos, el resultado general de la máquina R_g se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado global de la máquina } (R_g) = \sum_{k=1}^n P_{sk} \times V_{dk}$$

Siendo P_{sk} el peso del k -ésimo sistema y V_{dk} la deficiencia que presenta. Para clasificar el estado de la máquina se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Tabla 16. Clasificación del resultado en función de la puntuación obtenida.

Sin defecto	$R_g < \sum_{k=1}^n P_{sk} \times 3$		
Favorable con [] deficiencias	$\sum_{k=1}^n P_{sk} \times 6 > R_g$ $\geq \sum_{k=1}^n P_{sk} \times 3$	O bien,	Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia leve
Desfavorable con [] deficiencias	$\sum_{k=1}^n P_{sk} \times 9 > R_g$ $\geq \sum_{k=1}^n P_{sk} \times 6$		Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia moderada
Negativo	$R_g \geq \sum_{k=1}^n P_{sk} \times 9$		Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia mayor

6. Exclusiones

Para realizar el cálculo de los límites indicados en las tablas 2, 3 y 4 no deberán tenerse en cuenta aquellos puntos de inspección, subsistemas y sistemas que no sean susceptibles de inspección, en cada unidad inspeccionada.

ANEXO XI

Procedimiento para la evaluación de elementos que pueden requerir desmontaje

Existen ciertos elementos que, para su evaluación o medición, pueden requerir desmontaje. En este anexo se establecen las pautas a seguir para realizar su verificación:

- a) Elementos que requieren inspección visual.

Elementos ubicados en compartimentos cerrados por candados, tornillos, llaves, etc., como pueden ser baterías de bajo mantenimiento: el usuario de la máquina deberá prever esta circunstancia y tendrá abiertos dichos compartimentos para facilitar la inspección.

- b) Elementos que requieren su medición.

Partes móviles que pueden presentar desgastes u holguras: para la comprobación de ciertos parámetros, como pueden ser holguras en los elementos de la dirección, su desmontaje y medición se deberá realizar exclusivamente si la persona que actúa en representación del usuario (quien firmará el informe de inspección) y los inspectores, no están de acuerdo con la clasificación del defecto observado.

ANEXO XII

Restricciones de uso

En este anexo se detallan algunas circunstancias especiales que pueden dar lugar a un informe favorable, pero con restricción de uso de la unidad inspeccionada. En estos casos, el informe de inspección deberá reflejar dichas restricciones y los motivos que han dado lugar a éstas. En particular, se tendrán en consideración las siguientes:

1. Información disponible en otra lengua distinta al castellano:

Se deberá anotar en el informe de inspección esta circunstancia, limitando la validez del certificado de la inspección al uso de la máquina en la Comunidad Autónoma en la que se ha inspeccionado la máquina, o a su uso por operadores que comprendan la lengua en la que está redactada dicha información.

2. Neumáticos con cadenas de protección:

Los parámetros a verificar en relación con los neumáticos (desgaste, cortes, falta de material, etc.) en aquellas máquinas que sean inspeccionadas con cadenas de protección montadas sobre éstos, serán evaluados con un nivel inmediatamente inferior, en relación a la interpretación de defectos establecida para máquinas sin cadenas, siempre y cuando estas cadenas se encuentren en buen estado. Si es necesario recurrir a esta nueva interpretación, se deberá anotar en el informe de inspección esta circunstancia, limitando la validez del certificado de la inspección al uso de cadenas.

3. Manipulaciones no permitidas por el fabricante o por un taller habilitado, en las estructuras ROPS/FOPS, que no supongan deformaciones plásticas causadas por impacto, vuelco, etc., como por ejemplo soldaduras, cortes, taladros, o similares, para la instalación de elementos como emisoras, antenas, extintores, equipos de aire acondicionado, etc.

Si no existen otras deficiencias adicionales, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con restricciones de uso de la máquina a lugares y operaciones en los cuales no exista peligro de vuelco de la máquina o de caída de objetos⁴⁶ sobre ésta, limitando la validez del certificado de la inspección a este tipo de aplicaciones.

4. Máquinas puestas en servicio antes de 1995

- a) No equipadas con sistema de dirección de emergencia por el fabricante:

Si no existen otras deficiencias adicionales que lleven a la máquina a una valoración desfavorable o negativa y no es posible su instalación por motivos técnicos y/o económicos, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con limitación técnica⁴⁷ de velocidad de la máquina a 20 km/h, condicionando la validez del certificado de la inspección a este límite de velocidad máxima.

- b) Con sistema de frenado equipado por el fabricante que no cumpla los requisitos de seguridad positiva:

⁴⁶ Un modo de evitar la caída de objetos es proporcionar una zona de seguridad al operador durante la operación de carga fuera de la cabina.

⁴⁷ Será necesaria la instalación de un limitador de velocidad si la máquina puede alcanzar velocidades mayores.

Si no existen otras deficiencias adicionales que lleven a la máquina a una valoración desfavorable o negativa y no es posible su instalación por motivos técnicos y/o económicos, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con restricciones de uso de la máquina a lugares y pistas con pendientes máximas del 10% y limitación técnica⁴⁷ de velocidad de la máquina a 20 km/h, condicionando la validez del certificado de la inspección a estos límites.

El punto 3 se tratará como se ha comentado, siempre y cuando las manipulaciones hayan sido realizadas con anterioridad a la entrada en vigor de esta ET.

ET 10.03 INSPECCIÓN DE VOLQUETES DE BASTIDOR ARTICULADO SOBRE RUEDAS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto establecer el procedimiento para las inspecciones periódicas de los volquetes de bastidor articulado sobre ruedas, en servicio en explotaciones mineras.

Quedan excluidos los volquetes de bastidor articulado sobre ruedas diseñados expresamente para su uso en el interior de túneles o galerías, camiones volquete articulados diseñados expresamente para su uso en vías públicas y mini volquetes articulados.

2. DEFINICIONES

- 2.1 Carga nominal: Carga máxima admisible especificada por el fabricante.
- 2.2 Conservación: Conjunto de operaciones que el fabricante, el usuario u otros deben realizar para proteger las máquinas contra la acción corrosiva del medio ambiente y contra daños de menor importancia que pueden ocurrir durante su manipulación, transporte y almacenaje.
- 2.3 Elemento de control de la dirección: Medio de control manual por el que el operador transmite la fuerza muscular al sistema de dirección con el fin de dirigir la máquina. Comprende el volante típico o cualquier otro medio de control manual.
- 2.4 Esfuerzo de dirección: Fuerza necesaria ejercida por el operador sobre el elemento de control de la dirección para conducir la máquina.
- 2.5 Elemento o sistema en buen estado, seguro o adecuado: A los efectos de esta ET, se considera que un elemento o sistema de la máquina se conserva en buen estado, es seguro o es adecuado, siempre que realice la función para la cual se ha diseñado, en lo relativo a la seguridad.
- 2.6 Fuente de energía para la dirección normal: Medio para proporcionar potencia para realizar la conducción en los sistemas de dirección asistida o servodirección, por ejemplo, bomba hidráulica, compresor de aire, generador eléctrico.
- 2.7 Volquete: Máquina autopropulsada, sobre ruedas o cadenas, con una caja abierta⁴⁸, que transporta y vuelca o extiende materiales. La carga de la máquina se efectúa por medios externos.
- 2.8 Volquete de bastidor articulado sobre ruedas: Volquete sobre ruedas con un bastidor articulado que asegura la función de dirección por articulación.

3. REQUISITOS

Las máquinas a las que se refiere esta ET cumplirán con las disposiciones que a continuación se especifican (consúltese su desarrollo en el Anexo IV, los puntos a inspeccionar en el Anexo VIII y las normas de referencia en el Anexo XIII), y que afectan a la utilización, conservación y mantenimiento de todos aquellos componentes y mecanismos que están directamente

⁴⁸ No se excluyen otras funciones o modificaciones de la máquina: volquetes de bastidor articulado sobre ruedas sin caja para el transporte de bloques, con depósito de agua para operaciones de riego, etc., quedan dentro del campo de aplicación de esta ET.

relacionados con la seguridad y salud de las personas. Su clasificación, a estos efectos, se realizará conforme a la Norma UNE 115408.

Nota: la clasificación general de la maquinaria para el movimiento de tierras, entre las que se encuentran las incluidas en esta ET, está contemplada en la Norma UNE-EN ISO 6165.

3.1. Documentación

En un lugar adecuado dentro de la cabina del operador se encontrará el original o una copia del manual de instrucciones del fabricante, redactado en castellano o en la lengua oficial de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina o, al menos, en una lengua que sea comprensible para el operador.

3.2. Accesos

Los accesos al puesto del operador y a las zonas de mantenimiento deberán ser adecuados y seguros. Se debe impedir que cualquier persona que acceda a estas zonas pueda entrar en contacto con partes peligrosas de la máquina (superficies calientes, partes móviles, etc.).

Se debe mantener un espacio mínimo de seguridad en el camino de acceso al puesto del operador, estando la máquina en la posición de máxima articulación, y los dispositivos de bloqueo de la articulación del bastidor en buen estado (*consúltese la Norma UNE 115241*).

Los sistemas de acceso al puesto del operador deben permitir tres puntos de apoyo seguros, y los de acceso a los puntos de mantenimiento, al menos dos (*consúltese la Norma UNE-EN ISO 2867*).

3.3. Puesto del operador

Las máquinas deben estar equipadas con cabina para el operador y tener un espacio envolvente mínimo que garantice el manejo total de la máquina de forma segura y ergonómica (*consúltese la Norma UNE-EN ISO 6682*).

Desde el puesto del operador debe ser imposible cualquier contacto accidental con las ruedas y con la caja. El sistema de escape del motor debe dirigir los gases de forma que no afecten al operador. No deberán existir aristas vivas en el puesto del operador. Si existen tubos y mangueras a presión y/o alta temperatura, deberán estar protegidos adecuadamente.

La salida de emergencia deberá encontrarse en buen estado de conservación, operativa y señalizada correctamente. Las puertas y ventanas deben tener dispositivos de anclaje adecuados, tanto cuando se encuentran abiertas como cerradas. Todos los acristalamientos deben ser de vidrio de seguridad. El alumbrado fijo interior debe permitir leer el Manual del Usuario cuando no haya luz exterior.

La máquina debe estar dotada de un sistema de calefacción y ventilación que proporcione al operador unas condiciones climatológicas adecuadas, y permita un eficaz desempañado de los cristales delanteros y traseros de la cabina.

3.4. Estructuras de protección del operador

Las máquinas deben estar equipadas con estructura de protección para caso de vuelco (ROPS) y contra caída de objetos (FOPS). No se permiten manipulaciones (taladros, soldaduras, etc.) que no hayan sido autorizados por los Servicios Técnicos del fabricante o por un taller habilitado de reparación de elementos de seguridad, según el apartado 4 de la ITC SM-IND-10. Estas estructuras deben conservarse en buen estado y no presentar ninguna deficiencia estructural.

3.5. Asientos

El asiento del operador debe conservar todos sus ajustes operativos. También conservará en buen estado su tapizado y debe mantener al operador en una posición estable que le permita el control de la máquina y un confort adecuado. Los reposabrazos deben proporcionar un apoyo firme durante el funcionamiento de la máquina.

El cinturón de seguridad y sus anclajes deben estar en buen estado y deben ser reemplazados en las fechas marcadas por el fabricante o después de que la máquina haya sufrido un accidente grave.

Si la máquina lleva asiento adicional, este debe encontrarse igualmente en buen estado, así como su cinturón de seguridad.

3.6. Mandos e indicadores

Los mandos e indicadores deberán conservarse en buen estado, de forma que permitan:

- a) Su fácil acceso. No deben colocarse objetos que puedan impedir su correcto accionamiento.
- b) Su identificación. Deben conservarse legibles sus símbolos de identificación.
- c) Si las señales de los mandos se transmiten eléctricamente, las corrientes parásitas no deben provocar, en ningún caso, una acción previsible peligrosa; para ello, todo aparato eléctrico o electrónico instalado en cabina debe ser conforme a las exigencias aplicables de compatibilidad electromagnética (CEM).
- d) Conservar el sentido del movimiento efectuado, según diseño del fabricante.
- e) Ser accionados sin un esfuerzo excesivo, en operaciones normales.

Se debe conservar de forma correcta la separación entre pedales, sus dimensiones originales y sus superficies, que serán antideslizantes. No se permiten cambios en las funciones originales de los pedales, exceptuando aquellos casos en los que el fabricante haya contemplado la posibilidad de su programación por el operador.

Las protecciones en aquellos mandos cuyo accionamiento involuntario pueda significar un peligro, deberán conservarse en buen estado.

No deben existir movimientos peligrosos de la máquina y de la caja después del arranque, interrupción del suministro de energía eléctrica o parada del motor.

Todos los símbolos de identificación de los mandos e indicadores deberán constar de pictogramas, o estar redactados en castellano o en la lengua oficial de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina o, al menos, en una lengua que sea comprensible para el operador.

3.7. Sistemas de dirección

Se debe conservar el elemento de control de dirección normal para el operador previsto por el fabricante (volante); éste debe soportar un esfuerzo anormal por parte del operador en una hipotética situación de pánico.

La sensibilidad, actuación y respuesta del sistema de dirección normal deben ser adecuadas con el fin de permitir al operador cualificado mantener constantemente la máquina en la trayectoria prevista para cada una de las funciones para las que la máquina se ha diseñado.

Todas las máquinas deben equipar un sistema de dirección de emergencia, y en su manual debe constar lo siguiente:

- a) La mención de que la máquina está equipada con este sistema.
- b) Las limitaciones de éste.
- c) El procedimiento de ensayo “in situ” para verificar su operatividad.

El esfuerzo de conducción debe ser adecuado, aunque se permiten esfuerzos algo mayores en el caso del sistema de dirección de emergencia.

El movimiento del elemento de control de dirección para producir un resultado no debe variar excesivamente entre los giros a la derecha y a la izquierda.

Se debe conservar en buen estado el dispositivo de aviso (sonoro o visual) que indica cualquier fallo de la fuente de energía de la dirección normal.

Los sistemas de dirección deben permitir maniobrar con la máquina de forma segura (*consúltese la Norma UNE-EN ISO 5010, relativa a los ensayos de los sistemas de dirección*).

3.8. Sistemas de frenado

Los sistemas de frenado equipados en la máquina deben ser eficientes en todas las condiciones de servicio, carga, velocidad, estado del terreno y pendiente previsibles por el fabricante y en consonancia con las situaciones habituales de trabajo (*consúltese la Norma UNE-EN ISO 3450, relativa a los ensayos de frenado*).

La capacidad de cada uno de los sistemas de frenado debe ser idéntica en cada una de las ruedas de al menos un eje en los que se apliquen.

3.8.1. Freno de servicio

El operador debe poder desacelerar y parar la máquina mediante este sistema de forma segura. Si se emplean acumuladores de energía como fuerza de aplicación principal para el freno de servicio, éste debe estar equipado con un dispositivo de aviso (alarma continua visible y/o audible) que se active antes de que el valor de la energía acumulada descienda por debajo de los valores especificados por el fabricante. Además, el freno de servicio debe mantener una adecuada capacidad de recuperación.

3.8.2. Freno de emergencia

En caso de fallo del freno de servicio, este sistema debe permitir al operador poder desacelerar y parar la máquina de forma segura. Además, el freno de emergencia debe mantener una adecuada capacidad de recuperación.

3.8.3. Freno de estacionamiento

Una vez accionado, no puede depender de una fuente de energía agotable. El freno de estacionamiento debe mantener una adecuada capacidad de inmovilización, incluso en pendiente y con carga nominal.

3.8.4. Retardador

Debe conservar la capacidad de retardación establecida por el fabricante. En la cabina se deben encontrar en buen estado los diagramas de las características de retardación de la máquina.

3.9. Visibilidad

3.9.1. Campo de visión del operador

El operador debe tener en todo momento una visibilidad suficiente en relación al área de trabajo y conducción de la máquina. Se debe conservar en buen estado el acristalamiento de la cabina y los espejos retrovisores; estos últimos deben ser suficientes en número y estar orientados adecuadamente. Si la máquina está equipada con dispositivos adicionales (ultrasonidos, televisión, etc.) éstos deben conservarse en buen estado. No deben existir en la cabina objetos añadidos que impidan una correcta visión. Deben conservarse operativos los limpia/lavaparabrisas y el sistema anti vaho de la ventana frontal y trasera.

3.9.2. Alumbrado, dispositivos de señalización luminosa y catadióptricos

Deben conservarse en buen estado todos los sistemas y dispositivos *instalados por el fabricante*. En particular, los volquetes de bastidor articulado sobre ruedas deben equipar, al menos:

- a) Luces de emergencia.
- b) Intermitentes frontal-laterales.

En su parte delantera:

- a) Luces de posición.
- b) Luces de cruce (las luces de trabajo delanteras, si existen, se considerarán a los efectos de esta ET complementarias a las luces de cruce).
- c) Luces de carretera.
- d) Intermitentes.

En su parte trasera:

- a) Luces de posición.
- b) Intermitentes.
- c) Luces de frenado.
- d) Luces de marcha atrás.
- e) Catadióptricos.

Su función, ubicación, número, agrupación, reciprocidad, intensidad, orientación, características colorimétricas y frecuencia de destello (en el caso de intermitentes y faro giratorio) serán las adecuadas (*consúltese la Norma UNE-ISO 12509, relativa a los sistemas de alumbrado*).

3.10. Dispositivos de advertencia y señalización

Deberán conservar su funcionalidad y un nivel sonoro adecuado, los siguientes dispositivos:

- a) El avisador acústico (bocina),
- b) El avisador acústico de puesta en marcha (si ha sido instalado por el fabricante), y
- c) El avisador de retroceso.

3.11. Emisiones sonoras

La máquina debe mantenerse en un estado de conservación que permita cumplir con los límites que le son de aplicación, tanto para las emisiones sonoras⁴⁹ como para el nivel acústico en el puesto del operador.

3.12. Dispositivos de protección

Deben conservarse en buen estado todos los resguardos, protectores y pantallas que impiden el contacto accidental con cualquier superficie caliente o partes móviles, por parte del operador de la máquina o bien, en las operaciones de mantenimiento. Toda superficie caliente o parte móvil accesible a personas, debe estar protegida adecuadamente.

3.13. Enganche y transporte

Deben conservarse en buen estado los puntos de anclaje y dispositivos de enganche de la máquina.

3.14. Componentes eléctricos

La instalación eléctrica de la máquina (baterías, cables, canalizaciones, fusibles y otros sistemas de protección por sobrecargas, etc.) debe conservarse en buen estado, evitando su deterioro mecánico o por condiciones ambientales.

3.15. Tuberías y mangueras

Deben conservarse en buen estado todas las protecciones de tuberías y mangueras con fluidos a presión o temperatura elevada.

3.16. Recipientes a presión, depósitos de combustible e hidráulicos

Las bocas de carga deben ser de fácil acceso, provistas de tapa que se puedan inmovilizar y ubicadas fuera de la cabina del operador. Los medios dispuestos para eliminar la presión interna deberán estar operativos. Los depósitos a presión deben conservar legible su placa de características.

⁴⁹ La medición de emisiones sonoras queda fuera del alcance de esta ET.

3.17. Protección contra incendios

El sistema de protección contra incendios (extintores o sistema automático) deberá cumplir con la preceptiva reglamentación, en relación a sus revisiones periódicas, mantenimiento y conservación.

3.18. Caja del volquete

3.18.1. Descenso de la caja

Con el motor parado debe ser posible bajar la caja hasta su posición de transporte (chasis) y eliminar cualquier presión residual en los sistemas hidráulicos y neumáticos. La forma de realizar esta operación debe estar explicada en el puesto del operador o en el Manual de Instrucciones. El mando que facilite la bajada de la caja puede estar situado fuera de la cabina, pero siempre en lugar seguro y de forma que la persona que realice la operación tenga visión directa de la caja.

3.18.2. Indicador de caja en posición de transporte

El indicador que advierte que la caja no se encuentra en su posición de transporte debe encontrarse operativo.

3.18.3. Dispositivo de bloqueo de la caja

Deben conservarse en buen estado y operativos los elementos mecánicos (orejetas, pasadores, etc.) de la traba de seguridad de la caja, que permite asegurar ésta en su posición más elevada.

3.19. Neumáticos y llantas

La máquina debe ir equipada con los neumáticos y llantas contemplados por el fabricante (de la máquina y de los neumáticos). Su estado de conservación (presiones, desgaste, etc.) será el adecuado e igual para el mismo eje, dentro de los límites especificados.

3.20. Marcado

La máquina debe conservar de forma legible y en un lugar visible su placa de características y la placa adhesiva correspondiente a la última inspección realizada. Las señales de advertencia necesarias para una utilización segura de la máquina deben también encontrarse en las mismas condiciones.

Tanto las placas como las señales de advertencia deberán constar en castellano o en la lengua oficial de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre la máquina.

ANEXO I

Verificación de los requisitos y/o medidas de seguridad

Para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en esta ET, se debe aplicar una o varias de las posibilidades siguientes:

- a) Medición, en aquellos puntos de inspección para los cuales se necesita la utilización de instrumentación específica para la obtención de los resultados.
- b) Examen visual, en aquellos puntos de inspección para los cuales no es necesario utilizar ningún instrumento o equipo ajeno a la propia máquina.
- c) Evaluación de la documentación, relacionada con los documentos entregados por el fabricante, y los registros, expedientes y acreditaciones de la máquina.
- d) Ensayo, cuando corresponda, si existe un método prescrito para cualquier requisito particular en la norma que se cite como referencia⁵⁰, o en el manual de instrucciones del fabricante. Salvo excepciones, todos los ensayos requieren algún tipo de medición.

Las mediciones se realizarán en aquellos puntos para los cuales, a juicio del inspector, el examen visual no haya determinado de forma clara su estado.

El uso de instrumentación específica es preceptivo para la comprobación de ciertos sistemas (sistemas de frenado y sistema de gases de escape), para medir el ruido en cabina y las vibraciones de cuerpo completo transmitidas al operador.

⁵⁰ Teniendo en cuenta los objetivos y alcance de esta ET, los métodos prescritos en las normas de referencia como, por ejemplo, los relativos a los sistemas de frenado, deberán adaptarse a cada máquina y a las condiciones de las pistas donde se realicen dichos ensayos, debiendo asegurar que sean lo más adecuados posibles al tipo de prueba a realizar. En el caso mencionado de los sistemas de frenado, se elegirá siempre la mayor velocidad que permita las condiciones de la máquina y de la pista de ensayo.

ANEXO II

Fases de la inspección

El procedimiento de inspección constará de varias fases o etapas, que se clasifican teniendo en cuenta el estado de funcionamiento del motor y de la máquina.

Existen básicamente dos formas de realizar las pruebas o ensayos: de forma estática y de forma dinámica.

Las pruebas estáticas se deberán realizar cuando los puntos a inspeccionar no requieran, para su correcta evaluación, ningún movimiento de la máquina, de sus elementos (a excepción de los elementos móviles del motor, como correas y ventiladores) o de su caja. A su vez, se distinguen dos tipos de pruebas estáticas:

- a) Con el motor parado, o bien
- b) Con el motor en funcionamiento.

Las pruebas dinámicas se deberán realizar cuando los puntos a inspeccionar requieran, para su correcta evaluación, movimientos específicos de la máquina, de sus elementos o de su caja. A su vez, se distinguen tres tipos de pruebas dinámicas:

- a) Con elementos de la máquina en movimiento, pero sin movimiento de traslación de ésta (ejemplos: comprobación de holguras en los elementos de la dirección o de simetría en la dirección).
- b) Con la caja en movimiento, pero sin movimiento de traslación de la máquina, o bien
- c) Con la máquina en movimiento.

Se deberán considerar también como pruebas dinámicas aquellas que, aun no siendo requerido o esperado el movimiento de la máquina, de sus elementos o de su caja, puedan dar lugar a movimientos involuntarios de éstos, por mal funcionamiento de alguno de los sistemas (por ejemplo, ensayo de retención del freno de estacionamiento con la máquina parada en pendiente).

ANEXO III

Clasificación de las deficiencias

Cada uno de los puntos inspeccionados, por tener una relación directa con la seguridad de la máquina, pueden presentar un grado de desviación (desgastes, desajustes, disfunciones, desperfectos, falta de partes, etc.) que lo aleje de lo que se debe considerar su situación normal (en unas condiciones mínimas que puedan garantizar la seguridad). Este grado de desviación da lugar a clasificar las deficiencias encontradas en dichos puntos de la siguiente manera:

- a) Deficiencia de Nivel 1 (DN1), en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad no afecta de forma inmediata a esta, pero que, si no se controlara su evolución, conllevaría a una situación menos deseable y que no garantizaría la seguridad.
- b) Deficiencia de Nivel 2 (DN2), en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad puede afectar de forma inmediata a esta, no teniendo sentido en este caso controlar su evolución, ya que no debe permitirse.
- c) Deficiencia de Nivel 3 (DN3), en la cual se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad afecta claramente a esta.

Por otro lado, las deficiencias encontradas en cada uno de los sistemas y subsistemas inspeccionados se clasificarán de acuerdo a los riesgos generados por cada una de ellas, desde el punto de vista de la seguridad, valorando conjuntamente la probabilidad de que se produzca un daño y la severidad de éste. Por tanto, las deficiencias en sistemas y subsistemas se clasificarán como:

- a) Deficiencias leves: Cuando no afecten a la seguridad y a la salud de las personas de forma inmediata y, en el caso de producirse el daño, éste tenga mínimas consecuencias.
- b) Deficiencias moderadas: Cuando afecten a la seguridad y la salud de las personas, pero no supongan un riesgo inminente o grave.
- c) Deficiencias mayores: Cuando impliquen un riesgo inminente o grave para la seguridad y salud de las personas.

ANEXO IV

Evaluación de los puntos de inspección

En este anexo se indican, con carácter general, los criterios a utilizar, pudiendo modificarse la calificación de los defectos en casos excepcionales, a criterio del inspector.

El símbolo (X) indica que el defecto en el punto inspeccionado puede clasificarse de varias formas, en función de su estado.

El orden de aparición de los diferentes puntos de inspección, como se muestra en la ficha de inspecciones del Anexo VIII, no implica necesariamente una pauta temporal a seguir durante la inspección, y tampoco es necesario inspeccionar todos los puntos pertenecientes a un mismo sistema de forma consecutiva. Deberán ser los inspectores quienes decidan qué puntos verificar en cada fase de la inspección, en función de las circunstancias y de su experiencia.

Cuando proceda, la comprobación de la tornillería de la máquina se realizará mediante examen visual, no siendo necesario la utilización de herramientas para comprobar el par de apriete.

En cada una de las fases de inspección, los puntos serán evaluados conforme a alguno de los métodos indicados en el Anexo I. Los resultados de cada uno de estos puntos deberán ser clasificados de acuerdo a los criterios establecidos en el Anexo III. Para ello, se deberá tener en cuenta, para cumplir con los requisitos especificados en el apartado 3 de esta ET, lo siguiente:

1. Manual de instrucciones

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Ubicación, contenido y estado de conservación de la documentación a presentar.
- b) El idioma en el cual están redactados los documentos.
- c) La correcta identificación de la máquina.

Manual de Instrucciones

Contenido y estado de conservación:

Ausencia de hojas o párrafos ilegibles

Ausencia de hojas o párrafos ilegibles en la sección de seguridad

No existe

Idioma e identificación:

No está en castellano o en alguna de las otras lenguas oficiales

No pertenece a la máquina (nº de serie fuera del intervalo)

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Ausencia de hojas o párrafos ilegibles	X		
Ausencia de hojas o párrafos ilegibles en la sección de seguridad		X	
No existe			X
No está en castellano o en alguna de las otras lenguas oficiales		X	
No pertenece a la máquina (nº de serie fuera del intervalo)		X	(X)

Manual de Instrucciones

Manual elaborado por el usuario que no tiene en cuenta aspectos de seguridad importantes

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)

2. Chasis

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc.
- b) Tornillos de los distintos anclajes desgastados, flojos o inexistentes.
- c) La importancia estructural de los elementos afectados.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.

Chasis

Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%

Con pérdida de espesor hasta de un 20%

Con pérdida de espesor de más de un 20%

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		
	X	
		X
X	(X)	
X		
	X	(X)
X		
	X	(X)

3. Neumáticos⁵¹

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Los tipos de neumáticos montados a cada lado y su estado.
- b) El estado de los neumáticos que están montados en las ruedas directrices.
- c) El estado de los neumáticos montados en el mismo eje.
- d) El número, la localización y profundidad, de tacos arrancados⁵².
- e) El número, la localización, la longitud y la profundidad de los cortes en los flancos.
- f) El estado de desgaste de la banda de rodadura.
- g) Las presiones a las que está trabajando.
- h) Influencia conjunta de deficiencias en la misma zona de flexión, en el neumático y entre neumáticos del mismo eje.
- i) Tornillos de anclajes desgastados, flojos o inexistentes.
- j) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.

Neumáticos

Tipos de neumáticos (por cada eje):

Diferentes dimensiones

Al menos uno de ellos tiene características no permitidas por el fabricante

Diferente estado de conservación de cada neumático

Desgaste irregular (diferencia entre la altura de taco media e inferior), con referencia a la altura de taco media:

No supera el 5%

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
X		

⁵¹ Las máquinas equipadas con cadenas pueden ser inspeccionadas con ellas (Consúltase el Anexo XII).

⁵² Los tacos se clasificarán como defectuosos si parte de ellos presentan cierto defecto, no siendo necesario, por tanto, la ausencia total de éstos.

Neumáticos

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
No supera el 10%		X	
Supera el 10%			X
Desgaste regular.- En relación al desgaste uniforme de la banda de rodadura, si los neumáticos tienen testigos finales de desgaste, se tomarán estos como referencia; en caso contrario, se tomará como referencia lo siguiente:			
Testigos finales de desgaste:			
Faltan 0,5 cm para alcanzarlo	X		
Se ha llegado al testigo de desgaste		X	
Se ha sobrepasado el testigo de desgaste			X
Menor diferencia entre la escultura y el fondo de la escultura:			
Entre 2,5 y 3 cm	X		
Entre 2 y 2,4 cm		X	
Diferencia menor de 2 cm			X
Neumáticos de pequeñas dimensiones (por ejemplo, máquinas antiguas de 25 t. de capacidad nominal)			
Entre 1,5 y 2 cm	X		
Entre 1 y 1,4 cm		X	
Diferencia menor de 1 cm			X
Existencia de cortes en los flancos:			
Corte aislado de grandes dimensiones que no llega a malla de protección	X		
Llegando a la malla de protección, sin afectarla		X	
Afectando a la malla de protección			X
Cortes de pequeñas dimensiones en la misma zona de flexión que no llegan a la malla de protección	X		
Cortes de grandes dimensiones en la misma zona de flexión que no llegan a la malla de protección		X	
Llegando a la malla de protección			X
Formación de cámaras de aire entre lonas sin fugas:			

Neumáticos

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
De pequeño tamaño, no situadas en la misma zona de flexión	X		
En la misma zona de flexión		X	
De tamaño medio, no situadas en la misma zona de flexión		X	
En la misma zona de flexión			X
De grandes dimensiones			X
Formación de cámaras de aire entre lonas con fugas al exterior			X
Pérdida de material:			
De pequeño tamaño en la misma zona de flexión	X		
De tamaño medio		X	
Llegando a la malla de protección, sin afectarla		X	
De grandes dimensiones o afectando a malla de protección			X
Tacos arrancados:			
Faltan menos del 5% de los tacos, en posiciones no contiguas, sin dejar ver la carcasa	X		
En posiciones contiguas		X	
Falta entre el 5% y el 10% de los tacos, en posiciones no contiguas, sin dejar ver la carcasa		X	
En posiciones contiguas			X
Falta más del 10% de los tacos			X
Falta algún taco que deja ver la carcasa			X
Tornillos de anclajes:			
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Estado de las llantas:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes en las llantas, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Otras deformaciones	X		

4. Sistema de amortiguación

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc.
- b) Tornillos de los distintos anclajes desgastados, flojos o inexistentes.
- c) La importancia estructural de los elementos afectados.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- g) La cantidad de aceite perdido por fugas en los cilindros.
- h) La existencia de picaduras en los émbolos.
- i) La existencia de picaduras, falta de material o partes metálicas de los silentblocks.

Sistemas de amortiguación

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Anclajes:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Otras deformaciones	X		
Fugas de aceite:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Estado del sistema de amortiguación:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Otras deformaciones	X		

5. *Sistemas de dirección*

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La operatividad y el estado del volante y la columna de dirección.
- b) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en los elementos de la dirección.
- c) La proporción de zona afectada.
- d) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- e) La simetría en la actuación del volante y de la articulación de giro del bastidor (*articulación central*).
- f) La cantidad de aceite perdido por fugas en los cilindros.
- g) La existencia de picaduras en los émbolos.
- h) Las holguras excesivas entre elementos.
- i) El funcionamiento eficaz tanto de la dirección principal como de la secundaria.

Sistemas de dirección

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Elementos de la dirección (Volante, columna de dirección, topes de giro, bulones o pasadores y cilindros), estado estructural:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes en los elementos, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos	X		
Desplazamientos excesivos entre elementos		X	(X)
Fugas de aceite:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X

Sistemas de dirección

Volante, funcionamiento:

Se requiere de un esfuerzo moderado para su operación pero no lo hace inoperativo

Da muestras de necesidad de aplicación de movimientos bruscos para el control o de puntos muertos en su recorrido

Difícil accionamiento

Holguras en los elementos de la dirección:

Holguras axiales en pasadores o bulones, en relación a su longitud nominal:

Hasta el 10%

Entre el 11% y el 15%

Mayores del 15%

Holguras radiales en pasadores o bulones, en relación a su diámetro nominal:

Hasta el 5%

Entre el 6% y el 10%

Mayores del 10%

Holguras en el volante. Recorrido libre del volante en cualquiera de los dos sentidos:

Está entre los 10 y 15 grados

Está entre los 16 y 20 grados

Es mayor de 20 grados

Simetría. El movimiento de los elementos del control de dirección, para producir un resultado dado varía, entre los giros a la derecha y a la izquierda:

Entre un 20% y un 25%

Entre un 26% y un 30%

Más de un 30%

Dirección de emergencia:

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Se requiere de un esfuerzo moderado para su operación pero no lo hace inoperativo	X		
Da muestras de necesidad de aplicación de movimientos bruscos para el control o de puntos muertos en su recorrido		X	
Difícil accionamiento			X
Holguras axiales en pasadores o bulones, en relación a su longitud nominal:			
Hasta el 10%	X		
Entre el 11% y el 15%		X	
Mayores del 15%			X
Holguras radiales en pasadores o bulones, en relación a su diámetro nominal:			
Hasta el 5%	X		
Entre el 6% y el 10%		X	
Mayores del 10%			X
Holguras en el volante. Recorrido libre del volante en cualquiera de los dos sentidos:			
Está entre los 10 y 15 grados	X		
Está entre los 16 y 20 grados		X	
Es mayor de 20 grados			X
Simetría. El movimiento de los elementos del control de dirección, para producir un resultado dado varía, entre los giros a la derecha y a la izquierda:			
Entre un 20% y un 25%	X		
Entre un 26% y un 30%		X	
Más de un 30%			X
Dirección de emergencia:			

Sistemas de dirección

Control sobre el volante:

Se requiere de un esfuerzo excesivo para su operación pero no lo hace inoperativo

Da muestras de necesidad de aplicación de movimientos bruscos para el control o de puntos muertos en su recorrido

Dirección de muy difícil accionamiento

Maniobrabilidad:

Escasa maniobrabilidad (poco tiempo de funcionamiento, sólo permite movimiento inicial en un sentido, con posibilidad de un cambio)

Insuficiente maniobrabilidad (poco tiempo de funcionamiento, sólo permite movimiento inicial en un sentido, sin posibilidad de un cambio)

Incapacidad de mantener el control

Funcionamiento:

Intermitente (no funciona en algún caso o se ha de pulsar el conmutador dos o tres veces para su activación)

Se ha de pulsar el conmutador más de tres veces para su activación

No funciona

Inexistente o desmontada parcial o totalmente

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
X			
		X	
		X	
X			
		X	
		X	
X			
		X	
		X	
			X

6. *Sistemas de frenado*

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta, de forma conjunta, el estado de cada uno de los sistemas que lo forman. Para cada uno de los sistemas de frenado, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos⁵³:

- a) La eficacia en la frenada, parando la máquina en condiciones seguras.
- b) La excesiva desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada.

⁵³ La máquina se debe ensayar sin carga, cuando sea posible.

- c) La capacidad de retención.
- d) El estado general del sistema.
- e) La forma de aplicar el sistema por parte del operador (funcionamiento esperado de los mandos o pedales del sistema).
- f) La cantidad de aceite perdido por fugas en los paquetes.
- g) El esfuerzo que debe realizar el operador para aplicar el sistema.

Para la comprobación de cada uno de los sistemas de frenado se han establecido varios métodos, siendo los ensayos dinámicos o estático, según el caso, los que deben prevalecer sobre los ensayos contra par motor: por tanto, como norma general, deberán aplicarse los ensayos dinámicos o estático, dejando la realización de ensayos contra par motor exclusivamente para aquellos casos en los que no sea posible aplicar los primeramente mencionados. Si se debe recurrir a los ensayos contra par motor, el inspector deberá reflejar en el informe de inspección los motivos por los cuales no ha podido realizar los otros ensayos. En el siguiente cuadro se resumen estos ensayos, que se detallan a continuación.

Sistema de frenado	Prueba			Parámetros a verificar	Otras comprobaciones	Observaciones
	Estática	Dinámica	Contra par motor			
Servicio		X	X	E_e ó $E_2 - \mu$ ó β	Fugas de aceite en los paquetes	2 ensayos de un tipo
Emergencia (sin bloqueo por corte de la alimentación)		X	X	E_e ó E_2 nº de accionamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo de aviso • Accionamiento automático 	1 ensayo de un tipo
Emergencia (con bloqueo por corte de la alimentación)		X	X	E_e ó $E_2 - t_r - E_b$		

Estacionamiento	X		X	P_e ó E_2	Estado del disco, tambor, etc.	1 ensayo de un tipo
Retardador		X			Pérdida de capacidad	1 ensayo

Requisitos de las pistas y pendientes utilizadas para la comprobación de los sistemas de frenado:

- a) Las pistas de ensayo para las pruebas dinámicas de los sistemas de frenado de servicio y de emergencia podrán tener una inclinación máxima del 5%, tanto en sentido longitudinal como transversal, en relación al sentido de marcha de la máquina.
- b) Para la prueba estática del sistema de frenado de estacionamiento, la pendiente donde se sitúe la máquina deberá permitir el movimiento libre de ambos trenes de rodaje; dicha pendiente deberá ser verificada sobre la propia máquina.

En el caso del retardador será suficiente comprobar que realiza su función según las especificaciones dadas por el fabricante (en los diagramas de cabina o en el manual de instrucciones), impidiendo que la máquina adquiera velocidad bajando por pendientes, cuando éste se aplique.

Sistemas de frenado

Eficacia del sistema

Freno de servicio

Prueba dinámica sin carga:

$0,9 E > E_e \geq 0,8 E$

$0,8 E > E_e \geq 0,7 E$

$0,7 E > E_e$

Prueba dinámica con carga:

$0,9 E > E_e \geq 0,8 E$

$0,8 E > E_e \geq 0,7 E$

$0,7 E > E_e$

Freno de emergencia

Prueba dinámica sin carga:

$0,95 E > E_e \geq 0,9 E$

$0,9 E > E_e \geq 0,85 E$

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
$0,9 E > E_e \geq 0,8 E$	X		
$0,8 E > E_e \geq 0,7 E$		X	
$0,7 E > E_e$			X
$0,9 E > E_e \geq 0,8 E$	X		
$0,8 E > E_e \geq 0,7 E$		X	
$0,7 E > E_e$			X
$0,95 E > E_e \geq 0,9 E$	X		
$0,9 E > E_e \geq 0,85 E$		X	

Sistemas de frenado

$0,85 E > E_e$

Prueba dinámica con carga:

$0,9 E > E_e \geq 0,8 E$

$0,8 E > E_e \geq 0,7 E$

$0,7 E > E_e$

Freno de estacionamiento, retención en pendiente:

$P_{\text{mín}} - 6\% \leq P_e < P_{\text{mín}} - 3\%$

$P_{\text{mín}} - 9\% \leq P_e < P_{\text{mín}} - 6\%$

$P_e < P_{\text{mín}} - 9\%$

Desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada, freno de servicio:

$30\% \geq \mu > 25\%$

$35\% \geq \mu > 30\%$

$\mu > 35\%$

Pruebas de retención contra par motor⁵⁴

Freno de servicio

Eficacia de la frenada:

$95\% > E_2 \geq 85\%$

$85\% > E_2 \geq 75\%$

$75\% > E_2$

Reparto de la frenada:

$30\% > \beta \geq 25\%$

$35\% > \beta \geq 30\%$

$\beta \geq 35\%$

Freno de emergencia

Eficacia de la frenada:

$85\% > E_2 \geq 75\%$

$75\% > E_2 \geq 65\%$

$65\% > E_2$

Freno de estacionamiento

Eficacia de la frenada:

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

⁵⁴ Durante estas pruebas, normalmente los sistemas de frenado sujetarán la máquina. En esta situación, se provoca el calado del convertidor, lo que se traduce en un calentamiento excesivo del aceite de la transmisión, por lo que esta comprobación no puede mantenerse por mucho tiempo (*menos de un minuto*). Por tanto, siempre se debe optar por las pruebas dinámicas, recurriendo a las pruebas estáticas en casos excepcionales.

Sistemas de frenado

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
85% > E ₂ ≥ 75%	X		
75% > E ₂ ≥ 65%		X	
65% > E ₂			X
Capacidad del retardador			
El sistema ha perdido su capacidad de retención de forma considerable (contribución poco significativa a la retención de la máquina)	X		
El sistema ha perdido totalmente su capacidad de retención		X	
Desinstalado total o parcialmente			X
Prueba de capacidad del sistema de acumulación de energía para el frenado con máquina sin carga ⁵⁵			
Número de accionamientos a fondo efectivos del freno de servicio, exigidos en la norma UNE-EN ISO 3450:			
Se consiguen cuatro	X		
Se consiguen entre dos y tres		X	
Se consigue uno o ninguno			X
Se consiguen menos de cinco, quedando la máquina bloqueada	X		
Dispositivo de aviso ⁵⁶ :			
La alarma no es continua, audible y/o visible, pero actúa un tiempo suficiente de forma que atrae la atención del operador	X		
La alarma no atrae la atención del operador		X	
Con el motor en marcha y las puertas y ventanas cerradas, no se percibe correctamente su sonido	X		
El dispositivo de aviso no es una alarma continua visible y/o audible		X	
El dispositivo de aviso se activa por debajo del 50% del valor de la energía acumulada	X		
El dispositivo de aviso no se activa		X	
Accionamiento automático del freno de emergencia			
El accionamiento automático se activa cuando el valor de la energía acumulada está:			
Por debajo del 45% del valor máximo operativo especificado por el fabricante	X		

⁵⁵ Se tomarán estos ensayos como requisitos del sistema de frenado de emergencia. Esta prueba se deberá realizar si la energía acumulada en los calderines del freno de servicio es utilizada también para hacer funcionar el freno de emergencia, y el modelo no cuenta con sistema automático de bloqueo por corte de la alimentación. También se deberá realizar en máquinas con acumulador de aceite para el sistema de freno de servicio. El número de accionamientos a fondo del freno de servicio de la máquina, con el motor parado, se comprobará en una pendiente del 12% (±1%), comenzando con la máquina parada y con un intervalo de 5 segundos entre accionamientos, de forma que se permita el movimiento libre entre frenadas.

⁵⁶ Además de lo anterior, se reducirá la energía del freno de servicio, mediante cualquier medio adecuado (por ejemplo, purgado de los calderines). El dispositivo de aviso, se deberá activar antes de que el valor de la energía acumulada sea inferior al 50% del valor máximo operativo especificado por el fabricante. El dispositivo de aviso deberá activarse antes del accionamiento automático del freno de emergencia.

Sistemas de frenado

Por debajo del 40% del valor máximo operativo especificado por el fabricante

Por debajo del 35% del valor máximo operativo especificado por el fabricante

Máquinas con sistema de bloqueo automático por corte de la alimentación⁵⁷

Tiempo de respuesta:

$4 s < t_r \leq 5 s$

$5 s < t_r \leq 7 s$

$t_r > 7 s$

Eficacia de la frenada:

$19\% > E_b \geq 17\%$

$17\% > E_b \geq 15\%$

$E_b < 15\%$

Fugas de aceite en los paquetes:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X
X		
	X	
		X

Siendo:

P_e (%) la pendiente mínima a la cual queda retenida la máquina

P_{min} (%) la pendiente mínima exigida, según la norma UNE-EN ISO 3450

E (%) la eficacia de la frenada exigida según la norma UNE-EN ISO 3450

E_e (%) la eficacia de la frenada obtenida en cada uno de los ensayos

μ (%) la razón entre las deceleraciones frontal y lateral máximas de la máquina, obtenidas durante el ensayo

⁵⁷ Se deberá comprobar si este sistema actúa dentro de los márgenes de seguridad. El ensayo se realizará a una velocidad de 4 ± 1 km/h en una superficie sin pendiente, midiendo el tiempo transcurrido desde el corte de la alimentación hasta el comienzo de la actuación del sistema (tiempo de respuesta t_r) y la eficacia de la frenada del bloqueo automático (E_b).

E_2 (%) la relación entre las revoluciones por minuto del motor a las cuales el sistema deja de retener la máquina y el 70% del número de revoluciones máximas del motor

β (%) el reparto de la frenada, calculado como el complementario de la razón de la diferencia entre el número de revoluciones máximas del motor y las revoluciones por minuto del motor a las cuales alguna de las ruedas comienza a moverse, y la diferencia entre el número de revoluciones máximas del motor y las revoluciones por minuto del motor a las cuales el sistema deja de retener la máquina

NOTA.- Si las pruebas dinámicas de frenado deben realizarse bajo condiciones climatológicas adversas⁵⁸, deberá tenerse en cuenta los siguientes factores de corrección:

Pista mojada (con formación de bolsas de agua y/o barro)	Factor de corrección
De tierra o similar	0,8
De asfalto o similar	0,9
De hormigón o similar	1

Por otro lado, si las condiciones de la pista provocan el hundimiento de los neumáticos⁵⁹, el aquaplaning o hidroplaneo⁶⁰ o el derrapaje⁶¹ de la máquina, se deberá acondicionar la pista antes de los ensayos para evitar estos fenómenos. En caso de que no sea posible este acondicionamiento, se deberán realizar ensayos estáticos o contra par motor, según corresponda.

7. Motor

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

⁵⁸ En estas circunstancias no se tendrá en cuenta la posible desviación de la trayectoria rectilínea durante la frenada.

⁵⁹ Pistas anegadas con poca compactación (arena, polvo de pizarra o de caliza marmórea, etc.)

⁶⁰ Pistas anegadas con buena compactación (asfalto, hormigón, etc.)

⁶¹ Pistas con buena compactación, con formación de hielo o acumulación de nieve.

- a) La existencia de fugas y fenómenos de corrosión en los depósitos de combustible y de líquido refrigerante del motor, y la cantidad de pérdida de fluidos.
- b) La existencia de golpes, roturas, grietas, fisuras o fugas de combustible o líquido refrigerante.
- c) El estado y funcionamiento del tapón de llenado de los depósitos de combustible y líquido refrigerante.
- d) La existencia de picaduras, cortes, bridas mal apretadas o fugas (*y cantidad de pérdida de fluidos*) en los conductos del sistema de combustible o del sistema refrigerante del motor.
- e) El funcionamiento del sistema de llenado rápido de combustible y de su sistema aforador.
- f) El estado estructural de los álabes de los ventiladores y su funcionamiento.
- g) El estado general del compartimento motor.
- h) La cantidad de aceite perdido por fugas en el motor.
- i) La proporción de humos y gases que se fugan en los colectores del escape.

Motor

Sistema de combustible

Estado estructural de depósitos y conducciones:

Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)

Abolladuras en depósitos sin pérdida de capacidad apreciable

Abolladuras en depósitos con pérdida de capacidad apreciable

Zonas de corrosión

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Fugas de combustible:

Sin goteo continuo

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Abolladuras en depósitos sin pérdida de capacidad apreciable	X		
Abolladuras en depósitos con pérdida de capacidad apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Fugas de combustible:			
Sin goteo continuo	X		

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Motor			
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Tapón de llenado:			
Estado o funcionamiento deficiente	X	(X)	
Ausencia de tapón			X
Sistema de llenado rápido			
Estado o funcionamiento deficiente	X	(X)	
Sistema de refrigeración			
Funcionamiento:			
El sistema no mantiene la temperatura dentro de los límites establecidos por el fabricante		X	(X)
Estado estructural de elementos:			
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Abolladuras en depósitos o radiador sin pérdida de capacidad apreciable	X		
Abolladuras en depósitos o radiador con pérdida de capacidad apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Fugas de líquido refrigerante:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Tapón de llenado:			
Estado o funcionamiento deficiente	X	(X)	
Ausencia de tapón			X
Ventiladores:			
Mal estado o ausencia de álabes	X	(X)	

Motor

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Niveles:			
Por debajo de lo establecido por el fabricante	X	(X)	
Compartimento motor			
Estado del circuito de escape:			
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Fuga de gases de combustión:			
Esporádicas o intermitentes	X	(X)	
Continuas		X	(X)
Fugas de aceite:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Niveles:			
Por debajo de lo establecido por el fabricante	X	(X)	
Correas:			
Desgastadas o cuarteadas, con tensión suficiente	X		
Otros defectos		X	(X)

8. Tren de impulsión

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, zonas con falta de material, etc. en el árbol, los diferenciales, los mandos finales u otros elementos de la transmisión.
- Tornillos de los diferenciales, mandos finales o de las uniones entre elementos de la transmisión, desgastados, flojos o inexistentes.
- La importancia estructural de los elementos afectados.

- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- g) La cantidad de aceite perdido por fugas en los grupos diferenciales o en los mandos finales.

Tren de impulsión

Estado de árboles de transmisión, grupos diferenciales y mandos finales:

Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

Fugas de aceite en grupos diferenciales y mandos finales:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos	X		
Desplazamientos excesivos entre elementos		X	(X)
Fugas de aceite en grupos diferenciales y mandos finales:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X

9. Sistema hidráulico

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia de grietas, fisuras, abolladuras, etc., en depósitos y conducciones (*rígidas y flexibles*).
- b) La pérdida de capacidad del depósito y del sistema por abolladuras o fugas de aceite.

- c) El funcionamiento (*caudal y presión adecuados para el sistema de dirección y de elevación de la caja*).
- d) Las referencias serán las presiones y caudales de diseño de la máquina.

Sistema hidráulico

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Estado estructural de depósitos y conducciones rígidas y flexibles:			
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Abolladuras en depósitos sin pérdida de capacidad apreciable	X		
Abolladuras en depósitos con pérdida de capacidad apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Fugas de aceite:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X
Sistema aforador:			
Estado o funcionamiento deficiente	X		
Ausencia de sistema aforador		X	
Niveles:			
Por debajo de lo establecido por el fabricante, no afectando al sistema hidráulico de la dirección	X	(X)	
Por debajo de lo establecido por el fabricante, afectando al sistema hidráulico de la dirección		X	(X)

10. Sistema neumático

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia de grietas, fisuras, abolladuras, etc., en depósitos y conducciones.
- b) La pérdida de capacidad de los calderines y del sistema, por abolladuras y/o fugas de aire.

- c) El funcionamiento (*presión adecuada para los sistemas de frenado*).
- d) Las referencias serán las presiones de diseño de la máquina.

Sistema neumático

Estado estructural de calderines y conducciones:

Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)

Abolladuras en depósitos sin pérdida de volumen apreciable

Abolladuras en depósitos con pérdida de volumen apreciable

Zonas de corrosión

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Fugas de aire:

Que provocan la caída de presión del sistema de forma gradual

Que provocan la caída de presión del sistema de forma inmediata

Purgado de calderines. Acumulación de agua u otras sustancias:

Expulsión de sustancias de forma intermitente

Expulsión de sustancias de forma continua

Presión:

Por debajo de lo establecido por el fabricante, no afectando a ningún sistema de frenado

Por debajo de lo establecido por el fabricante, afectando a alguno de los sistemas de frenado

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Daños estructurales (fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Abolladuras en depósitos sin pérdida de volumen apreciable	X		
Abolladuras en depósitos con pérdida de volumen apreciable		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Fugas de aire:			
Que provocan la caída de presión del sistema de forma gradual	X	(X)	
Que provocan la caída de presión del sistema de forma inmediata		X	(X)
Purgado de calderines. Acumulación de agua u otras sustancias:			
Expulsión de sustancias de forma intermitente	X		
Expulsión de sustancias de forma continua		X	(X)
Presión:			
Por debajo de lo establecido por el fabricante, no afectando a ningún sistema de frenado	X	(X)	
Por debajo de lo establecido por el fabricante, afectando a alguno de los sistemas de frenado		X	(X)

11. Estructuras de protección

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en la cabina (*ROPS/FOPS*), en la malla de protección de la ventana trasera.
- b) Tornillos de los distintos anclajes desgastados, flojos o inexistentes.

- c) La importancia estructural de los elementos afectados.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- g) La existencia de operaciones no permitidas, como taladros, cortes o soldaduras (*cabina ROPS/FOPS*).

Estructuras de protección

Estado estructural de la cabina ROPS/FOPS:

Daños estructurales (deformaciones, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 5%

Zonas de corrosión con pérdida de espesor mayor de un 5%

Defectos de estado en anclajes

Estructura de protección contra caída de objetos en ventana trasera:

Cualquier tipo de defecto

Restricciones de uso:

Manipulaciones no autorizadas en la cabina ROPS/FOPS, antes de la entrada en vigor de esta ET

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
X		

12. Elementos de acceso

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) En el acceso a la máquina o a la cabina, los elementos de acceso (*estribos, peldaños, barandillas, etc.*) deben proporcionar en todo momento tres puntos de apoyo seguros.
- b) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en los elementos de acceso y en las plataformas de paso y permanencia.

- c) Tornillos de los distintos anclajes de elementos al chasis desgastados, flojos o inexistentes.
- d) La proporción de zona afectada.
- e) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias (*en las plataformas*).
- f) El número y ubicación de los tornillos inexistentes o deficientes.
- g) La huella efectiva y la distancia de paso de las superficies antideslizantes de la máquina.

Elementos de acceso

Estado de los elementos:

Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Superficies antideslizantes. Huella efectiva y distancia de paso:

Pérdida de adherencia o de superficie antideslizante

Ausencia de superficies antideslizantes

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Superficies antideslizantes. Huella efectiva y distancia de paso:			
Pérdida de adherencia o de superficie antideslizante	X	(X)	
Ausencia de superficies antideslizantes		X	(X)

13. Puesto del operador

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta, de forma conjunta, el estado de cada uno de los sistemas que lo forman.

Seguridad en cabina

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La cabina debe contar con medios adecuados para el cierre de las puertas y ventanas.
- b) La existencia y tamaño de las grietas en cristales, y si falta alguna parte de éstos.
- c) El número de grietas, su ubicación y su incidencia en la resistencia mecánica.
- d) El número, la orientación y la existencia de grietas en los espejos retrovisores.
- e) El campo de visión que permite los cristales y los retrovisores al operador.

- f) El estado de tornillos y anclajes de los espejos retrovisores.
- g) El esfuerzo que se debe realizar para abrir puertas y ventanas.
- h) La existencia, legibilidad y estado de la señal de salida de emergencia.
- i) La existencia, adecuación y estado de los medios de apertura de la salida de emergencia.
- j) Los elementos que pueden impedir un abandono seguro de la cabina por la salida de emergencia.
- k) El estado de los amortiguadores y de los anclajes de los soportes de la cabina.
- l) La efectividad de los anclajes de las puertas y su estado.

Puesto del operador: seguridad en cabina

Estado de los elementos:

Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Cristales:

Grietas que afectan al campo de visión del operador o a la resistencia mecánica del cristal

Ausencia de cristales o cristales que no son de seguridad

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Daños estructurales (deformaciones permanentes en la estructura, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X		
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Grietas que afectan al campo de visión del operador o a la resistencia mecánica del cristal	X	(X)	
Ausencia de cristales o cristales que no son de seguridad		X	(X)

Puesto del operador: seguridad en cabina

Espejos retrovisores⁶². Pérdida del campo total de visión:

Hasta un 25%

Hasta un 50%

Más de un 50%

Espejos de seguridad. Pérdida del campo de visión en puntos peligrosos:

Hasta un 50%

Más de un 50%

Salida de emergencia:

Señalización ilegible o ausente

Dificultades para su apertura

Presencia de objetos que impiden su uso

Cerradura y llave:

Defectos de estado

Mal funcionamiento de la llave

Inexistencia de llave, de cerradura o de otro medio que permita el cierre seguro de la máquina

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X
X		
	X	
X		
	X	(X)
	X	(X)
X		
	X	
		X

Asiento del operador

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El estado del tapizado del asiento.

⁶² Para establecer el campo de visión, se utilizará lo establecido en la Norma UNE-ISO 14401-2.

- b) El estado de reposabrazos y reposacabezas, y sus fijaciones.
- c) El estado de los anclajes del asiento al suelo de la cabina.
- d) La efectividad de los ajustes y las suspensiones.
- e) La existencia y el estado del cinturón de seguridad y de sus anclajes, y su adecuación a la máquina.
- f) La existencia de cortes o fibras sueltas en los cinturones de seguridad.
- g) La fecha de instalación de los cinturones de seguridad.
- h) El funcionamiento de los cinturones de seguridad.

Puesto del operador: asiento del operador

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Estado del asiento y de sus elementos:			
Desperfectos (zonas de corrosión, fisuras, roturas, desgastes, etc.) que interfieren o pueden interferir en la conducción	X	(X)	
Desperfectos (zonas de corrosión, fisuras, roturas, desgastes, etc.) que interfieren o pueden interferir en las propiedades de resistencia contra el fuego	X		
Otros defectos	X		
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Asiento de características diferentes a las especificadas por el fabricante		X	(X)
Ajustes:			
Ajustes principales no operativos	X	(X)	
Ajustes secundarios no operativos	X		
Suspensiones:			
Desperfectos en la suspensión del asiento, en el visor de la escala de ajuste o en el mando de ajuste, provocando pérdida apreciable de la capacidad de suspensión	X	(X)	
Desperfectos en la suspensión del asiento, en el visor de la escala de ajuste o en el mando de ajuste, provocando la pérdida total de la capacidad de suspensión		X	(X)

Puesto del operador: asiento del operador

Cinturón de seguridad⁶³

Deterioro del cinturón o de sus anclajes:

Presentan signos de deterioro que pueden disminuir su eficacia

Presentan signos de deterioro que disminuyen su eficacia

Presentan signos de deterioro que lo inutilizan

Operatividad:

No sujeta correctamente al operador

No actúa el bloqueo en algunas ocasiones

No actúa el bloqueo en casi ninguna o ninguna ocasión

Reemplazo:

En buen estado, pero no reemplazado en la fecha marcada por el fabricante

En buen estado, pero no instalado por el servicio técnico del fabricante o por un taller habilitado

Ausencia de cinturón o de alguno de sus anclajes

Asiento del acompañante/instructor

Cualquier defecto de estado del asiento o de sus elementos

Deterioro o ausencia del cinturón o de alguno de sus anclajes

En buen estado, pero no instalado por el servicio técnico del fabricante o por un taller habilitado

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Presentan signos de deterioro que pueden disminuir su eficacia	X		
Presentan signos de deterioro que disminuyen su eficacia		X	
Presentan signos de deterioro que lo inutilizan			X
No sujeta correctamente al operador		X	
No actúa el bloqueo en algunas ocasiones		X	
No actúa el bloqueo en casi ninguna o ninguna ocasión			X
En buen estado, pero no reemplazado en la fecha marcada por el fabricante	X		
En buen estado, pero no instalado por el servicio técnico del fabricante o por un taller habilitado		X	
Ausencia de cinturón o de alguno de sus anclajes			X
Cualquier defecto de estado del asiento o de sus elementos	X	(X)	
Deterioro o ausencia del cinturón o de alguno de sus anclajes		X	(X)
En buen estado, pero no instalado por el servicio técnico del fabricante o por un taller habilitado	X	(X)	

Condiciones ambientales y ergonomía

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia y eficacia del sistema calefacción/anti-vaho en las ventanas delantera y trasera.
- b) La existencia, estado y eficacia del aislamiento acústico y térmico de la cabina.
- c) La legibilidad, adecuación e idioma de los símbolos de los mandos.

⁶³ Se utilizará lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 6683.

- d) El estado de los mandos y su funcionamiento.
- e) El esfuerzo requerido para su actuación.
- f) La existencia de objetos que pueden caer o desplazarse, provocando movimientos no intencionados por parte del operador.
- g) La existencia de objetos que pueden limitar los movimientos del operador o reducir significativamente su espacio en cabina.
- h) El estado y eficacia del filtro de polvo.
- i) La existencia de aristas vivas.

Puesto del operador: condiciones ambientales y ergonomía

Burletes de puertas y ventanas:

Deterioro que reduce su función

Ausencia de burletes

Símbolos de los mandos:

Ilegibles o ausentes, no perteneciendo a mandos de frenado o dirección

Ilegibles o ausentes, perteneciendo a mandos de frenado o dirección

En idioma extranjero, sin pictogramas que lo acompañen

Mandos

Daños:

Deterioro que afecta o puede afectar a su funcionalidad

Accionamiento:

Es necesario aplicar una fuerza moderada

Es necesario aplicar una fuerza excesiva

Su respuesta no es inmediata (cuando se requiere)

No responde o realiza una función distinta a la esperada

Sistema de climatización:

Mal funcionamiento o funcionamiento intermitente

No funciona

Limpieza de la cabina (interior):

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Deterioro que reduce su función	X	(X)	
Ausencia de burletes		X	(X)
Ilegibles o ausentes, no perteneciendo a mandos de frenado o dirección	X	(X)	
Ilegibles o ausentes, perteneciendo a mandos de frenado o dirección		X	(X)
En idioma extranjero, sin pictogramas que lo acompañen	X		
Deterioro que afecta o puede afectar a su funcionalidad	X	(X)	
Es necesario aplicar una fuerza moderada	X	(X)	
Es necesario aplicar una fuerza excesiva		X	(X)
Su respuesta no es inmediata (cuando se requiere)	X	(X)	
No responde o realiza una función distinta a la esperada		X	(X)
Mal funcionamiento o funcionamiento intermitente	X	(X)	
No funciona			X

Puesto del operador: condiciones ambientales y ergonomía

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Suciedad excesiva en cabina	X	(X)	
Elementos sueltos o mal fijados que pueden desplazarse de forma incontrolada	X	(X)	
Elementos sueltos o mal fijados que pueden caer o afectar a la conducción		X	(X)
Iluminación interior:			
Desperfectos que no impiden su uso de forma inmediata	X		
Poca intensidad luminosa	X	(X)	
No funciona			X
Filtro de polvo:			
Excesiva acumulación de polvo en el filtro	X	(X)	
Ausencia de filtro			X
Espacio envolvente del operador:			
Instalación de objetos o modificaciones en el asiento que reducen parcialmente el espacio envolvente	X	(X)	
Instalación de objetos o modificaciones en el asiento que reducen excesivamente el espacio envolvente		X	(X)
Existencia de aristas vivas con baja probabilidad de contacto con el operador	X		
Existencia de aristas vivas con alta probabilidad de contacto con el operador		X	(X)

Información de seguridad en cabina

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El nivel de advertencia que muestra la alarma del panel.
- b) El número y la importancia de esas alarmas.
- c) El número y la importancia de las alarmas o indicadores que no funcionan.

Puesto del operador: información de seguridad en cabina

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Indicadores y luces de alarma. Mal funcionamiento, ausencia o ilegibilidad de:			
Indicadores informativos	X		

Puesto del operador: información de seguridad en cabina

Indicadores de aviso
 Indicadores de peligro
 Prueba de funcionamiento del panel de alarmas. Mal funcionamiento, ausencia o ilegibilidad de:
 Indicadores informativos
 Indicadores de aviso
 Indicadores de peligro

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	
		X
X		
	X	
		X

Dispositivos de puesta en marcha y parada de la máquina

Para la clasificación de las deficiencias, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Su señalización.
- b) Su funcionamiento (*capacidad de provocar una situación peligrosa por un mal funcionamiento del dispositivo*).
- c) La forma en que se realiza la puesta en marcha o la parada de la máquina (*funcionamiento esperado de los dispositivos*).

Puesto del operador: dispositivos de puesta en marcha y parada de la máquina

Llave:
 Funcionamiento irregular
 No se identifican las posiciones de encendido y apagado
 Se utilizan medios no contemplados en su diseño para el arranque de la máquina
 Puesta en marcha:
 Anomalías en la puesta en marcha
 Se utilizan medios no contemplados en su diseño para la puesta en marcha
 Parada:
 Anomalías en la parada
 Se utilizan medios no contemplados en su diseño para la parada

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)

14. Trabas de seguridad

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Su señalización.

- b) Su existencia y su efectividad.
- c) El estado estructural de sus elementos.
- d) La forma en que se realiza el bloqueo (*aplicación esperada de los dispositivos de bloqueo*).

En relación a las trabas de seguridad, se utilizará la siguiente clasificación:

Trabas de seguridad	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Defectos comunes para todo tipo de trabas de seguridad:			
El dispositivo no realiza la función para la cual fue diseñado		X	(X)
Existen dificultades para su uso	X	(X)	
La traba no funciona o no está instalada			X
Manipulaciones: dispositivo desmontado parcial o totalmente, de forma que no puede utilizarse (por ejemplo, falta pasador de seguridad)		X	(X)
Señalización ilegible o ausente	X		
Estado de los elementos en los bloqueos mecánicos:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)	X	(X)	
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X		
Ausencia, aflojamiento o mal estado de tornillos de anclaje	X	(X)	

15. Caja del volquete

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos

- a) La existencia, adecuación y estado de los suplementos laterales de la caja.
- b) El estado general de la caja.
- c) La existencia y tamaño de zonas con corrosión, golpes, grietas, restos de cordones de soldaduras, zonas con falta de material, etc., en la caja y en los cilindros y sus anclajes.
- d) La importancia estructural de los elementos afectados.
- e) La proporción de zona afectada.
- f) La proximidad de las zonas afectadas y de las deficiencias.

- g) La existencia y estado de los topes de apoyo de la caja al chasis.
- h) El número de topes de apoyo en mal estado, o inexistentes, y su ubicación.
- i) La existencia y el estado de los bulones de giro y de sus medios de fijación.
- j) La inestabilidad provocada por mal funcionamiento del sistema de elevación en la operación de basculación, o por las holguras excesivas de elementos.
- k) La posibilidad de realizar la neutralización del mando del basculante, de forma directa o indirecta.
- l) El funcionamiento de los cilindros.
- m) La cantidad de aceite perdido por fugas en los cilindros.
- n) La existencia de picaduras en los émbolos.
- o) La existencia, estado y funcionamiento del dispositivo de aviso con la caja levantada.

Caja de volquete

Adecuación a la máquina:

Caja u otro accesorio no contemplado por el fabricante

Suplementos de la caja:

Se utilizan para aumentar el volumen pero no la carga nominal de la máquina

Se utilizan para aumentar el volumen y la carga nominal de la máquina

Estado estructural de la caja (u otro accesorio), topes de apoyo, bulones, suplementos y cilindros:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%

Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 20%

Zonas de corrosión con pérdida de espesor mayor al 20%

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje

Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos

Desplazamientos excesivos entre elementos

Fugas de aceite en los cilindros:

Sin goteo continuo

Con goteo continuo

En forma de chorro

Funcionamiento:

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Caja u otro accesorio no contemplado por el fabricante		X	(X)
Se utilizan para aumentar el volumen pero no la carga nominal de la máquina	X		
Se utilizan para aumentar el volumen y la carga nominal de la máquina		X	(X)
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)		X	(X)
Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 10%	X		
Zonas de corrosión con pérdida de espesor hasta de un 20%		X	
Zonas de corrosión con pérdida de espesor mayor al 20%			X
Otras deformaciones	X	(X)	
Aflojamiento de tornillos de anclaje	X	(X)	
Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje		X	(X)
Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos	X		
Desplazamientos excesivos entre elementos		X	(X)
Fugas de aceite en los cilindros:			
Sin goteo continuo	X		
Con goteo continuo		X	
En forma de chorro			X

Caja de volquete

Se observa inestabilidad de la caja (u otro accesorio) o de la máquina durante las operaciones

Neutralización de los mandos⁶⁴:

El equipo de trabajo no baja en su totalidad, pero permite un remolcado seguro de la máquina

El equipo de trabajo no baja en su totalidad, no permitiendo un remolcado seguro de la máquina

La neutralización no se realiza desde una zona segura

No funciona

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
X		
	X	
	X	(X)
	X	(X)

16. Resguardos

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La existencia, adecuación y estado de las compuertas en todos los puntos de acceso a partes peligrosas de la máquina.
- b) La posibilidad de cierre, apertura y anclaje de las diferentes compuertas.
- c) La necesidad de abrir los resguardos o compuertas con una llave o herramienta.
- d) El estado de los tornillos y anclajes.
- e) La existencia y estado de guardabarros y faldones.
- f) Los anclajes mediante soldadura o tornillos de guardabarros y faldones al chasis o a la caja.

Resguardos

Estado de resguardos y guardabarros:

Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.)

Zonas de corrosión

Otras deformaciones

Aflojamiento de tornillos de anclaje

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	

⁶⁴ Si el procedimiento requiere el desmontaje de partes con herramientas o el vaciado parcial o total de aceite, se comprobará simplemente que el dispositivo presenta indicios de un correcto funcionamiento.

Resguardos

- Ausencia o mal estado de tornillos de anclaje
- Pequeños desplazamientos (holguras) entre elementos
- Desplazamientos excesivos entre elementos
- Eficacia de resguardos:
 - Desperfectos que no permiten su apertura o cierre
 - Pérdida parcial de las características de protección
 - Pérdida significativa de las características de protección
- Ausencia de resguardo (si es requerido)
- Eficacia de guardabarros:
 - Pérdida parcial de las características de protección
 - Pérdida significativa de las características de protección
- Ausencia de guardabarros

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
	X	(X)
X		
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)
		X
X	(X)	
	X	(X)
		X

17. Indicadores de advertencia y de peligro

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Ubicación, legibilidad y estado de conservación de los indicadores y puntos de remolcado.
- b) El idioma en el cual están redactados (*si no son pictogramas*).
- c) La existencia de todos los indicadores necesarios.

Indicadores de advertencia y de peligro

- Ubicación:
 - No está en la zona del peligro que avisa
 - No existe relación entre el aviso y el peligro real
- Legibilidad y estado de conservación:
 - Ilegibles o ausentes
 - Ausencia de indicadores en zonas altamente peligrosas
 - En idioma extranjero, sin pictogramas que lo acompañen

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
	X	(X)
X		

18. Protección contra incendios

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La necesidad de que la máquina esté equipada con medios de extinción.
- b) Ubicación, carga, adecuación a la máquina y estado de conservación de los extintores.
- c) El estado de conservación general de la máquina.
- d) El estado de los materiales ignífugos previstos por el fabricante.
- e) El estado del motor y de las protecciones ignífugas.
- f) Las consecuencias que pueden derivarse de un incendio en la máquina.

Protección contra incendios

Material ignífugo:

Pérdida parcial de material ignífugo

Pérdida de fluidos inflamables en la máquina

Sistema de extinción

Automático:

Deterioro en el sistema que puede impedir su correcto funcionamiento

Manual:

Carga insuficiente

Ubicación inadecuada o falta de señalización

Ausencia de sistema, con pérdida de fluidos inflamables en la máquina

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X	(X)	
	X	(X)
X	(X)	
X	(X)	
X	(X)	
	X	(X)

19. Sistema eléctrico

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) El estado de los anclajes de las baterías al cofre de baterías, y de éste al chasis.
- b) La cantidad de electrolito vertido al cofre.
- c) El estado y funcionamiento de las baterías.
- d) El estado del cofre de baterías.
- e) La excesiva acumulación de suciedad.
- f) La protección de los terminales de las baterías.
- g) El estado de las conexiones de los bornes y del cableado.
- h) El funcionamiento de los cortacorrientes, o dispositivos similares.

- i) La existencia de empalmes flojos o sin protección.
- j) La existencia de envejecimiento o cortes en la protección de cables eléctricos.
- k) La existencia de cables eléctricos sueltos.
- l) La función de los cables con deficiencias y su posibilidad de contacto, entre ellos y con partes metálicas.
- m) El estado y las protecciones de los conectores.
- n) La acumulación excesiva de suciedad en el sistema eléctrico.

Sistema eléctrico	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Baterías:			
Daños estructurales (deformaciones permanentes, fisuras, roturas, etc.) en cofres de baterías	X	(X)	
Zonas de corrosión	X	(X)	
Otras deformaciones	X		
Ausencia, aflojamiento o mal estado de tornillos de anclaje	X	(X)	
Desplazamientos (holguras) entre elementos	X	(X)	
Acumulación de barro, electrolito u otras sustancias	X	(X)	
Conexiones en mal estado	X	(X)	
Terminales positivos (o negativos, según corresponda) no protegidos		X	(X)
Instalación eléctrica:			
Acumulación excesiva de barro u otras sustancias	X	(X)	
Daños en las fijaciones de los cables	X	(X)	
Conexiones en mal estado	X	(X)	
Protecciones eléctricas en mal estado	X	(X)	
Dispositivo cortacorrientes (o sistema equivalente)			
Funcionamiento anómalo	X	(X)	
Ausencia de señalización de las posiciones de actuación (si es necesario)	X		
Daños en la llave o mando	X	(X)	
No existe dispositivo o sistema equivalente			X

20. Avisadores acústicos

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La operatividad de la bocina, del avisador de puesta en marcha (si el fabricante lo ha instalado) y del avisador acústico de retroceso.
- b) El funcionamiento automático (excepto bocina).
- c) El nivel sonoro.

Avisadores acústicos

Funcionamiento:

No tiene una cadencia normal, pero es identificable

Existe un gran intervalo entre sonidos

No funciona

No existe o se ha desmontado total o parcialmente

Nivel sonoro de bocina y avisador de retroceso:

Sonidos como el motor acelerado o los ventiladores enmascaran su actuación

Sonidos de menor intensidad (motor al ralentí, etc.) enmascaran su actuación

Nivel sonoro del avisador de puesta en marcha:

No es audible al operador

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
	X	
		X
X		
	X	
X	(X)	

21. Dispositivos de iluminación e indicación

Para la clasificación de las deficiencias, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La función que realiza cada dispositivo (iluminación o indicación).
- b) La incidencia que tiene sobre la seguridad de las personas su mal funcionamiento.
- c) La incidencia que tiene sobre la seguridad en la circulación de otras máquinas su mal funcionamiento.
- d) La ubicación en la máquina y que el dispositivo realice o no, una función redundante (doble óptica, por ejemplo).
- e) Sus propiedades ópticas (intensidad, orientación, colorimetría, reciprocidad, combinación con otras luces, etc.).
- f) El estado de la parábola (iluminación) y de la pantalla protectora.

- g) La frecuencia de destello (intermitentes y faro giratorio).
- h) Su funcionamiento (automático o manual).
- i) Valores de referencia (registrados en la superficie de máxima intensidad del haz luminoso, verticalmente sobre la pantalla de la óptica, y de modo que se impida que otras fuentes externas afecten a la medida):

Tipo de dispositivo	Valor (klx)
Luces largas	30
Luces de cruce	30
Luces de trabajo	40
Luces de frenado	5
Luces de marcha atrás	20
Luces de posición	1

Dispositivos de iluminación e indicación

Luces largas/Luces de trabajo traseras

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación

Que afectan a alguno de los dispositivos

Que afectan a todos los dispositivos

Funcionamiento:

Funcionamiento anómalo o medios de encendido o apagado no previstos por el fabricante

Algún dispositivo no funciona

Ningún dispositivo funciona

Colorimetría: Diferente al que se requiere su función

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Que afectan a alguno de los dispositivos	X	(X)	
Que afectan a todos los dispositivos			X
Funcionamiento anómalo o medios de encendido o apagado no previstos por el fabricante	X	(X)	
Algún dispositivo no funciona	X	(X)	
Ningún dispositivo funciona			X
Colorimetría: Diferente al que se requiere su función	X	(X)	

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Dispositivos de iluminación e indicación			
Iluminancia ⁶⁵ : Por debajo de los valores de referencia	X	(X)	
Otras propiedades:			
Combinadas con otros dispositivos	X		
Alineación incorrecta	X		
Luces de posición			
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación			
Que afectan a alguno de los dispositivos	X	(X)	
Que afectan a todos los dispositivos			X
Funcionamiento:			
Funcionamiento anómalo o medios de encendido o apagado no previstos por el fabricante	X	(X)	
Algún dispositivo no funciona	X	(X)	
Ningún dispositivo funciona			X
Colorimetría: Diferente al que se requiere su función	X	(X)	
Iluminancia: Por debajo de los valores de referencia	X	(X)	
Otras propiedades:			
Combinadas con otros dispositivos	X		
Alineación incorrecta	X		
Luces de cruce			
Funcionamiento:			
Se encienden por medios distintos al conmutador instalado para ese fin	X		
En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria	X		
Se apagan de forma involuntaria con frecuencia		X	
No funcionan, no existen o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos		X	
No funcionan, no existen o se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos			X
Iluminancia:			
Menos del 90% con respecto a los valores de referencia	X		
Menos del 75% con respecto a los valores de referencia		X	
Menos del 50% con respecto a los valores de referencia			X
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:			
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo	X		
Si todos los dispositivos están afectados		X	
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata		X	

⁶⁵ Para medir la iluminancia, cuya unidad es el lux (lx), se usará un fotómetro.

Dispositivos de iluminación e indicación

Si todos los dispositivos están afectados

Colorimetría:

Distinto al blanco

De color rojo

Otras propiedades:

Combinación incorrecta

Alineación incorrecta

Intermitentes y luces de emergencia

Funcionamiento:

La señalización de alguno de los cambios de dirección no funciona

Si existen intermitentes laterales en esa dirección

La señalización de alguno de los cambios de dirección no existe o se ha desmontado total o parcialmente

Si existen intermitentes laterales en esa dirección

La señalización de ninguno de los cambios de dirección funciona

Si existen intermitentes laterales en una dirección

Si existen intermitentes laterales en ambas direcciones

Frecuencia de destello:

Destellos en distinta fase

Entre 45 y 60 destellos por minuto

Menos de 45 destellos por minuto

Más de 120 destellos por minuto

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo

Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata

Colorimetría: No son de color ámbar/amarillo

Otras propiedades: Combinación incorrecta

Luces de freno

Funcionamiento:

No se encienden automáticamente al pisar el pedal del freno de servicio

En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria

No funcionan o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos

Ningún dispositivo funciona

Se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos

Iluminancia:

Menos del 75% con respecto a los valores de referencia

Menos del 50% con respecto a los valores de referencia

Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
			X
	X	(X)	
		X	(X)
	X		
	X		
		X	
	X		
		X	
			X
	X		
	X		
		X	
	X		
		X	
	X		
			X
	X		
		X	
			X
	X		
		X	

Dispositivos de iluminación e indicación

	Clasificación		
	DN1	DN2	DN3
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo	X		
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata		X	
Colorimetría: No son de color rojo	X	(X)	
Otras propiedades:			
Combinación incorrecta	X		
Actuación alternativa con luces no permitidas	X		
Luces de marcha atrás			
Funcionamiento:			
No se encienden automáticamente al conectar la marcha atrás		X	(X)
En algunas ocasiones se apagan de forma involuntaria	X	(X)	
No funcionan o se han desmontado total o parcialmente la mitad de los dispositivos	X	(X)	
Ningún dispositivo funciona		X	(X)
Se han desmontado total o parcialmente todos los dispositivos			X
Iluminancia:			
Menos del 75% con respecto a los valores de referencia	X		
Menos del 50% con respecto a los valores de referencia		X	
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación:			
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar a corto plazo	X		
Las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos (corrosión, golpes, ausencia de tornillos o cordones de soldadura), que son necesarios reparar de forma inmediata		X	
Colorimetría: No son de color blanco	X	(X)	
Otras propiedades:			
Combinación incorrecta	X		
Actuación alternativa con luces no permitidas	X		
Catadióptricos:			
Desperfectos en la superficie reflectante	X	(X)	
Color diferente al que se requiere su función	X	(X)	
Faro giratorio			
Desperfectos en sus elementos o en los medios de fijación	X	(X)	
No funciona	X	(X)	
Frecuencia de destello fuera del intervalo de frecuencias especificado por el fabricante	X	(X)	
Color diferente al que se requiere su función	X		
Otras propiedades:			
Combinación con otras luces (no rotativas)	X		

Dispositivos de iluminación e indicación

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		

Alineación incorrecta

22. Ruido en cabina

El siguiente ensayo se realizará sólo en aquellas máquinas que equipen cabina:

Ubicación de la máquina: La máquina deberá situarse en una superficie plana y alejada, en la medida de lo posible, de fuentes externas de ruido (plantas de tratamiento, otras máquinas, etc.).

Preparación de la máquina: La máquina debe estar provista de los equipos y accesorios especificados por el fabricante. El motor y el sistema hidráulico deben estar a la temperatura que corresponda a las condiciones normales de funcionamiento especificadas por el fabricante de la máquina. Todos los sistemas provistos de fluidos, deben tener los niveles dentro del rango especificado por el fabricante. La máquina debe situarse en la zona de ensayo con la caja apoyada completamente en el chasis (posición de transporte).

Condiciones de funcionamiento: La máquina debe estar estática con los frenos accionados. El motor debe funcionar sin carga, girando a las revoluciones por minuto que correspondan a la potencia neta especificada por el fabricante. La transmisión debe estar en punto muerto y no debe estar en funcionamiento el sistema de elevación de la caja.

El motor debe estar inicialmente al ralentí, para después ser llevado a las revoluciones por minuto que correspondan a la potencia neta especificada por el fabricante. Antes de cada serie de registro de datos, el motor debe alcanzar su velocidad estable en vacío.

Posición del operador: Durante el ensayo, el operador debe permanecer en su puesto y los observadores no deben estar en la cabina, a no ser que exista asiento del acompañante/instructor en condiciones seguras de utilización.

Posición del asiento: El asiento debe posicionarse en el punto medio de sus reglajes horizontal y vertical, o lo más cerca posible del mismo. Cualquier suspensión del asiento debe ajustarse al peso del operador.

Posición del micrófono: El micrófono debe estar orientado horizontalmente, dirigido en el sentido habitual de la mirada de una persona que ocupe el puesto del operador, y situado a 200 mm ± 20 mm del plano medio de la cabeza del operador, a la altura de los ojos.

Mediciones: El tiempo total de medición para cada lectura efectuada, en condiciones estables, debe ser de, al menos, 30 s. Se realizarán 6 lecturas (que no difieran entre sí más de 3 dB).

Las mediciones deben efectuarse con las puertas y las ventanas cerradas y los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación funcionando. Si los observadores están presentes en la cabina durante las mediciones, estos deberán mantenerse en silencio o no elevar demasiado el tono de voz para dar instrucciones, de modo que no afecten sensiblemente a los resultados. Las protecciones y compuertas de acceso a los componentes de la máquina deberán estar igualmente cerradas. Si existe más de una velocidad de funcionamiento disponible, los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación presurizada deben operar con la segunda velocidad para sistemas de hasta cuatro velocidades.

Para sistemas con más de cuatro velocidades de funcionamiento, se debe usar la tercera y, para sistemas con velocidades de variación continua infinitas, el valor medio de la velocidad. Si los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación disponen de un control de mando con la posición para la recirculación y toma de aire del exterior, debe estar en esta última posición.

Una vez obtenidas las 6 lecturas, se descartarán las de menor y mayor valor, y se tomará la media aritmética de las restantes.

El resultado se clasificará de la siguiente forma:

Ruido en cabina

El nivel de exposición diario equivalente (LAeq,d):

Es mayor o igual a 80 dB(A) y menor de 85 dB(A)

Es mayor o igual a 85 dB(A) y menor de 87 dB(A)

Es mayor o igual a 87 dB(A)

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

23. Vibraciones

Las vibraciones de cuerpo completo en un volquete de bastidor articulado sobre ruedas responden al perfil de exposiciones cortas y bien definidas, ya que las magnitudes de las diferentes vibraciones pueden ser asociadas con cada una de las operaciones individuales (carga, desplazamiento y descarga). Normalmente el operador está sometido a mayor nivel de vibraciones de cuerpo completo cuando la máquina se desplaza en vacío.

Este ensayo pretende obtener una medida de las vibraciones de cuerpo completo a las que está sometido el operador a través del asiento debidas exclusivamente a factores propios de la máquina, por lo que se prescindirá del cálculo de las vibraciones asociadas al desplazamiento (que dependen principalmente de las condiciones de las pistas) y a la carga (que dependen principalmente de las características del material a cargar y del tipo de máquina cargadora utilizada, así como de la pericia del operador que la maneja).

Por lo tanto, para el cálculo del nivel de vibraciones de cuerpo completo, se considerará como ciclo individual operativo la siguiente secuencia, comenzando con la dirección en su punto neutro:

- a) Elevación de la caja.
- b) Giro completo de la dirección hacia la izquierda (o derecha).

- c) Giro completo de la dirección hacia la derecha (o izquierda).
- d) Giro de la dirección para situarla de nuevo en su punto neutro.
- e) Descenso de la caja hasta la posición de transporte.
- f) Giro completo de la dirección hacia la izquierda (o derecha).
- g) Giro completo de la dirección hacia la derecha (o izquierda).
- h) Giro de la dirección para situarla de nuevo en su punto neutro.

Ubicación de la máquina: La máquina deberá situarse en una superficie plana.

Preparación de la máquina: La máquina debe estar provista de los equipos y accesorios especificados por el fabricante. El motor y el sistema hidráulico deben estar a la temperatura que corresponda a las condiciones normales de funcionamiento especificadas por el fabricante. Todos los sistemas provistos de fluidos, deben tener los niveles dentro del rango especificado por el fabricante y con la caja apoyada completamente en el chasis (posición de transporte).

Condiciones de funcionamiento: La máquina debe estar estática con el freno de estacionamiento accionado. El motor debe funcionar sin carga, a la velocidad que corresponda a la potencia neta especificada por el fabricante, durante las fases de elevación de la caja y giros de la dirección, y al ralentí durante la fase de descenso de la caja. La transmisión debe estar en punto muerto.

Posición del operador: Durante el ensayo, el operador debe permanecer en su puesto con el cinturón de seguridad abrochado y los observadores no deben estar en la cabina, a no ser que exista asiento del acompañante/instructor en condiciones seguras de utilización. El sistema de amortiguación del asiento debe mantenerse en las condiciones habituales de utilización.

Mediciones: Se realizarán ocho ciclos individuales operativos de forma consecutiva, con un intervalo de 10 s entre ellos, midiendo de forma continua desde el comienzo del primer ciclo, hasta la finalización del último de ellos. El resultado se clasificará de la siguiente forma:

Vibraciones

El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, medido durante el ensayo:

Es mayor o igual a $0,5 \text{ ms}^{-2}$ y menor de $0,7 \text{ ms}^{-2}$

Es mayor o igual a $0,7 \text{ ms}^{-2}$ y menor de $1,15 \text{ ms}^{-2}$

Es mayor o igual a $1,15 \text{ ms}^{-2}$

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
	X	
		X

24. Opacidad y gases de escape

Para los niveles de emisiones gaseosas del motor, se tomarán los siguientes límites, medidos a máximas revoluciones del motor⁶⁶ en vacío, en el caso de la opacidad, y al ralentí para los gases de escape (sobre el método de medición, consúltese el Anexo XIII):

Opacidad y gases de escape

Opacidad (K) $\geq 4,5 \text{ m}^{-1}$

NO_x $\geq 210 \text{ ppm}$

CO $\geq 0,4 \%$

CO₂ $\geq 5,0 \%$

HC $\geq 15 \text{ ppm}$

Clasificación		
DN1	DN2	DN3
X		
X		
X		
X		
X		

⁶⁶ La temperatura del motor deberá ser, como mínimo, de 60°C para la medida de gases, y de 80°C para la medida de opacidad de los humos.

ANEXO V

Medidas a adoptar

Una vez realizada la inspección de la máquina, se debe establecer una serie de medidas en función del resultado obtenido. Estas medidas se clasifican en:

- a) *Medidas urgentes*: son aquellas que están encaminadas a subsanar aquellas deficiencias que han dado como resultado un informe *negativo o desfavorable*.
- b) *Medidas necesarias*: son aquellas que están encaminadas a subsanar aquellas deficiencias que han dado como resultado un informe *favorable con deficiencias*.
- c) *Medidas "a observar"*: son aquellas que están encaminadas a subsanar las deficiencias que implican riesgos tolerables, y dan como resultado un informe *favorable*. Se deberá recomendar la subsanación y/o seguimiento de éstas, teniendo carácter meramente informativo⁶⁷.

De lo comentado anteriormente, se llega a la conclusión de que sobre una máquina pueden establecerse varios tipos de medidas, como se muestra a continuación:

Tabla 17. Medidas a adoptar en función del resultado de la verificación.

Tipos de medidas	Resultado		
	<i>Negativo o Desfavorable</i>	<i>Favorable con deficiencias</i>	<i>Favorable</i>
<i>Urgentes</i>	X	--	--
<i>Necesarias</i>	Según el caso	X	--
<i>A observar</i>	Según el caso		

En el informe de inspección deberán reflejarse los sistemas, subsistemas y elementos afectados, así como el tipo de medidas a adoptar en cada caso.

⁶⁷ Cualquier deficiencia reflejada en el informe debe conllevar algún tipo de medida por parte del usuario; para concretar este aspecto, se entenderá que existe una medida a observar cuando suceda alguna de estas circunstancias:

- Si existen deficiencias de Nivel 3 en puntos no determinantes (peso 1 ó 2) y el sistema en conjunto no presenta deficiencia, o bien
- Si existen deficiencias de Nivel 3 en puntos no determinantes (peso 1 ó 2) y el sistema en conjunto presenta deficiencia debido exclusivamente al defecto encontrado en un punto determinante.

Además de lo anterior, y sin perjuicio de lo establecido en el punto 3 del artículo 5 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y del artículo 18 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el personal encargado de realizar la inspección informará de las medidas a adoptar y/o de las posibles restricciones de uso (*véase Anexo XII*) al operador de la máquina inspeccionada, durante la inspección o al término de esta

ANEXO VI

Personal encargado de realizar las inspecciones

Para una correcta inspección, será necesario un inspector con adecuada formación y con conocimientos técnicos sobre:

- a) Mecánica de máquinas.
- b) Elasticidad y resistencia de materiales.
- c) Sistemas hidráulicos y neumáticos.
- d) Motores de combustión interna.
- e) Electricidad.
- f) La máquina a evaluar (*conocimiento de los sistemas instalados y de su manejo*),

Además, también deberán tener conocimientos sobre:

- a) Seguridad y Salud (*Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Lugares de trabajo, Señalización, etc.*).
- b) Reglamentos y Disposiciones legales de aplicación (*Directiva de máquinas, Reglamento de Seguridad Minera, Real Decreto 1215/1997, etc.*).
- c) Normativa Técnica específica de aplicación a este tipo de máquinas (*Normas de la serie UNE-EN 474*).

Para mejorar las condiciones de seguridad durante la inspección y agilizar el procedimiento (lo que se traduce en un menor tiempo de parada de la máquina), el inspector podrá estar auxiliado por un mecánico o electromecánico cualificado, que le dé apoyo durante ésta.

ANEXO VII

Seguridad (Informativo)

1. Consideraciones previas

En este Anexo se hace referencia a determinados aspectos relacionados con la seguridad durante las inspecciones, que puede servir de referencia para la realización de la evaluación de riesgos correspondiente.

El usuario de la máquina deberá tomar las medidas oportunas para garantizar que:

- a) Ésta se encuentre en un estado de limpieza razonable que permita acceder a todos los elementos a inspeccionar sin riesgo de caídas o resbalones, así como para su correcta evaluación.
- b) Los niveles de fluidos de la máquina y la presión de los neumáticos se encuentran dentro de los límites especificados por el fabricante.
- c) El nivel de combustible es suficiente para poder realizar la inspección sin necesidad de repostar la unidad y sin que la máquina pueda pararse de forma involuntaria por falta de combustible.
- d) En el manual del operador se han establecido las posibles limitaciones de la dirección de emergencia, así como el procedimiento de ensayo «in situ» para verificar su operatividad.

2. Equipos de protección individual

El personal que lleve a cabo la inspección deberá utilizar los equipos de protección individual que a continuación se detallan:

- a) Ropa de trabajo ajustada y de alta visibilidad.
- b) Casco y botas de seguridad.
- c) Guantes de protección contra riesgos mecánicos y térmicos, y gafas de seguridad, durante las comprobaciones de los sistemas hidráulicos, el compartimento motor y las protecciones de superficies calientes y de fluidos a presión.
- d) Protectores auditivos, mascarilla y gafas de seguridad, en las mediciones de gases de escape.

3. Normas de seguridad

Es fundamental establecer, con carácter previo a la visita, unas normas de procedimiento que serán respetadas durante la inspección. Cuando las circunstancias particulares obliguen a realizar algún cambio, deberá ser conocido y consensuado por todo el personal. Formarán parte de estas normas de procedimiento, entre otros aspectos, los siguientes:

- a) Pasos a seguir en la inspección.
- b) Persona que dará las instrucciones al operador en cada momento.
- c) Ubicación de los inspectores en cada uno de los pasos.
- d) Protocolo de comunicación entre inspectores, y entre inspectores y operador de la máquina.

Además de las consideraciones de seguridad que aquí se citan, se deben tener en cuenta todas las disposiciones que sean de aplicación en materia de seguridad, según la normativa vigente.

En particular, se deben respetar las normas de circulación establecidas en la explotación; si se requiere para ciertas verificaciones unas condiciones que sean incompatibles con estas normas (por ejemplo, los límites establecidos de velocidad), se deberá comunicar al responsable de la explotación y se buscará un emplazamiento en el que se puedan realizar bajo condiciones seguras (pistas sin tráfico o con tráfico restringido durante las pruebas). En caso contrario, se deberá optar por utilizar otro tipo de pruebas (ensayos estáticos).

En todo momento, los inspectores deberán tener total campo de visión de la zona de influencia de la máquina.

3.1 Operador

Antes de comenzar se le explicará el proceso que se va a seguir para la inspección, poniendo especial atención en las operaciones con el motor en marcha y con la máquina en movimiento.

Las instrucciones deberán ser claras y no dejarán lugar a interpretaciones erróneas por parte del operador de la máquina. Se darán todas las explicaciones que sean necesarias para que el operador entienda cómo se van a realizar las operaciones con la máquina en movimiento, en especial, los ensayos de frenado, de dirección y de operación con la caja.

El personal encargado de la inspección deberá verificar que el operador ha entendido las operaciones a realizar, y que conoce, en todo momento, la ubicación de los inspectores.

3.2 Máquina

Antes de comenzar cualquier operación se deberá comprobar la existencia y funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad mecánicos, además de que la ubicación de la máquina sea conforme a lo establecido en el apartado 3.3 de este anexo. Siempre que sea posible, estos dispositivos se encontrarán en posición de bloqueo y sólo se procederá a su desbloqueo cuando todas las personas situadas en la zona de influencia de la máquina estén avisadas de tal circunstancia. Se prestará especial cuidado en el caso de que alguno de estos dispositivos no esté operativo, parando la inspección si fuera necesario y no reanudándola hasta verificar que se garantizan unas condiciones mínimas de seguridad.

También se comprobarán los niveles de fluidos de la máquina (aceite del motor, aceite hidráulico y líquido refrigerante). Estas comprobaciones serán realizadas por el operador o por el personal encargado del mantenimiento, teniendo en cuenta las precauciones que se señalan en el apartado 3.4 de este anexo.

3.3 Lugares donde realizar la inspección

En la zona de influencia de la máquina solo podrán permanecer aquellas personas que tengan relación directa con la inspección: el operador de la máquina, el inspector y la persona que lo auxilie, pudiendo también estar presentes la persona responsable del mantenimiento y el titular de la máquina inspeccionada.

3.3.1 Inspección con máquina parada.

La ubicación para comprobar la máquina parada debe reunir los siguientes requisitos, para proceder con esta fase de la inspección:

- a) Apartado de la zona de influencia y de trabajo de otras máquinas y personas.
- b) Convenientemente señalizada.
- c) Será lo más plana posible y no tendrá inclinaciones que puedan poner en movimiento la máquina por fallo o ineficacia del freno de estacionamiento.
- d) Deberá tener una superficie lo suficientemente amplia para permitir el movimiento seguro de las personas que estén presentes durante la inspección.
- e) Contará con una iluminación adecuada.
- f) Si está cubierta total o parcialmente, se deberá garantizar su ventilación para proceder a la puesta en marcha del motor o al análisis de los gases de escape. También deberá tener una altura suficiente que garantice la operación de elevación de la caja de forma segura.

3.3.2 Inspección con máquina en movimiento.

La pista utilizada para comprobar la máquina en movimiento debe reunir los siguientes requisitos, para proceder con esta fase de la inspección:

- a) Apartado de la zona de influencia y de trabajo de otras máquinas.
- b) Convenientemente señalizada.
- c) Contará con una iluminación adecuada.
- d) Será lo más plana posible y estará libre de obstáculos, permitiendo la circulación de la máquina de forma segura.

- e) Es fundamental que la pista cuente con medios de escape para una hipotética situación de fallo en los frenos o en la dirección.

Si la eficacia de alguno o varios de los sistemas de frenado se debe comprobar en pendiente, ésta deberá reunir similares características.

3.4 Inspección con máquina parada.

Previamente a cualquier verificación, se comprobará la eficacia del freno de estacionamiento en estático y el bloqueo mecánico de los mandos, que estarán operativos durante toda esta fase de la inspección. También se tendrá especial cuidado con las superficies calientes, si la máquina estaba trabajando anteriormente, y con los recipientes a presión.

Si la caja está levantada, se colocarán los pasadores de seguridad, o elementos previstos para ello, para evitar su bajada involuntaria. En ningún caso, se podrá acceder a ninguna de las zonas de influencia de la caja, realizando su inspección desde la parte inferior de la máquina o desde el acceso delantero de ésta.

El operador o la persona responsable del mantenimiento, procederá a la apertura y fijación de las compuertas que dan acceso al compartimento motor y a las baterías, bajando de la máquina hasta que se proceda a su cierre.

Ninguna persona deberá acceder y permanecer en el puesto del operador, salvo el inspector o la persona que lo auxilie.

Si es necesario medir la presión en los neumáticos, se comprobará previamente su temperatura con un pirómetro, comprobando que ésta se encuentra dentro de los límites normales de funcionamiento. Una vez hecha esta comprobación, se colocará un manómetro con una longitud de manguera que permita realizar la lectura desde un lateral del neumático (*perpendicular a la banda de rodadura, lo más alejado posible de ésta y, sobre todo, de los flancos del neumático*). Nunca se deberá medir la presión si la temperatura excede estos límites y, aún menos, se permitirá el inflado de un neumático en caliente, por el riesgo de explosión que existe.

No se abrirá ningún tapón del sistema hidráulico ni del circuito de refrigeración del motor sin tomar las precauciones debidas, comprobando que la presión y temperatura de los fluidos permiten realizar la apertura de forma segura.

3.5 Inspección con máquina parada y motor en marcha.

Previamente a la puesta en marcha del motor, se comprobará que esté desconectada la transmisión y que el freno de estacionamiento siga aplicado. Una vez encendido el motor, es fundamental verificar que las comunicaciones llevadas a cabo sean inteligibles para todas las personas involucradas, debido al ruido generado por el motor; el operador deberá abandonar la cabina, hasta que sea requerida de nuevo su presencia.

Se prestará especial cuidado en los accesos al motor, con las superficies calientes y los elementos móviles (correas, ventiladores, etc.).

Una vez realizada esta fase de la inspección, el operador y uno de los inspectores se situarán en la cabina para comprobar los elementos de la dirección principal. El inspector que quede abajo, deberá comunicar a su compañero los diferentes movimientos a realizar sobre la dirección de forma clara, siendo el inspector situado en cabina quien transmita estas órdenes al operador.

Se deberá mantener una distancia de seguridad de forma que sea imposible el contacto con ninguno de los dos bastidores, y lo suficientemente alejado de la zona de articulación de la máquina.

En esta fase, el personal inspector que queda abajo debe comunicar permanentemente cualquier cambio en su posición, tanto si es visto de forma directa por el operador, como si no (a través de los gestos establecidos o de la emisora).

Aunque no es presumible el movimiento de retroceso de la máquina, en la comprobación del funcionamiento de las luces de marcha atrás y del avisador acústico de retroceso, se deberá mantener una distancia suficiente de seguridad, ocupando una posición lateral con respecto al posible movimiento de la máquina.

Si fuera necesaria la medida de la intensidad luminosa de algunos de los dispositivos de iluminación y señalización, se procederá a la parada de la máquina y el inspector o persona que le auxilie deberá estar en la cabina con el operador, informándole de la posición de su compañero, siendo advertido a través de la emisora.

3.6 Inspección de la caja en funcionamiento.

Durante las operaciones de elevación o de descenso de la caja, ninguna persona deberá estar próxima a la máquina, ni sobre ésta, excepto el operador y uno de los integrantes del equipo inspector, que estarán en cabina. Tampoco se podrá permanecer en las partes delantera y trasera de la máquina, por existir riesgo de caída de materiales que pudieran haber quedado adheridos a la caja.

3.7 Inspección con máquina en movimiento.

En esta fase de la inspección, sólo estarán en la máquina el operador y el inspector, quedando el resto de personas alejadas de ella. Tanto el operador como el inspector deberán ajustarse los cinturones de seguridad.⁶⁸

Previamente a la puesta en movimiento de la máquina, se debe comprobar el funcionamiento del freno de servicio; para ello, se podrá realizar una prueba de frenado en estático.

No se realizarán más ensayos si el freno de servicio no presenta una eficacia adecuada, o si la dirección principal presenta deficiencias.

Si la dirección de emergencia es de accionamiento eléctrico, antes de seguir con los ensayos de frenado se comprobará su funcionamiento en estático.

Una vez realizado lo anterior, los siguientes pasos son:

- a) Si la máquina tiene sistema neumático de apoyo a la frenada, se comprobará que la máquina queda retenida al disminuir la presión del circuito neumático, en las condiciones previstas.

⁶⁸ Si no existe asiento o cinturón de seguridad para el instructor o acompañante, sólo puede permanecer en cabina el operador.

- b) Una vez comprobado que los resultados de las pruebas anteriores son favorables, se procederá al ensayo de retención en pendiente del freno de estacionamiento, en una pista con las condiciones mencionadas en el apartado 3.3.2 de este anexo. Posteriormente, se realizará la prueba dinámica del freno de servicio, terminando con la prueba de retención en pendiente a motor parado y la del freno de emergencia.
- c) Si la máquina tiene dirección de emergencia de apoyo a la dirección principal, una vez verificado que la máquina tiene las suficientes prestaciones en la frenada, se realizará la prueba en pendiente de dirección de emergencia, con la máquina en movimiento y el motor parado (o siguiendo el procedimiento establecido en el manual de instrucciones).
- d) Comprobar el funcionamiento del retardador.

Las pendientes a utilizar en todos los casos, deberán ser acordes a la situación más desfavorable esperada, siendo necesario adaptarse a las condiciones de la pista de ensayos y de la máquina.

ANEXO VIII

Ficha de inspecciones periódicas

MÁQUINA

TIPO:	MARCA:	MODELO:	Nº SERIE:		HORAS DE TRABAJO:
VOLQUETE DE BASTIDOR ARTICULADO SOBRE RUEDAS					
AÑO DE FABRICACIÓN:	FECHA DE PUESTA EN SERVICIO	MARCADO CE	CERTIFICADO ANTERIOR INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN:	FECHA PRÓX. INSPECCIÓN:

USUARIO

EMPRESA:	
ACTIVIDAD:	
CIF:	
DIRECCIÓN:	
TELÉFONO:	
FAX:	
E-MAIL:	
PERSONA DE CONTACTO:	

MOTOR

MARCA Y MODELO	POTENCIA NOMINAL (kW)	rpm máximas

(página 1)

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
DOCUMENTACIÓN	1									
Manual de Instrucciones	3					D		X		
CHASIS	3									
Bastidor delantero	3					V	M	X		
Bastidor trasero	3					V	M	X		
Anclajes del bloque motor	2					V	M	X		
Anclajes de caja	3					V	M	X		
Orejetas de giro	2					V	M	X		
Apoyos de caja	2					V	M	X		
Puntos de remolcado	1					V	M	X		
Parachoques	1					V	M	X		
NEUMÁTICOS	3									
NEUMÁTICOS DELANTEROS	3									
Igual estado entre neumáticos	1					V	M	X		
Tacos arrancados	3					V		X		
Desgaste irregular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Desgaste regular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Cortes en los flancos	3					V		X		
Tornillos	1					V		X		
Llantas	1					V		X		
NEUMÁTICOS TRASEROS	2									
Igual estado entre neumáticos	1					V	M	X		
Tacos arrancados	3					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Desgaste irregular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Desgaste regular de la banda de rodadura	2					V	M	X		
Cortes en los flancos	3					V		X		
Tornillos	1					V		X		
Llantas	1					V		X		
SISTEMA DE AMORTIGUACIÓN⁶⁹	3									
AMORTIGUADORES DELANTEROS	3									
Fugas de aceite	1					V		X		
Anclajes	3					V	M	X		
Estado	3					V		X		
AMORTIGUADORES TRASEROS	3									
Fugas de aceite	1					V		X		
Anclajes	3					V	M	X		
Estado	2					V		X		
AMORTIGUACIÓN DELANTERA POR BALLESTAS O SILENTBLOCKS	3									
Anclajes	3					V	M	X		
Estado	3					V		X		
AMORTIGUACIÓN TRASERA POR BALLESTAS O SILENTBLOCKS	3									

⁶⁹ Los tipos de suspensiones son excluyentes y dependen del modelo.

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Anclajes	3					V	M	X		
Estado	2					V		X		
SISTEMAS DE DIRECCIÓN	3									
DIRECCIÓN PRINCIPAL	3									
Volante	1					V	M	X	X	
Columna de dirección	2					V		X		
Holguras en articulación central	3					V	M	X	X	
Holguras en los cilindros	3					V	M	X	X	
Holguras en el volante	3					V	M	X	X	
Topes de giro	1					V		X	X	
Simetría	3					V	M	X	X	
Cilindros	2					V		X		
DIRECCIÓN SECUNDARIA	3									
Funcionamiento	3						E	X	X	
SISTEMAS DE FRENADO	3									
Freno de servicio	3						E	X	X	
Fugas de aceite en los paquetes	2					V		X		
Freno de estacionamiento	2						E	X		
Freno de emergencia	3						E	X	X	
Retardador	1					V	E	X	X	
MOTOR	1									
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	1									
Depósitos	2					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Conducciones	2					V		X		
Sistema de llenado rápido	1					V		X		
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	2									
Radiador	3					V		X		
Depósitos	3					V		X		
Ventilador	2					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Tapón de llenado	2					V		X		
Nivel	1					V		X		
COMPARTIMENTO MOTOR	2									
Fugas de aceite	1					V		X		
Nivel de aceite	2					V	M	X		
Correas	2					V	M	X		
Circuito de escape	2					V		X		
TREN DE IMPULSIÓN	2									
TRANSMISIÓN	1									
Árboles de transmisión	1					V		X		
Diferenciales	1					V		X		
MANDOS FINALES	2									
Fugas	3					V		X		
Desperfectos	1					V		X		
SISTEMA HIDRÁULICO	3									
Depósitos	2					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Conducciones	2					V		X		
Sistema aforador	1					V		X		
Nivel	1					V		X		
SISTEMA NEUMÁTICO	2									
Calderines	1					V		X		
Conducciones	2					V		X		
Purgado	2					V		X		
Presión	2					V	M	X		
ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN	3									
Estructura de protección contra caída de objetos en ventana trasera	2					V		X		
Cabina ROPS/FOPS	3					V	M	X		
ELEMENTOS DE ACCESO	2									
ACCESO A LA CABINA	2									
Escaleras	2					V		X		
Estribos	2					V		X		
Asideros	2					V		X		
Barandillas	2					V		X		
Superficies antideslizantes	3					V		X		
Plataformas de paso y permanencia	2					V		X		
ACCESO A PUNTOS DE MANTENIMIENTO	2									
Escaleras	2					V		X		
Estribos	2					V		X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Asideros	2					V		X		
Barandillas	2					V		X		
Superficies antideslizantes	3					V		X		
Plataformas de paso y permanencia	2					V		X		
PUESTO DEL OPERADOR	3									
SEGURIDAD EN CABINA	3									
Cerradura y llave	1					V		X		
Cristales de ventanillas y parabrisas	3					V		X		
Soportes de la cabina	2					V	M	X		
Mecanismos de apertura de puertas y ventanillas	2					V		X		
Espejos retrovisores	3					V	M	X		
Salida de emergencia	2					V		X		
Anclajes de apertura de puertas	1					V		X		
ASIENTO DEL OPERADOR	3									
Deterioro del asiento del operador	3					V		X		
Reglajes	2					V		X		
Suspensiones	2					V		X		
Cinturón de seguridad	3					V		X		
Asiento del acompañante/instructor	1					V		X		
CONDICIONES AMBIENTALES Y ERGONOMÍA	2									
Burletes de puertas y ventanas	1					V		X		
Símbolos de los mandos	2					V		X		
Mandos	3					V	M	X		

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Sistema de climatización	2					V		X		
Limpieza de la cabina	1					V		X		
Filtro de polvo	1					V		X		
Iluminación interior	1					V		X		
Espacio envolvente del operador	3					V	M	X		
INFORMACIÓN DE SEGURIDAD EN CABINA	1									
Indicadores y luces de alarma	2					V		X		
Prueba de funcionamiento	2					V		X		
DISPOSITIVOS DE PUESTA EN MARCHA Y PARADA	2									
Llave	2					V		X		
Puesta en marcha	2					V		X	X	
Parada	3					V		X	X	
TRABAS DE SEGURIDAD	3									
Trabas mecánicas de la caja	2					V	M	X	X	
Traba de seguridad de la articulación de giro	2					V	M	X	X	
Traba de seguridad del sistema hidráulico	3					V		X		
Otras trabas	2					V		X		
CAJA DEL VOLQUETE	3									
Adecuación a la máquina	3					D/V		X		
Suplementos laterales	2					V		X		
Estado de la caja	3					V	M	X		
Bulones de giro	2					V	M	X		
Neutralización de los mandos	3					V	E	X	X	

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Funcionamiento	2					V		X	X	
Cilindros de elevación	2					V		X	X	
Topes de apoyo de la caja al chasis	1					V		X		
RESGUARDOS	3									
Puertas de compartimentos	1					V		X		
Resguardos de ventiladores y correas	3					V		X		
Resguardos de piezas móviles de transmisión de potencia	2					V		X		
Guardabarros	2					V		X		
Resguardos de piezas a alta temperatura	2					V		X		
INDICADORES DE ADVERTENCIA Y DE PELIGRO	2									
Indicadores de cabina	2					V		X		
Indicadores de máquina	2					V		X		
Indicadores de puntos de remolcado	1					V		X		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1									
Material ignífugo en compartimento motor	2					V		X		
Sistema de extinción	2					V		X		
SISTEMA ELÉCTRICO	1									
Baterías	2					V		X		
Instalación	2					V	M	X		
Dispositivo cortacorrientes	3					V		X		
AVISADORES ACÚSTICOS	3									
Avisador de retroceso	3					V	M	X	X	

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
Bocina	2					V	M	X		
Avisador de puesta en marcha	1					V	M	X		
DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN E INDICACIÓN	3									
PARTE DELANTERA	3									
Cruce	2					V	M	X		
Largas	1					V	M	X		
Intermitentes	2					V	M	X		
Luces de emergencia	1					V	M	X		
Faro giratorio	2					V	M	X		
Posición	1					V	M	X		
Catadióptricos	1					V		X		
PARTE TRASERA	2									
Trabajo	1					V	M	X		
Frenado	2					V	M	X		
Marcha atrás	3					V	M	X	X	
Intermitentes	2					V	M	X		
Luces de emergencia	1					V	M	X		
Posición	1					V	M	X		
Catadióptricos	1					V		X		
RUIDO EN CABINA	1									
Ruido en cabina	3						E		X	
VIBRACIONES EN EL ASIENTO DEL OPERADOR	1									
Vibraciones en el asiento del operador	3						E		X	

Punto de inspección	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Tipo de prueba		Observaciones
						Documental/Visual	Ensayo/Medición	Estática	Dinámica	
OPACIDAD Y GASES DE ESCAPE	1									
Opacidad de los humos	3						E	X		
CO	2						E	X		
HC	2						E	X		
NO _x	3						E	X		
CO ₂	1						E	X		

RESULTADO INSPECCIÓN	ENTERADO USUARIO	O.C.M (SELLO Y FIRMA)
FAVORABLE		
FAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS		
DESFAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS		
NEGATIVO		

(Leyenda de la ficha de inspección)

F = Favorable

DN1 = Deficiencia de Nivel 1

DN2 = Deficiencia de Nivel 2

DN3 = Deficiencia de Nivel 3

(Última página)

ANEXO IX
Modelo de informe

(Logo del Departamento o Dirección General de la Comunidad Autónoma)	Inspección Técnica de Maquinaria Minera Informe de Inspección nº:	(Logo del O.C.M)
--	--	------------------

MÁQUINA

TIPO:	MARCA:	MODELO:	Nº SERIE:		HORAS DE TRABAJO:
VOLQUETE DE BASTIDOR ARTICULADO SOBRE RUEDAS					
AÑO DE FABRICACIÓN:	FECHA DE PUESTA EN SERVICIO	MARCADO CE	CERTIFICADO ANTERIOR INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN:	FECHA PRÓX. INSPECCIÓN:

USUARIO

EMPRESA:	
ACTIVIDAD:	
CIF:	
DIRECCIÓN:	
TELÉFONO:	
FAX:	
E-MAIL:	
PERSONA DE CONTACTO:	

MOTOR

MARCA Y MODELO	POTENCIA NOMINAL (kW)	rpm máximas

(Página 1)

(Datos del O.C.M)

(Pie de página)

En las columnas siguientes aparecen aquellos sistemas de la máquina en los que se encontraron deficiencias de algún tipo, detallando los elementos involucrados y la severidad del defecto.

NOTA ACLARATORIA: Las mediciones realizadas del ruido en cabina y de las vibraciones de cuerpo completo transmitidas al operador durante la inspección, así como los resultados obtenidos, no podrán ser utilizados para la evaluación del riesgo indicado en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y posteriores modificaciones.

Sistema afectado

Subsistema

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
Punto 1		
Punto 2		
...		

Sistema afectado

Subsistema 1

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
----------------------	-------------	-------------

Punto 1		
Punto 2		
...		

Subsistema 2

Puntos de inspección	Deficiencia	Descripción
Punto 1		
Punto 2		
...		

...

(Sigüientes páginas)

Ensayos de frenado:

	E (%)	Desviación lateral (%)	Resultados	Prueba	Velocidad (km/h)
Servicio					
Emergencia					
Estacionamiento					
Retardador					

EMISIONES GASEOSAS:

K :	m ⁻¹
NO _x :	ppm
CO:	(%)
HC:	ppm
CO ₂ :	(%)

RUIDO EN CABINA:

LAeq,d:	dB(A)
---------	-------

VIBRACIONES CUERPO COMPLETO:

A(8):	ms ⁻²
-------	------------------

Leyenda:

F = Favorable DN1 = Deficiencia de Nivel 1 DN2 = Deficiencia de Nivel 2 DN3 = Deficiencia de Nivel 3

Equipos utilizados:

Emisiones gaseosas	Opacidad de los humos	Ruido en cabina	Vibraciones	Equipo	Equipo	Equipo
Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo	Marca/ Modelo
Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie	Nº Serie
Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración	Certificado y fecha de calibración

RESULTADO INSPECCIÓN		ENTERADO USUARIO	E.C.A. (SELLO Y FIRMA)
FAVORABLE	<input type="checkbox"/>		
FAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS	<input type="checkbox"/>		
DESFAVORABLE CON [] DEFICIENCIAS	<input type="checkbox"/>		
NEGATIVO	<input type="checkbox"/>		

Observaciones:

En este cuadro se debe recoger cualquier defecto no contemplado en el procedimiento de inspección pero que pueda suponer una merma en la seguridad de la máquina, describiendo el elemento afectado, el sistema al que pertenece y la clase de defecto.

Tipo de medidas a adoptar (Marcar con "X" donde corresponda y el número de medidas a observar en cada sistema)

Sistema	Urgentes	Necesarias	A observar
Documentación			
Chasis			
Neumáticos			
Sistemas de suspensión			
Sistemas de dirección			
Sistemas de frenado			
Motor			
Tren de impulsión			
Sistema hidráulico			
Sistema neumático			
Estructuras de protección			
Elementos de acceso			
Puesto del operador			
Trabas de seguridad			
Caja del volquete			
Resguardos			
Indicadores de advertencia y de peligro			
Protección contra incendios			
Sistema eléctrico			
Avisadores acústicos			
Dispositivos de iluminación e indicación			
Ruido en cabina			
Vibraciones en el asiento del operador			
Opacidad y gases de escape			
Total			

Nota informativa sobre los resultados: (Nota aclaratoria que debe aparecer en el informe)

Negativo: La máquina NO puede ser puesta a disposición de los trabajadores, hasta la subsanación de las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Desfavorable con [] deficiencias: Deben tomarse medidas urgentes para subsanar las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe. La máquina NO puede ser puesta a disposición de los trabajadores, hasta la subsanación de las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Favorable con [] deficiencias: Deben tomarse medidas necesarias para subsanar las deficiencias encontradas en los sistemas afectados indicados en el informe.

Favorable: La máquina no presenta deficiencias o sólo presenta deficiencias que no tienen incidencia significativa en la seguridad. La máquina puede ser puesta a disposición de los trabajadores, si bien, deberán subsanarse las deficiencias indicadas en el informe.

(Última página)

ANEXO X

Método de valoración

1. Valoración de las deficiencias

Cada una de las *deficiencias* de los puntos de inspección, subsistemas y sistemas de la máquina se les asigna el siguiente valor:

Para los puntos de inspección

- Sin defectos: Vd = 0.
- Deficiencias de Nivel 1: Vd = 3.
- Deficiencias de Nivel 2: Vd = 6.
- Deficiencias de Nivel 3: Vd = 9.

Para los subsistemas y sistemas

- Sin defectos: Vd = 0.
- Deficiencias leves: Vd = 3.
- Deficiencias moderadas: Vd = 6.
- Deficiencias mayores: Vd = 9.

Cada punto de inspección, subsistema y sistema de la máquina tiene asignado un *peso* (de 1 a 3) en función de la incidencia que tiene en la seguridad de la máquina (Pp, Pss y Ps, respectivamente).

2. Valoración de los puntos de inspección

Un punto de inspección puede presentar una o varias deficiencias, siendo la de mayor Nivel la que deberá tenerse en cuenta para asignar su defecto. El resultado (o contribución) de cada punto de inspección Rp, será igual al producto de su peso por el valor de la deficiencia que presente:

$$R_p = P_p \times V_d$$

3. Valoración de subsistemas

Si n puntos de inspección pertenecen a un subsistema, una vez obtenidos sus resultados individuales, el resultado del subsistema al que pertenecen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado de la inspección del subsistema (Rss)} = \sum_{i=1}^n R_{pi} = \sum_{i=1}^n P_{pi} \times V_{di}$$

Siendo R_{pi} el resultado del i -ésimo punto de inspección del subsistema y V_{di} la deficiencia que presenta. Para clasificar el estado del subsistema se tendrán en cuenta los siguientes límites⁷⁰:

Tabla 18. Valoración de los subsistemas de la máquina.

Sin defecto	$R_{ss} < \sum_{i=1}^n P_{pi} \times 3$	O bien,	--
Deficiencia leve	$\sum_{i=1}^n P_{pi} \times 6 > R_{ss} \geq \sum_{i=1}^n P_{pi} \times 3$		Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia leve
Deficiencia moderada	$\sum_{i=1}^n P_{pi} \times 9 > R_{ss} \geq \sum_{i=1}^n P_{pi} \times 6$		Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia moderada
Deficiencia mayor	$R_{ss} \geq \sum_{i=1}^n P_{pi} \times 9$		Algún punto de inspección con peso 3 presenta deficiencia mayor

4. Valoración de sistemas

Si el sistema está formado exclusivamente por puntos de inspección (no tiene subsistemas), se procede de la misma forma que en el caso anterior.

⁷⁰ Para todo el anexo: se tomará siempre el resultado más desfavorable. En aquellos casos en que todos los puntos pertenecientes a un subsistema tengan peso 3, los límites numéricos no se tendrán en cuenta.

Si el sistema está formado por subsistemas, se evalúan primeramente éstos de la forma indicada en el punto 3. Entonces, si m subsistemas pertenecen a un sistema, una vez obtenidos sus resultados individuales, el resultado del sistema al que pertenecen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado de la inspección del sistema } (R_s) = \sum_{j=1}^m R_{ssj} \times P_{ssj}$$

Siendo R_{ssj} el resultado del j -ésimo subsistema y P_{ssj} su peso. Para clasificar el estado del sistema se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Tabla 19. Valoración de los sistemas de la máquina.

Deficiencia leve	$\sum_{j=1}^m \left(6 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right) > R_s$ $\geq \sum_{j=1}^m \left(3 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right)$	O bien,	Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia leve
Deficiencia moderada	$\sum_{j=1}^m \left(9 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right) > R_s$ $\geq \sum_{j=1}^m \left(6 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right)$		Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia moderada
Deficiencia mayor	$R_s \geq \sum_{j=1}^m \left(9 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij} \right)$		Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia mayor

Siendo P_{pij} el peso del punto i -ésimo perteneciente al subsistema j -ésimo.

5. Valoración del estado general de la máquina

Siendo n el número de sistemas verificados en la máquina, y una vez obtenidos los resultados individuales de éstos, el resultado general de la máquina Rg se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado global de la máquina } (Rg) = \sum_{k=1}^n Psk \times Vdk$$

Siendo Psk el peso del k -ésimo sistema y Vdk la deficiencia que presenta. Para clasificar el estado de la máquina se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Tabla 20. Clasificación del resultado en función de la puntuación obtenida.

Sin defecto	$Rg < \sum_{k=1}^n Psk \times 3$	O bien,	
Favorable con [] deficiencias	$\sum_{k=1}^n Psk \times 6 > Rg \geq \sum_{k=1}^n Psk \times 3$		Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia leve
Desfavorable con [] deficiencias	$\sum_{k=1}^n Psk \times 9 > Rg \geq \sum_{k=1}^n Psk \times 6$		Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia moderada
Negativo	$Rg \geq \sum_{k=1}^n Psk \times 9$		Algún sistema con peso 3 presenta deficiencia mayor
Sin defecto	$Rg < \sum_{k=1}^n Psk \times 3$	O bien,	

<p>Favorable con [] deficiencias</p>	$\sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^n Psk \times 6 > Rg$ $\geq \sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^n Psk \times 3$	<p>Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia leve</p>
<p>Desfavorable con [] deficiencias</p>	$\sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^n Psk \times 9 > Rg$ $\geq \sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^n Psk \times 6$	<p>Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia moderada</p>
<p>Negativo</p>	$Rg \geq \sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^n Psk \times 9$	<p>Algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia mayor</p>

6. Exclusiones

Para realizar el cálculo de los límites indicados en las tablas 2, 3 y 4 no deberán tenerse en cuenta aquellos puntos de inspección, subsistemas y sistemas que no sean susceptibles de inspección, en cada unidad inspeccionada.

ANEXO XI

Procedimiento para la evaluación de elementos que pueden requerir desmontaje

Existen ciertos elementos que, para su evaluación o medición, pueden requerir desmontaje. En este anexo se establecen las pautas a seguir para realizar su verificación:

- a) Elementos que requieren inspección visual.

Elementos ubicados en compartimentos cerrados por candados, tornillos, llaves, etc., como pueden ser baterías de bajo mantenimiento: el usuario de la máquina deberá prever esta circunstancia y tendrá abiertos dichos compartimentos para facilitar la inspección.

- b) Elementos que requieren su medición.

Partes móviles que pueden presentar desgastes u holguras: para la comprobación de ciertos parámetros, como pueden ser holguras en los elementos de la dirección, su desmontaje y medición se deberá realizar exclusivamente si la persona que actúa en representación del usuario (quien firmará el informe de inspección) y los inspectores, no están de acuerdo con la clasificación del defecto observado.

ANEXO XII

Restricciones de uso

En este anexo se detallan algunas circunstancias especiales que pueden dar lugar a un informe favorable, pero con restricción de uso de la unidad inspeccionada. En estos casos, el informe de inspección deberá reflejar dichas restricciones y los motivos que han dado lugar a éstas. En particular, se tendrán en consideración las siguientes:

1. Información disponible en otra lengua distinta al castellano:

Se deberá anotar en el informe de inspección esta circunstancia, limitando la validez del certificado de la inspección al uso de la máquina en la Comunidad Autónoma en la que se ha inspeccionado la máquina, o a su uso por operadores que comprendan la lengua en la que está redactada dicha información.

2. Neumáticos con cadenas de protección:

Los parámetros a verificar en relación con los neumáticos (desgaste, cortes, falta de material, etc.) en aquellas máquinas que sean inspeccionadas con cadenas de protección montadas sobre éstos, serán evaluados con un nivel inmediatamente inferior, en relación a la interpretación de defectos establecida para máquinas sin cadenas, siempre y cuando estas cadenas se encuentren en buen estado. Si es necesario recurrir a esta nueva interpretación,

se deberá anotar en el informe de inspección esta circunstancia, limitando la validez del certificado de la inspección al uso de cadenas.

3. Manipulaciones no permitidas por el fabricante o por un taller habilitado, en las estructuras ROPS/FOPS, que no supongan deformaciones plásticas causadas por impacto, vuelco, etc., como por ejemplo soldaduras, cortes, taladros, o similares, para la instalación de elementos como emisoras, antenas, extintores, equipos de aire acondicionado, etc.

Si no existen otras deficiencias adicionales, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con restricciones de uso de la máquina a lugares y operaciones en los cuales no exista peligro de vuelco de la máquina o de caída de objetos⁷¹ sobre ésta, limitando la validez del certificado de la inspección a este tipo de aplicaciones.

4. Máquinas puestas en servicio antes de 1995

- a) No equipadas con sistema de dirección de emergencia por el fabricante:

Si no existen otras deficiencias adicionales que lleven a la máquina a una valoración desfavorable o negativa y no es posible su instalación por motivos técnicos y/o económicos, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con limitación técnica⁷² de velocidad de la máquina a 20 km/h, condicionando la validez del certificado de la inspección a este límite de velocidad máxima.

- b) Con sistema de frenado equipado por el fabricante que no cumpla los requisitos de seguridad positiva:

Si no existen otras deficiencias adicionales que lleven a la máquina a una valoración desfavorable o negativa y no es posible su instalación por motivos técnicos y/o económicos, éstas se tratarán como deficiencias de Nivel 1, con restricciones de uso de la máquina a lugares y pistas con pendientes máximas del 10% y limitación técnica de velocidad de la máquina a 20 km/h, condicionando la validez del certificado de la inspección a estos límites.

El punto 3 se tratará como se ha comentado, siempre y cuando las manipulaciones hayan sido realizadas con anterioridad a la entrada en vigor de esta ET.

⁷¹ Un modo de evitar la caída de objetos es proporcionar una zona de seguridad al operador durante la operación de carga fuera de la cabina.

⁷² Será necesaria la instalación de un limitador de velocidad si la máquina puede alcanzar velocidades mayores.

ITC SM-IND-11 REQUISITOS PARA EL MANEJO DE MAQUINARIA MINERA MÓVIL

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto regular los requisitos que deberá tener el operador u operadora de maquinaria minera móvil, en desarrollo del artículo 21.3 del Reglamento de Seguridad Minera, de los siguientes equipos de trabajo: pala cargadora, volquete y excavadora.

2. REQUISITOS ESPECÍFICOS DEL OPERADOR DE MAQUINARIA MINERA MÓVIL

Las personas que trabajen con palas cargadoras, volquetes y excavadoras deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Ser mayor de edad.
2. Estar en condiciones psicofísicas para la actividad de operación de maquinaria móvil, acreditadas por certificado médico. A tal efecto, se deberá superar un examen médico sobre agudeza visual, sentido de la orientación, equilibrio y agudeza auditiva y aptitudes psicológicas.
3. Contar con los conocimientos necesarios para la operación de maquinaria minera móvil, que se podrá acreditar por alguna de las siguientes vías:
 - a) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Repertorio Nacional de Certificados de Profesionalidad, cuyo ámbito competencial incluya las materias desarrolladas en las especificaciones técnicas ET 11.01, ET 11.02 y ET 11.03.
 - b) Superar un curso teórico-práctico impartido por una entidad acreditada para la certificación de personas por ENAC o cualquier otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento (CE) n.º 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 339/93, de acuerdo a la norma UNE- EN ISO 17024.

Todas las entidades acreditadas para la certificación de personas que quieran otorgar estas certificaciones deberán incluir en su esquema de certificación un sistema de evaluación que incluya los contenidos mínimos detallados en las especificaciones técnicas ET 11.01, ET 11.02 y ET 11.03.

ET 11.01 CONOCIMIENTO PROFESIONAL PARA LOS OPERADORES DE VOLQUETE

1. OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los conocimientos profesionales mínimos para el desempeño del puesto de trabajo de operador de volquete, según lo establecido en la ITC SM-IND-11 «Requisitos para el manejo de maquinaria minera móvil», del Reglamento de Seguridad Minera.

2. CONOCIMIENTOS PROFESIONALES MÍNIMOS

2.1 Conocimiento general

Realizar el laboreo propio del volquete (tanto articulado como rígido), así como efectuar la puesta a punto y mantenimiento del mismo.

2.2 Conocimiento (C)

C 1. Realizar las operaciones de laboreo

C 2. Efectuar la puesta a punto y mantenimiento

2.3 Realización de labores (L) y Fases principales (F)

2.3.1 Conocimiento 1: Realizar las operaciones de laboreo con volquete

L 1.1. Realizar operación de carga en frentes.

F 1.1.1. Situando el vehículo en la disposición más adecuada respecto al frente de explotación y el equipo de carga, facilitando el mínimo de maniobras y la duración de ciclo más breve posible.

F 1.1.2. Comprobando que se sitúa el equipo en zona de carga que garantiza la nivelación y estabilidad adecuados en la operación.

F 1.1.3. Verificando la permanencia en el puesto de conducción durante todo el proceso de la operación.

F 1.1.4. Verificando el correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad y señalización del vehículo, tanto ópticos como acústicos, que intervienen en la operación, previo al desarrollo de ésta.

L 1.2. Realizar operación de transporte.

F 1.2.1. Verificando que la conducción se realiza en la velocidad más adecuada al estado y diseño de la pista o acceso, manteniendo las limitaciones de seguridad impuestas en la explotación minera y la atención sobre el resto de maquinaria/vehículos y personal a pie.

F 1.2.2. Verificando que la conducción se realiza manteniendo la distancia de seguridad adecuada con cualquier otro tipo de vehículo según las circunstancias coyunturales de la operación.

F 1.2.3. Verificando que la operación se desarrolla atendiendo a las posibles limitaciones existentes en la explotación: adelantamientos, cruces, etc.

F 1.2.4. Verificando el correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad y señalización del vehículo, tanto ópticos como acústicos, que intervienen en la operación, previo al desarrollo de ésta.

L 1.3. Realizar operación de descarga (acopio, tolva, escombrera)

F 1.3.1. Verificando que el acceso, lugar y forma de descarga se ajustan a lo especificado en las disposiciones internas de la explotación minera.

F 1.3.2. Verificando que la estabilidad del vehículo en el punto de descarga es adecuada, manteniendo distancia de seguridad con respecto al talud de vertido, estando el vehículo en punto muerto o en punto muerto con freno de estacionamiento accionado.

F 1.3.3. Verificando el correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad y señalización del vehículo, tanto ópticos como acústicos, que intervienen en la operación, previo al desarrollo de ésta.

F 1.3.4. Observando que, tras la descarga, la caja o basculante retoma su posición de trabajo, sin iniciar el movimiento de arranque.

L 1.4. Realizar operación de estacionamiento.

F 1.4.1. Observando que la operación se realiza en zona firme, horizontal, sin entorpecer tráfico existente, con la caja bajada, el cambio de marcha en punto muerto y con el freno de estacionamiento accionado; verificando que tras un tiempo variable se efectúa la parada de la máquina, se retira la llave de arranque y se acciona el cortacorriente del equipo.

F 1.4.2. Verificando que, si la operación se realiza en terreno con pendiente, las ruedas permanecerán calzadas.

F 1.4.3. Verificando que, si se produce la operación por avería, se realiza la correspondiente señalización establecida en las disposiciones internas.

F 1.4.4. Si se destina un área a esta operación, observando que no haya personal ni otro tipo de vehículo dentro de la zona de aparcamiento, para prevenir accidentes. Observando que otros vehículos de transporte o máquinas situados a derecha e izquierda del volquete, mantienen una separación adecuada para evitar accidentes.

2.3.2 Conocimiento 2: Efectuar la puesta a punto y mantenimiento

L 2.1 Realizar la limpieza y lubricación de las máquinas utilizando las técnicas, frecuencias y materiales indicados en el manual de mantenimiento, para el perfecto estado de funcionamiento y seguridad de las unidades.

F 2.1.1. Limpiando interior y exteriormente todos los componentes de la máquina, antes de proceder a su engrase.

F 2.1.2. Sustituyendo los engrasadores estropeados por otros nuevos, cuando se observe que no entra la grasa en los puntos a engrasar.

F 2.1.3. Utilizando el tipo de lubricante recomendado por el fabricante de la máquina, en la cantidad indicada en el manual de mantenimiento.

F 2.1.4. Realizando el engrase diario de los puntos de las máquinas, indicados por el manual de mantenimiento de las mismas. Si se dispone de engrase automático, verificando el nivel de grasa en el depósito.

F 2.1.5. Efectuando el engrase general de la máquina, utilizando el "plano de engrase" de la unidad y observando los períodos de tiempo indicados en el manual de mantenimiento. Si se dispone de engrase automático, verificando el nivel de grasa en el depósito.

F 2.1.6. Desmontando, limpiando y montando de nuevo, aquellos componentes donde no entra la grasa de modo que los mecanismos vuelvan a funcionar correctamente.

F 2.1.7. Verificar el estado de los filtros de aire, observando su estado por si requiere sustitución.

F 2.1.8. Realizando el drenaje del tanque de combustible en la forma y períodos de tiempo, indicados por el fabricante, y efectuando al mismo tiempo la limpieza del respirador de dicho tanque.

L 2.2. Verificar niveles de fluidos mediante mirillas y sondas de nivel, para detectar carencias de dichos fluidos y reponerlos, en su caso, antes de la puesta en marcha del motor de la máquina.

F 2.2.1. Comprobando que la máquina está situada en terreno horizontal, con los equipos apoyados sobre el suelo, frenada y con el motor parado.

F 2.2.2. Verificando que el nivel del aceite del cárter del motor está entre las marcas de máximo y mínimo, de la varilla del nivel.

F 2.2.3. Comprobando el nivel del aceite de la servotransmisión por medio de la mirilla, estando entre las marcas *máximo* y *mínimo*.

F 2.2.5. Observando que el nivel del líquido refrigerante del radiador del motor alcanza el nivel *máximo* marcado en la boca de llenado de dicho radiador.

F 2.2.6. Comprobando mediante el panel de mandos del equipo, que el depósito de combustible está lleno o tiene suficiente para la jornada de trabajo.

F 2.2.7. Observando que el nivel del aceite del depósito del sistema hidráulico se encuentra entre las marcas *máximo* y *mínimo*, cuando el equipo está situado en la posición que indica el manual de mantenimiento de la máquina y rellenando si fuese necesario.

F 2.2.8. Comprobando mediante los aparatos de control, que todos los componentes de la máquina funcionan correctamente con el motor en marcha.

L 2.3. Realizar el mantenimiento del tren de rodaje de las máquinas, comprobando el estado del mismo y sustituyendo elementos defectuosos, para que las unidades estén en las mejores condiciones de desplazarse con seguridad.

F 2.3.1. Comprobando diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo, que los neumáticos, especialmente los del eje directriz:

- No presentan cortes ni deformaciones.
- Que el desgaste de la banda de rodadura está dentro de los límites permitidos.
- Que no tiene materiales sólidos entre las ruedas gemelas.

F 2.3.2. Comprobando previamente que, al desmontar una rueda de la máquina, se han aflojado las tuercas de fijación y se ha elevado y calzado ésta, con seguridad.

F 2.3.3. Observando que, al instalar ruedas en la máquina, el dibujo de la banda de rodadura está en el sentido indicado por el manual de la máquina.

F 2.3.4. Realizando el apriete final de las tuercas de fijación en el orden recomendado por el fabricante y cuando la rueda está apoyada sobre el suelo.

F 2.3.5. Comprobando que la presión de inflado del neumático es la indicada en la tabla de presiones establecida por el fabricante y según las medidas del neumático instalado.

L 2.4. Mantener el sistema eléctrico del volquete, revisando todos los circuitos y sustituyendo los elementos defectuosos, para un correcto funcionamiento de la unidad.

F 2.4.1. Observando que, al cambiar la correa del alternador, se sustituye por otra de las mismas características y se tensa siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

F 2.4.2. Verificando al arrancar el motor, que el alternador de corriente funciona conforme indica el manual de operaciones.

F 2.4.3. Comprobando al sustituir lámparas y fusibles, que están bien instalados y son del mismo voltaje e intensidad que los indicados por el fabricante.

F 2.4.4. Realizando el cambio de baterías, conforme a las instrucciones del manual de mantenimiento, ya sea para sustituirlas o recargarlas.

F 2.4.5. Verificando que las baterías están bien instaladas, arrancando y parando el motor.

F 2.4.6. Comprobando que el nivel del electrolito cubre las placas, agregando agua destilada si fuese necesario, sin sobrepasar dicho nivel.

F 2.4.7. Verificando que los orificios de los tapones de los vasos de la batería no estén obstruidos, para evitar que ésta pueda reventar.

F 2.4.8. Verificando que tras la finalización de los trabajos se procede a accionar el *cortacorriente* del equipo.

L 2.5. Realizar el mantenimiento del tren de potencia y de los diversos circuitos de fluidos de la máquina, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento, con el fin de evitar averías y obtener el máximo rendimiento de la unidad.

F 2.5.1. Observando que la máquina está situada en terreno horizontal, con los equipos apoyados sobre el suelo, el freno aplicado y el motor parado.

F 2.5.2. Verificando el cambio de aceite y filtros del motor cuando esté caliente, por otros de las mismas características, verificando su nivel después de arrancar y parar el motor.

F 2.5.3. Verificando el cambio de aceite y filtro de la servotransmisión, con aceite del mismo tipo, verificando su nivel antes y después de arrancar el motor.

F 2.5.4. Verificando el cambio de aceite del grupo diferencial y mandos finales cuando está caliente, por otro del mismo tipo, comprobando que su nivel es correcto.

F 2.5.5. Verificando el cambio de aceite del sistema de dirección, por otro del mismo tipo, comprobando que su nivel es correcto.

F2.5.6. Comprobando que se realiza el cambio de aceite hidráulico y su filtro correspondiente, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento, en cuanto al tipo de aceite a sustituir y forma de ejecución.

F 2.5.7. Sustituyendo los filtros primario y secundario del circuito de combustible, realizando posteriormente el purgado para eliminar el aire del circuito y comprobando que no existen fallos en el funcionamiento del motor.

F 2.5.8. Limpiando interior y exteriormente el circuito de refrigeración del motor, utilizando los materiales, frecuencias y técnicas recomendadas por el fabricante y sustituyendo manguitos deteriorados, si fuese necesario.

F 2.5.9. Sustituyendo la correa del ventilador, siguiendo las indicaciones del fabricante en cuanto a tipo, medida y ajuste de dicha correa.

F 2.5.10. Cambiando los latiguillos hidráulicos deteriorados, por otros nuevos de las mismas características, previa eliminación de la presión interior del circuito hidráulico.

F 2.5.11. Comprobando que los cilindros y conducciones del sistema hidráulico, no presentan golpes, roces, ni pérdida de líquido hidráulico.

3 MÓDULOS FORMATIVOS

3.1 MF1 Operaciones de laboreo

Asociado al conocimiento C 1. “Realizar operaciones de laboreo con volquete”.

3.1.1 Unidad formativa práctica (UFP1.1)

- Arrancar la máquina, calentarla y ponerla en orden de servicio.
- Realizar los movimientos característicos de la unidad.
- Posicionar la máquina en diferentes frentes de trabajo.
- Realizar la operación de carga en frentes.
- Realizar ciclos completos de cada uno de los trabajos característicos:
 - Transporte de materiales ligeros.
 - Transporte de materiales pesados.
 - Transporte de materiales semifluidos sueltos.
- Simular ciclos característicos completos en vacío con el volquete.
- Descargar en acopio, tolva y escombrera.
- Realizar operaciones de parada y estacionamiento definitivo.
- Comprobar las medidas de seguridad de la máquina.

3.1.2 Unidad formativa teórica (UFT1.2)

- Mandos y palancas de accionamiento de la unidad básica y de la caja. Funcionamiento.
- Pilotos e indicadores.
- Sistema de arranque, puesta en servicio y parada.

- Alumbrados del techo. Luces piloto de panel eléctrico y conducción.
- Posiciones de la marcha.
- Dimensiones y capacidad de carga.
- Disposiciones internas de seguridad.
- Señalizaciones en las explotaciones.
- Mecánica del suelo: esponjamiento, dureza, cohesión y compacidad.
- Densidades y pesos específicos.
- Estudio e interpretación de croquis y dibujos.
- Movimientos de tierra. Ciclos de producción y niveles de calidad.
- Técnicas de operación de carga.
- Técnicas de operación de descarga de materiales: acopio, tolva y escombrera.
- Técnicas de operación de estacionamiento.
- Malas prácticas operacionales.
- Parada de vehículo por avería: señalización, comunicación.
- Procedimientos habituales cuando se ejecutan trabajos de forma simultánea.
- Optimización de consumos.
- Nociones básicas de costes.
- Cumplimentación de partes de trabajo, mantenimiento, averías y reparación.

3.1.3 Unidad formativa capacidades profesionales (UFC1.3)

- Responsabilidad y autonomía en su trabajo.
- Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.
- Integración en el sistema de relaciones técnicos-profesionales.
- Cumplimiento de las normas de Seguridad e Higiene.
- Métodos para verificar la calidad de los trabajos.
- Racionalización del trabajo.

3.2 MF2 Puesta a punto y mantenimiento

Asociado al conocimiento C2 “Efectuar la puesta a punto y mantenimiento”.

3.2.1 Unidad formativa práctica (UFP2.1)

- Realizar inspecciones oculares completas de diferentes volquetes.
- Familiarizarse con los sistemas de control electrónico de diagnóstico y tableros de instrumentos.

- Controlar niveles de aceite en motor, servo-transmisión, sistema hidráulico y mandos finales.
- Verificar el cambio de aceite en cárter, servo-transmisión, sistema hidráulico y mandos finales.
- Distinguir y seleccionar tipos de aceites adecuados a cada caso (lubricación / engrase).
- Controlar nivel de fluido de frenos.
- Controlar nivel de agua del sistema de refrigeración.
- Revisar el nivel del depósito de combustible.
- Examinar el estado del tren de rodaje.
- Engrasar las articulaciones del sistema de elevación/descenso.
- Engrasar la máquina o rellenar el depósito de grasa en caso de engrase automático centralizado.
- Realizar limpieza y cambio de filtros.
- Ajustar holguras en enganches y articulaciones.
- Cambiar bujías y calentadores.
- Corregir fugas y escapes de aire, agua o aceite.
- Rellenar el tanque de gasolina.
- Purgar el sistema de combustible.
- Realizar el cambio de manguitos.
- Cambiar neumáticos y ajustar su presión de inflado.
- Sustituir conjuntos elementales (correas y latiguillos).
- Purgar calderín de aire de sistema neumático.
- Comprobar el estado de la batería, estado de carga y nivel del electrolito suministrándolo si es necesario hasta alcanzar su nivel.
- Realizar pequeñas operaciones de mantenimiento básico de la instalación eléctrica. Desmontaje y montaje de:
 - Faros y pilotos.
 - Lámparas y fusibles.
 - Bocinas y motores de limpiaparabrisas.
 - Escobillas limpiaparabrisas.
 - Interruptores y conmutadores convencionales.

3.2.2 Unidad formativa teórica (UFT2.2)

- Motores térmicos: componentes y funcionamiento.
- Transmisiones mecánicas e hidráulicas.
- Refrigeración de los motores.

- Combustibles y circuitos de combustibles.
- Características técnicas de las máquinas. Capacidad, peso, dimensiones y potencia. Capacidades y limitaciones. Principios básicos de funcionamiento. Aplicaciones.
- Tecnología industrial básica: sistemas, mecanismos y despieces.
- Manuales de instrucciones, Interpretación.
- Principales herramientas, útiles, accesorios, materiales utilizados en los trabajos de mantenimiento.
- Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Tipos de volquetes: rígidos y articulados.
- Componentes de los volquetes. Características generales y de diseño.
 - Bastidor.
 - Tren de potencia: motor y transmisión (servotransmisión).
 - Dirección.
 - Frenos: de servicio estándar, de estacionamiento y retardador.
 - Suspensión.
 - Caja y sistema de basculación.
 - Cabina.
 - Instrumentos de control.
 - Paneles de alarmas.
 - Elementos de seguridad.
 - Sistema de arranque y puesta en servicio.
 - Tren de rodaje: neumáticos.
 - Sistema eléctrico y de iluminación.
- Sistemas de protección y seguridad del equipo.
- Aceites, grasas y lubricantes. Tipos y características.
- Elementos fungibles. Tipología y características.
- Riesgos medioambientales y residuos.

3.2.3 Unidad formativa capacidades profesionalidad (UFC2.3)

- Responsabilidad y autonomía en su trabajo.
- Cumplimiento de las normas de Seguridad e Higiene.
- Racionalización del trabajo.
- Análisis de procedimientos para la resolución de problemas técnicos.
- Controlar el desarrollo y calidad de los trabajos.
- Conservación, limpieza y mantenimiento de herramientas, útiles y máquinas empleadas.

ET 11.02 CONOCIMIENTO PROFESIONAL PARA LOS OPERADORES DE PALA CARGADORA

1. OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los conocimientos profesionales mínimos para el desempeño del puesto de trabajo de operador de pala cargadora, según lo establecido en la ITC SM-IND-11 «Requisitos para el manejo de maquinaria minera móvil», del Reglamento de Seguridad Minera.

2. CONOCIMIENTOS PROFESIONALES MÍNIMOS

2.1 Conocimiento General

Realizar el laboreo propio de la pala cargadora con el equipo de pala frontal y el escarificador, así como efectuar la puesta a punto y mantenimiento de la misma.

2.2 Conocimientos (C)

C 1. Realizar las operaciones de laboreo con pala cargadora

C 2. Efectuar la puesta a punto y mantenimiento de la pala cargadora

2.3 Realización de labores (L) y Fases principales (F)

2.3.1 Conocimiento 1: Realizar las operaciones de laboreo con pala cargadora.

L 1.1. Realizar desbroces y extendido de materiales con el fin de preparar terrenos para posteriores trabajos de laboreo.

F 1.1.1. Situando la máquina en el lugar más elevado del terreno, para facilitar a ésta el desplazamiento de los materiales.

F 1.1.2. Comprobando que sitúa el equipo con el ángulo de ataque y altura adecuados antes de iniciar el trabajo.

F 1.1.3. Verificando que la máquina avanza en la velocidad más corta, procurando que el cucharón no se clave en el terreno y no se hagan ondulaciones.

F 1.1.4. Observando que el acopio del material desbrozado, se realiza en el lugar predeterminado para tal fin.

F 1.1.5. Estableciendo un plan de trabajo, previo un estudio del terreno que se desea acondicionar.

F 1.1.6. Rellenando las zonas del terreno que lo requieran, depositando en ellos la cantidad de material necesario.

F 1.1.7. Extendiendo e igualando el material con la pala, de forma que quede una superficie lisa.

L 1.2. Excavar un frente utilizando la pala cargadora con equipo frontal de empuje, con la finalidad de extraer material o realizar un desmonte.

F 1.2.1. Realizando la limpieza y preparación del tajo, con la pala cargadora con equipo frontal, antes de iniciar la excavación del tajo.

F 1.2.2. Situando la pala preferiblemente perpendicular al frente, o acopio, y alineada para realizar la operación de empuje y carga del material, verificando que el cucharón está cargado por completo.

F 1.2.3. Efectuando la excavación y carga del material, evitando que las ruedas patinen o se eleve la parte trasera de la pala cargadora.

F 1.2.4. Comprobando que los vehículos de transporte están colocados a 35º/45º aproximadamente con relación al frente y próximo a éste, y que no hay personas en la zona de trabajo.

F 1.2.5. Efectuando la excavación y carga del material en los vehículos de transporte, procurando que dicho material caiga suavemente sobre la caja del vehículo.

F 1.2.6. Aprovechando los tiempos muertos en seleccionar el material excavado sí fuese necesario y mantener el frente de excavación saneado y limpio, evitando que puedan producirse graves accidentes.

L 1.3. Construir una pista a media ladera para acceso de vehículos, empleando la pala cargadora con equipo frontal de empuje.

F 1.3.1. Verificando sobre el terreno el tipo de material a excavar y las medidas y cotas especificadas en la orden de trabajo para la construcción de la pista.

F 1.3.2. Efectuando las labores preliminares antes de iniciar la construcción de la pista.

F 1.3.3. Situando la máquina en el eje y punto de arranque de la traza de la pista y en un plano horizontal.

F 1.3.4. Realizando la excavación desde el eje de la pista hacia fuera, desmontando siempre y en primer lugar el material de la parte superior del frente de excavación, siguiendo posteriormente la excavación hasta el plano de la pista.

F 1.3.5. Descargando el material excavado, sobre el borde del terraplén exterior de la pista o acopio prefijado al efecto.

F 1.3.6. Comprobando que la anchura, el desnivel, el talud interior y plano de la pista, se ajustan a las especificaciones indicadas en la orden de trabajo.

F 1.3.7. Avanzando la máquina para continuar la excavación de la pista, observando en todo momento las normas de seguridad vigentes.

L 1.4. Cargar materiales disgregados con la pala cargadora en vehículos, para su transporte.

F 1.4.1. Observando que los vehículos de transporte están situados a derecha o izquierda de la máquina, en ángulo de 35º/45º aprox. respecto al frente de carga y próximo a éste.

F 1.4.2. Realizando la carga de material disgregado en el vehículo de transporte de forma suave y totalmente dentro de la caja del vehículo cuidando no dañarlo, no debiendo en ningún caso pasar por encima de la cabina del vehículo de transporte, realizándose en el espacio más pequeño posible, para acortar la duración del ciclo, pero siendo suficiente para elevar la carga por encima del lateral de la caja del vehículo de transporte.

F 1.4.3. Repartiendo bien el material en la caja del vehículo de transporte, evitando que dicho material pueda caerse por el camino de acarreo.

F 1.4.4. Observando que no haya personal dentro de la zona de trabajo de la máquina, para prevenir accidentes.

L 1.5. Cargar bloques de gran tamaño y tonelaje en vehículos de transporte.

F 1.5.1. Cogiendo las rocas de gran volumen y tonelaje, dentro del cucharón de la pala cargadora con equipo frontal, observando previamente que dicha roca pueda cargarse bien en la caja del vehículo de transporte.

F 1.5.2. Situando la máquina, de forma que el vehículo de transporte pueda aproximarse al cucharón de la máquina marcha atrás y enfrente de él, cuando se carguen bloques de gran tamaño y tonelaje.

F 1.5.3. Facilitando la carga de la roca.

F 1.5.4. Depositando la roca en la parte posterior de la caja, empujándola suavemente con el cucharón, hasta que la roca quede cargada en el vehículo.

F 1.5.5. Comprobando que la roca está bien cargada en el vehículo y no puede caerse al desplazarse éste.

F 1.5.6. Asegurándose que el conductor del vehículo de transporte abandona la cabina del vehículo y se sitúa a una distancia de seguridad de la operación de carga.

L 1.6. Realizar vaciados con pala cargadora, para posterior utilización.

F 1.6.1 Realizando su plan de trabajo, en función de las características del terreno a excavar y las especificaciones dadas en la orden de trabajo.

F 1.6.2. Situando la máquina en el lugar elegido de antemano para iniciar el trabajo, de forma estable.

F 1.6.3. Excavando y acondicionando los accesos al fondo del vaciado y amplios espacios para facilitar las maniobras de la máquina y vehículos de transporte de acuerdo con las especificaciones de la orden de trabajo.

F 1.6.4. Verificando continuamente que el fondo de la excavación quede liso y limpio y el vaciado con las geometrías y dimensiones especificadas en la orden de trabajo.

F 1.6.5. Manteniendo el frente de la excavación en todo momento limpio, vertical o con la inclinación indicada en la orden de trabajo, evitando derrumbamientos peligrosos.

L 1.7. Realizar alimentación de tolva.

F 1.7.1. Situando la pala cargadora alineada y perpendicular a la tolva para realizar la descarga, en la zona habilitada para tal efecto, verificando la estabilidad del equipo.

F 1.7.2. Realizando la descarga en punto muerto, con freno de servicio o freno de estacionamiento activado, de forma suave, a intervalos si es necesario, y totalmente dentro de tolva evitando derrames y proyecciones de material.

F 1.7.3. Observando que no haya personal dentro de la zona de trabajo de la máquina, para prevenir accidentes.

F 1.7.4. Observando en todo momento las disposiciones de seguridad.

L 1.8. Realizar operación de estacionamiento.

F 1.8.1. Observando que la operación se realiza en zona firme, horizontal, sin entorpecer tráfico existente, con cucharón en posición correcta, cambio de marcha en punto muerto y con freno de estacionamiento accionado; verificando que tras un tiempo variable se efectúa la parada de la máquina, se retira la llave de arranque y se acciona el cortacorriente del equipo.

F 1.8.2. Verificando que, si la operación se realiza en terreno con pendiente, las ruedas permanecerán calzadas.

F 1.8.3. Verificando que, si se produce la operación por avería, se realiza la correspondiente señalización establecida en las disposiciones internas de seguridad.

F 1.8.4. Si se destina un área a esta operación, observando que no haya personal ni otro tipo de vehículo dentro de la zona de estacionamiento, para prevenir accidentes. Observando que otros vehículos de transporte o máquinas situados a derecha e izquierda del equipo, mantienen una separación adecuada para evitar accidentes.

2.3.2 Conocimiento 2: Efectuar la puesta a punto y mantenimiento de las máquinas de excavación.

L 2.1 Realizar la limpieza y lubricación de las máquinas utilizando las técnicas, frecuencias y materiales indicados en el manual de mantenimiento, para el perfecto estado de funcionamiento y seguridad de las unidades.

F 2.1.1. Limpiando interior y exteriormente todos los componentes de la máquina, antes de proceder a su engrase y para evitar accidentes.

F 2.1.2. Sustituyendo los engrasadores estropeados por otros nuevos, cuando se observe que no entra la grasa en los puntos a engrasar.

F 2.1.3. Utilizando el tipo de lubricante recomendado por el fabricante de la máquina, en la cantidad indicada en el manual de mantenimiento.

F 2.1.4. Realizando el engrase diario de los puntos de las máquinas, indicados por el manual de mantenimiento de las mismas. Si se dispone de engrase automático, verificando el nivel de grasa en el depósito.

F 2.1.5. Efectuando el engrase general de la máquina, utilizando el "plano de engrase" de la unidad y observando los períodos de tiempo indicados en el manual de mantenimiento. Si se dispone de engrase automático, verificando el nivel de grasa en el depósito.

F 2.1.6. Desmontando, limpiando y montando de nuevo, aquellos componentes donde no entra la grasa de modo que los mecanismos vuelvan a funcionar correctamente.

F 2.1.7. Verificar el estado de los filtros de aire, observando su estado por si requiere sustitución.

F 2.1.8. Realizando el drenaje del tanque de combustible en la forma y períodos de tiempo, indicados por el fabricante, y efectuando al mismo tiempo la limpieza del respirador de dicho tanque.

L 2.2. Verificar niveles de fluidos mediante mirillas y sondas de nivel, para detectar carencias de dichos fluidos y reponerlos, en su caso, antes de la puesta en marcha del motor de la máquina.

F 2.2.1. Comprobando que la máquina está situada en terreno horizontal, con los equipos apoyados sobre el suelo, frenada y el motor parado.

F 2.2.2. Verificando que el nivel del aceite del cárter del motor, está entre las marcas de máximo y mínimo, de la varilla del nivel.

F 2.2.3. Comprobando el nivel del aceite de la servo-transmisión por medio de la mirilla, estando entre las marcas *máximo* y *mínimo*.

F 2.2.4. Observando que el nivel del líquido refrigerante del radiador del motor, alcanza el nivel *máximo* marcado en la boca de llenado de dicho radiador.

F 2.2.5. Comprobando mediante el panel de mandos del equipo, que el depósito de combustible está lleno o tiene suficiente para la jornada de trabajo.

F 2.2.6. Observando que el nivel del aceite del depósito del sistema hidráulico, se encuentra entre las marcas *máximo* y *mínimo*, cuando el equipo está situado en la posición que indica el manual de, mantenimiento de la máquina y rellenando si fuese necesario.

F 2.2.7. Comprobando mediante los aparatos de control, que todos los componentes de la máquina funcionan correctamente con el motor en marcha.

L 2.3. Realizar el mantenimiento del tren de rodaje de las máquinas, comprobando el estado del mismo y sustituyendo elementos defectuosos, para que las unidades estén en las mejores condiciones de desplazarse con seguridad.

F 2.3.1. Verificando que el tensado de las orugas es correcto en las diferentes circunstancias del terreno seco o mojado y se ajusta a las indicaciones del manual de mantenimiento de la máquina.

F 2.3.2. Comprobando previamente que, al desmontar una rueda de la máquina, se han aflojado las tuercas de fijación y se ha elevado y calzado ésta, con seguridad.

F 2.3.3. Observando que, al instalar una rueda en la máquina, el dibujo de la banda de rodadura está en el sentido indicado por el manual de la máquina.

F 2.3.4. Realizando el apriete final de las tuercas de fijación en el orden recomendado por el fabricante y cuando la rueda está apoyada sobre el suelo.

F 2.3.5. Comprobando que la presión de inflado del neumático, es la indicada en la tabla de presiones establecida por el fabricante y según las medidas del neumático instalado.

F 2.3.6. Comprobando diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo, que los neumáticos:

- No presentan cortes ni deformaciones.
- Que el desgaste de la banda de rodadura está dentro de los límites permitidos.

L 2.4. Sustituir cuchillas, dientes y puntas, de los diferentes equipos de la pala cargadora, con los recambios y técnicas recomendados por el fabricante, para mantener la máquina, en las mejores condiciones de rentabilidad y seguridad.

F 2.4.1. Colocando el cucharón del equipo de forma que facilite las sustituciones de puntas, dientes y cuchillas con la máxima seguridad.

F 2.4.2. Sustituyendo las puntas de diente desgastadas por otras de las mismas características y medidas, comprobando que queden bien fijadas a sus respectivos porta-dientes.

F 2.4.3. Verificando que el cambio de dientes (o cualquier otro tipo de herramienta de corte) del cucharón, se ha realizado conforme a las normas establecidas por el fabricante, en cuanto a tipo, medidas y anclaje.

F 2.4.4. Limpiando bien el asiento de las cuchillas, antes de instalar las nuevas.

F 2.4.5. Observando que los tornillos de fijación de las cuchillas al equipo, se acoplan perfectamente al correspondiente cajero que tienen dichas cuchillas para su acople.

F 2.4.6. Verificando que el par de apriete de los tornillos de fijación de las cuchillas, se realiza ajustándose a las indicaciones del fabricante.

L 2.5. Mantener el sistema eléctrico de la pala cargadora, revisando todos los circuitos y sustituyendo los elementos defectuosos, para un correcto funcionamiento de la unidad.

F 2.5.1. Observando que, al cambiar la correa del alternador, se sustituye por otra de las mismas características y se tensa siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

F 2.5.2. Verificando al arrancar el motor, que el alternador de corriente, funciona conforme indica el manual de operaciones.

F 2.5.3. Comprobando al sustituir lámparas y fusibles, que están bien instalados y son del mismo voltaje e intensidad que los indicados por el fabricante.

F 2.5.4. Realizando el cambio de baterías, conforme a las instrucciones del manual de mantenimiento, ya sea para sustituirlas o recargarlas.

F 2.5.5. Verificando que las baterías están bien instaladas, arrancando y parando el motor.

F 2.5.6. Comprobando que el nivel del electrolito cubre las placas, agregando agua destilada si fuese necesario, sin sobrepasar dicho nivel.

F 2.5.7. Verificando que los orificios de los tapones de los vasos de la batería, no estén obstruidos, para evitar que ésta pueda reventar.

F 2.5.8. Verificando que tras la finalización de los trabajos se procede a accionar el *cortacorriente* del equipo.

L 2.6. Realizar el mantenimiento del tren de potencia y de los diversos circuitos de fluidos de la máquina, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento, con el fin de evitar averías y obtener el máximo rendimiento de la unidad.

F 2.6.1. Observando que la máquina está situada en terreno horizontal, con los equipos apoyados sobre el suelo, el freno aplicado y con el motor parado.

F 2.6.2. Verificando el cambio de aceite y filtro del motor cuando esté caliente, por otros de las mismas características, verificando su nivel después de arrancar y parar el motor.

F 2.6.3. Verificando el cambio de aceite y filtro de la servo-transmisión, con aceite del mismo tipo, verificando su nivel antes y después de arrancar el motor.

F 2.6.4. Verificando el cambio del aceite de los grupos diferenciales cuando está caliente, por otro del mismo tipo, comprobando que su nivel es correcto.

F 2.6.5. Comprobando que se realiza el cambio de aceite hidráulico y su filtro correspondiente, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento, en cuanto al tipo de aceite a sustituir y forma de ejecución.

F 2.6.6. Sustituyendo los filtros primario y secundario del circuito de combustible, realizando posteriormente el purgado para eliminar el aire del circuito y comprobando que no existen fallos en el funcionamiento del motor.

F 2.6.7. Limpiando interior y exteriormente el circuito de refrigeración del motor, utilizando los materiales, frecuencias y técnicas recomendadas por el fabricante y sustituyendo manguitos deteriorados, si fuese necesario.

F 2.6.8. Sustituyendo la correa del ventilador, siguiendo las indicaciones del fabricante en cuanto a tipo, medida y ajuste de dicha correa.

F 2.6.9. Cambiando los latiguillos hidráulicos deteriorados, por otros nuevos de las mismas características, previa eliminación de la presión interior del circuito hidráulico.

F 2.6.10. Comprobando que los cilindros y conducciones del sistema hidráulico, no presentan golpes, roces, ni pérdida de líquido hidráulico.

3. MÓDULOS FORMATIVOS

3.1 MF1 Operaciones de laboreo

Asociado al conocimiento C 1. “Realizar operaciones de laboreo con pala cargadora”.

3.1.1 Unidad formativa práctica (UFP1.1)

- Trabajos previos en cabina.
- Arrancar el motor, interpretación de los aparatos de control y puesta en servicio.
- Familiarizarse con los sistemas de monitorización electrónica.
- Verificar niveles.
- Conducir la máquina.
- Realizar movimientos con la máquina y equipos en vacío.
- Ejecutar trabajos de desbroce y limpieza de terrenos.
- Excavar zanjas.
- Excavar en frente de distintas clases de materiales.
- Construir rampas y pistas a media ladera.
- Alimentar tolvas.
- Acopiar materiales.

- Elevación de cargas.
- Cargar materiales fragmentados y bloques en vehículos de transporte.
- Realizar otros trabajos auxiliares.
- Realizar operaciones de parada y estacionamiento definitivo.
- Comprobar las medidas de seguridad de la máquina.

3.1.2 Unidad formativa teórica (UFT1.2)

- Máquinas cargadoras. Tipos: de ruedas, de orugas.
- Manual de instrucciones del equipo. Procedimiento operativo.
- Sistemas de arranque y puesta en servicio.
- Pilotos e indicadores. Sistema de alumbrado, alarma y señalización.
- Funciones de los mandos y controles. Posibilidades de movimientos de la unidad.
- Frenos de servicio, estacionamiento y emergencia.
- Aplicación de la maquinaria de excavación en la industria extractiva.
- Técnicas de realización de los trabajos de excavación y carga de materiales.
- Movimientos de tierras.
- Densidades y pesos específicos.
- Disposiciones internas de seguridad.
- Señalizaciones en las explotaciones.
- Estudio e interpretación de croquis y dibujos.
- Técnicas de conducción.
- Ejecución de los trabajos con cargadoras, tipología de tajos de trabajo:
 - Técnicas de operación de desbroce.
 - Técnicas de operación de escarificado.
 - Técnicas de operación de excavación.
 - Técnicas de operación de construcción de pista.
 - Técnicas de operación de carga y vaciado.
- Malas prácticas operacionales.
- Parada de vehículo por avería: señalización, comunicación.
- Procedimientos habituales cuando se ejecutan trabajos de forma simultánea.
- Optimización de consumos.
- Cumplimentación de partes diarios de trabajo, mantenimiento, averías y reparación.

3.1.3 Unidad formativa capacidades profesionales (UFC1.3)

- Trabajar en equipo con otros operadores de maquinaria, conductores de vehículos de transporte y otro personal de tajo.
- Responsabilidad y autonomía en su trabajo.
- Organizar y preparar los tajos, antes y durante la realización de los trabajos que ejecute.
- Planificar con antelación los trabajos que ha de realizar.
- Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.
- Integración en el sistema de relaciones técnicos-profesionales.
- Métodos para verificar la calidad de los trabajos.
- Cumplimiento de las normas de Seguridad e Higiene.

3.2 MF2 Puesta a punto y mantenimiento

Asociado al conocimiento C2 “Efectuar la puesta a punto y mantenimiento”.

3.2.1 Unidad formativa práctica (UFP2.1)

- Realizar inspecciones oculares completas de diferentes palas cargadoras.
- Familiarizarse con los sistemas de monitorización electrónica y tableros de instrumentos.
- Limpiar y lubricar las máquinas y equipos de trabajo.
- Distinguir y seleccionar tipos de aceites adecuados a cada caso (lubricación / engrase).
- Cambiar engrasadores.
- Comprobar aceites en los distintos compartimentos del tren de potencia.
- Comprobar el líquido refrigerante-anticongelante.
- Realizar limpieza y cambio de filtros.
- Ajustar orugas.
- Sustituir cuchillas, juntas y dientes de los equipos de trabajo.
- Sustituir latiguillos o conducciones del sistema hidráulico.
- Cambio y ajuste de correas de ventilador y generador de corriente.
- Revisar el nivel del depósito de combustible y repostar.
- Purgar el sistema de combustible.
- Verificación de niveles y rellenado de depósitos.
- Sustituir baterías, fusibles y lámparas.
- Engrasar las articulaciones del sistema de elevación/descenso.
- Examinar el estado del tren de rodaje.
- Comprobar la presión de inflado de los neumáticos, o estado de desgaste de cadenas, tejas y bulones de las orugas.
- Cambiar neumáticos y ajustar su presión de inflado.
- Corregir fugas y escapes de aire, agua o aceite.

- Realizar el cambio de manguitos.
- Sustituir conjuntos elementales (correas y latiguillos).
- Cambiar bujías y calentadores.
- Comprobar el estado de la batería, nivel del electrolito y estado de carga. Sustitución batería.
- Realizar pequeñas operaciones de mantenimiento básico de la instalación eléctrica. Desmontaje y montaje de:
 - Faros y pilotos.
 - Lámparas y fusibles.
 - Bocinas y motores de limpiaparabrisas.
 - Interruptores y conmutadores convencionales.

3.2.2 Unidad formativa teórica (UFT2.2)

- Motores térmicos: componentes y funcionamiento.
- Transmisiones mecánicas e hidráulicas.
- Refrigeración de los motores.
- Combustibles y circuitos de combustibles.
- Manuales de mantenimiento del fabricante. Mantenimiento de las palas cargadoras. Operaciones a máquina parada y/o desconectada.
- Principales herramientas, útiles y accesorios. Utilización y conservación.
- Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Características técnicas de las máquinas. Capacidad, peso, dimensiones y potencia. Capacidades y limitaciones. Principios básicos de funcionamiento. Aplicaciones.
- Componentes de las palas cargadoras, características generales y de diseño:
 - Bastidor.
 - Tren de potencia: motor, transmisión y mandos finales.
 - Dirección.
 - Frenos.
 - Suspensión.
 - Equipo de trabajo:
 - Brazo de elevación.
 - Cucharones.
 - Cuchillas y dientes
 - Elementos de seguridad.
 - Cabina.
 - Instrumentos de control.

- Paneles de alarmas.
- Elementos de seguridad.
- Sistema de arranque y puesta en servicio.
- Tren de rodaje:
 - Orugas
 - Neumáticos.
- Sistema eléctrico y de iluminación.
- Sistemas de protección y seguridad del equipo.
- Aceites, grasas y lubricantes. Tipos y características.
- Anticongelantes y anticorrosivos.
- Elementos fungibles. Tipología y características.
- Casquillos, cojinetes y rodamientos.
- Engranajes: tipos, aplicaciones y módulo de los engranajes.
- Baterías: asociación de baterías en serie y paralelo, instalación y mantenimiento.
- Cuchillas, dientes y puntas: clases, medidas y aplicación.
- Circuitos eléctricos: componentes y funcionamiento.
- Riesgos medioambientales y residuos.

3.2.3 Unidad formativa capacidades profesionales (UFC2.3)

- Responsabilidad y autonomía en su trabajo.
- Cumplimiento de las normas de Seguridad e Higiene.
- Racionalización del trabajo.
- Análisis de procedimientos para la resolución de problemas técnicos.
- Controlar el desarrollo y calidad de los trabajos.
- Conservación, limpieza y mantenimiento de herramientas, útiles y máquinas empleadas.

ET 11.03 CONOCIMIENTO PROFESIONAL PARA LOS OPERADORES DE EXCAVADORA

1. OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los conocimientos profesionales mínimos para el desempeño del puesto de trabajo de operador de excavadora, según lo establecido en la ITC SM-IND-11 «Requisitos para el manejo de maquinaria minera móvil», del Reglamento de Seguridad Minera.

2. CONOCIMIENTOS PROFESIONALES MÍNIMOS

2.1 Conocimiento General

Realizar el laboreo propio de la excavadora, y con el implemento martillo rompedor hidráulico, así como efectuar la puesta a punto y mantenimiento de la misma.

2.2 Conocimiento (C)

C 1. Realizar las operaciones de laboreo

C 2. Efectuar la puesta a punto y mantenimiento

2.3 Realización de labores (L) y Fases principales (F)

2.3.1 Conocimiento 1: Realizar las operaciones de laboreo con excavadora.

L 1.1. Realizar desbroces y retirada de montera con el fin de preparar terrenos para posteriores trabajos de laboreo.

F 1.1.1. Estableciendo un plan de trabajo, previo un estudio del terreno que se desea acondicionar.

F 1.1.2. Situando la máquina en el lugar más elevado del terreno, pero operando con una base nivelada que proporcione una estabilidad adecuada, observando que las ruedas cabillas o motrices de las orugas, queden en la parte opuesta del frente de excavación.

F 1.1.3. Observando que el acopio del material desbrozado, se realiza en el lugar predeterminado para tal fin.

F 1.1.4. Rellenando las zonas del terreno que lo requieran, depositando en ellas la cantidad de material necesario.

F 1.1.5. Extendiendo e igualando el material con la cuchara, de forma que quede una superficie lisa.

L 1.2. Excavar un frente utilizando la excavadora, con la finalidad de extraer material o realizar un desmonte.

F 1.2.1. Realizando la limpieza y preparación del tajo, antes de iniciar la excavación del tajo.

F 1.2.2. Efectuando la excavación y carga del material, evitando que se eleve la parte trasera de la excavadora.

F 1.2.3. Situando la excavadora (según tipología) en el lugar del tajo elegido de antemano, observando que las ruedas cabillas o motrices de las orugas, queden en la parte opuesta del frente de excavación.

F 1.2.4. Comprobando que los vehículos de transporte se disponen en la posición más adecuada para efectuar la carga, dentro del radio de acción de la excavadora, realizando un giro lo más corto posible que permita un ciclo de carga eficiente, y que no hay personas en la zona de trabajo de la excavadora.

F 1.2.5. Efectuando la excavación y carga del material en los vehículos de transporte, procurando que dicho material caiga suavemente sobre la caja del vehículo.

F 1.2.6. Aprovechando los tiempos muertos en seleccionar el material excavado sí fuese necesario y mantener el frente de excavación saneado y limpio, evitando que puedan producirse graves accidentes.

L 1.3. Construir una pista a media ladera para acceso de vehículos.

F 1.3.1. Verificando sobre el terreno el tipo de material a excavar y las medidas y cotas especificadas en la orden de trabajo para la construcción de la pista.

F 1.3.2. Efectuando las labores preliminares antes de iniciar la construcción de la pista.

F 1.3.3. Situando la máquina en el eje y punto de arranque de la traza de la pista y en un plano horizontal, observando que la rueda cabilla de la oruga de la excavadora quede en el lado opuesto de la excavación.

F 1.3.4. Realizando la excavación desde el eje de la pista hacia fuera, desmontando siempre y en primer lugar el material de la parte superior del frente de excavación, siguiendo posteriormente la excavación hasta el plano de la pista.

F 1.3.5. Descargando el material excavado, sobre el borde del terraplén exterior de la pista.

F 1.3.6. Comprobando que la anchura, el desnivel, el talud interior y plano de la pista, se ajustan a las especificaciones indicadas en la orden de trabajo.

F 1.3.7. Avanzando la máquina para continuar la excavación de la pista, observando en todo momento las normas de seguridad.

L 1.4. Cargar materiales disgregados en vehículos, para su transporte.

F 1.4.1. Observando que los vehículos de transporte se disponen en la posición más adecuada para efectuar la carga, dentro del radio de acción de la excavadora, realizando un giro lo más corto posible que permita un ciclo de carga eficiente, y que no hay personas en la zona de trabajo.

F 1.4.2. Realizando la carga de material disgregado en el vehículo de transporte por la parte lateral o trasera de la caja, suave y totalmente dentro de la caja del vehículo cuidando no dañarlo.

F 1.4.3. Repartiendo bien el material en la caja del vehículo de transporte, evitando que dicho material pueda caerse por el camino de acarreo.

F 1.4.4. Observando que no haya personal dentro de la zona de trabajo de la máquina, para prevenir accidentes.

L 1.5. Cargar bloques de gran tamaño y tonelaje en vehículos de transporte.

F 1.5.1. Cogiendo las rocas de gran volumen y tonelaje, encima o dentro de la cuchara de la excavadora con equipo frontal/retroexcavadora, observando previamente que dicha roca pueda cargarse bien en la caja del vehículo de transporte.

F 1.5.2. Situando la máquina, de forma que el vehículo de transporte pueda aproximarse a la cuchara de la máquina marcha atrás y enfrente de ella, cuando se carguen bloques de gran tamaño y tonelaje.

F 1.5.3. Facilitando la carga de la roca.

F 1.5.4. Depositando la roca en la parte posterior de la caja, empujándola suavemente con la cuchara e indicando a la vez que se baje lentamente la caja, hasta que la roca quede cargada en el vehículo.

F 1.5.5. Comprobando que la roca está bien cargada en el vehículo y no puede caerse al desplazarse éste.

F 1.5.6. Asegurándose que el conductor del vehículo de transporte abandona la cabina del vehículo y se sitúa a una distancia de seguridad de la operación de carga.

L 1.6. Realizar vaciados para posterior utilización.

F 1.6.1 Realizando su plan de trabajo, en función de las características del terreno a excavar y las especificaciones dadas en la orden de trabajo.

F 1.6.2. Situando la máquina en el lugar elegido de antemano para iniciar el trabajo, estabilizándola si lleva tren de rodaje de neumáticos.

F 1.6.3. Excavando y acondicionando los accesos al fondo del vaciado y amplios espacios para facilitar las maniobras de la máquina y vehículos de transporte de acuerdo con las especificaciones de la orden de trabajo.

F 1.6.4. Verificando continuamente que el fondo de la excavación quede liso y limpio y el vaciado con las geometrías y dimensiones especificadas en la orden de trabajo.

F 1.6.5. Manteniendo el frente de la excavación en todo momento limpio, vertical o con la inclinación indicada en la orden de trabajo, evitando derrumbamientos peligrosos.

L 1.7. Realizar arranque de material en frente con implemento *martillo rompedor hidráulico*.

F 1.7.1. Situando la máquina en el lugar elegido de antemano para iniciar el trabajo en el banco del frente, estabilizándola si lleva tren de rodaje de neumáticos, en un plano horizontal, a una distancia de operación de seguridad, observando que la rueda cabilla de la oruga de la excavadora quede en el lado opuesto de la excavación.

F 1.7.2. Iniciando la operación desde la parte superior del frente de excavación, siguiendo posteriormente el arranque hasta el plano del banco, evitando que se eleve la parte trasera de la retroexcavadora.

F 1.7.3. Acondicionando el área de trabajo en el frente para facilitar las maniobras y nivelación de la máquina.

F 1.7.4. Manteniendo el frente de la excavación en todo momento limpio, vertical o con la inclinación indicada en la orden de trabajo, evitando derrumbamientos peligrosos.

L 1.8. Realizar operación de estacionamiento.

F 1.8.1. Observando que la operación se realiza en zona firme, horizontal, sin entorpecer tráfico existente, con cuchara en posición correcta, cambio de marcha en punto muerto y con freno de estacionamiento accionado; verificando que tras un tiempo variable se efectúa la parada de la máquina, se retira la llave de arranque y se acciona el cortacorriente del equipo.

F 1.8.2. Verificando que, si se produce la operación por avería, se realiza la correspondiente señalización establecida en las disposiciones internas.

F 1.8.3. Si se destina un área a esta operación, observando que no haya personal ni otro tipo de vehículo dentro de la zona de estacionamiento, para prevenir accidentes. Observando que otros vehículos de transporte o máquinas situados a derecha e izquierda del equipo, mantienen una separación adecuada para evitar accidentes.

2.3.2 Conocimiento 2: Efectuar la puesta a punto y mantenimiento de las máquinas de excavación.

L 2.1 Realizar la limpieza y lubricación de las máquinas utilizando las técnicas, frecuencias y materiales indicados en el manual de mantenimiento, para el perfecto estado de funcionamiento y seguridad de las unidades.

F 2.1.1. Limpiando interior y exteriormente todos los componentes de la máquina, antes de proceder a su engrase.

F 2.1.2. Sustituyendo los engrasadores estropeados por otros nuevos, cuando se observe que no entra la grasa en los puntos a engrasar.

F 2.1.3. Utilizando el tipo de lubricante recomendado por el fabricante de la máquina, en la cantidad indicada en el manual de mantenimiento.

F 2.1.4. Realizando el engrase diario de los puntos de las máquinas, indicados por el manual de mantenimiento de las mismas. Si se dispone de engrase automático, verificar el nivel de grasa en el depósito.

F 2.1.5. Efectuando el engrase general de la máquina, utilizando el "plano de engrase" de la unidad y observando los períodos de tiempo indicados en el manual de mantenimiento. Si se dispone de engrase automático, verificando el nivel de grasa en el depósito.

F 2.1.6. Desmontando, limpiando y montando de nuevo, aquellos componentes donde no entra la grasa de modo que los mecanismos vuelvan a funcionar correctamente.

F 2.1.7. Verificando el estado de los filtros de aire, observando su estado por si requiere sustitución.

F 2.1.8. Realizando el drenaje del tanque de combustible en la forma y períodos de tiempo, indicados por el fabricante, y efectuando al mismo tiempo la limpieza del respirador de dicho tanque.

L 2.2. Verificar niveles de fluidos mediante mirillas y sondas de nivel, para detectar carencias de dichos fluidos y reponerlos, en su caso, antes de la puesta en marcha del motor de la máquina.

F 2.2.1. Comprobando que la máquina está situada en terreno horizontal, con la cuchara apoyada sobre el suelo, frenada y con el motor parado.

F 2.2.2. Verificando que el nivel del aceite del cárter del motor está entre las marcas de máximo y mínimo, de la varilla del nivel.

F 2.2.3. Comprobando el nivel del aceite de la servotransmisión por medio de la mirilla, estando entre las marcas *máximo* y *mínimo*.

F 2.2.5. Observando que el nivel del líquido refrigerante del radiador del motor alcanza el nivel *máximo* marcado en la boca de llenado de dicho radiador.

F 2.2.6. Comprobando mediante el panel de mandos del equipo, que el depósito de combustible está lleno o tiene suficiente para la jornada de trabajo.

F 2.2.7. Observando que el nivel del aceite del depósito del sistema hidráulico se encuentra entre las marcas *máximo* y *mínimo*, cuando el equipo está situado en la posición que indica el manual de mantenimiento de la máquina y rellenando si fuese necesario.

F 2.2.8. Comprobando mediante los aparatos de control, que todos los componentes de la máquina funcionan correctamente con el motor en marcha.

L 2.3. Realizar el mantenimiento del tren de rodaje de las máquinas, comprobando el estado del mismo y sustituyendo elementos defectuosos, para que las unidades estén en las mejores condiciones de desplazarse con seguridad.

F 2.3.1. Verificando que el tensado de las orugas es correcto en las diferentes circunstancias del terreno seco o mojado y se ajusta a las indicaciones del manual de mantenimiento de la máquina.

F 2.3.2. Comprobando previamente que, al desmontar una rueda de la máquina, se han aflojado las tuercas de fijación y se ha elevado y calzado ésta, con seguridad.

F 2.3.3. Observando que, al instalar una rueda en la máquina, el dibujo de la banda de rodadura está en el sentido indicado por el manual de la máquina.

F 2.3.4. Realizando el apriete final de las tuercas de fijación en el orden recomendado por el fabricante y cuando la rueda está apoyada sobre el suelo.

F 2.3.5. Comprobando que la presión de inflado del neumático es la indicada en la tabla de presiones establecida por el fabricante y según las medidas del neumático instalado.

2.3.6. Comprobando diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo, que los neumáticos:

- No presentan cortes ni deformaciones.
- Que el desgaste de la banda de rodadura está dentro de los límites permitidos.
- Que no tiene materiales sólidos entre las ruedas gemelas.

L 2.4. Sustituir cuchillas, dientes, puntas y cables de acero, de los diferentes equipos de la excavadora, con los recambios y técnicas recomendados por el fabricante, para mantener la máquina, en las mejores condiciones de rentabilidad y seguridad.

F 2.4.1. Colocando la cuchara del equipo de forma que facilite las sustituciones de puntas, dientes y cuchillas con la máxima seguridad.

F 2.4.2. Sustituyendo las puntas de diente desgastadas por otras de las mismas características y medidas, comprobando que queden bien fijadas a sus respectivos dientes.

F 2.4.3. Verificando que el cambio de dientes de la cuchara se ha realizado conforme a las normas establecidas por el fabricante, en cuanto a tipo, medidas y anclaje.

F 2.4.4. Comprobando que las punteras de los rejonos que se han instalado en el escarificador son las indicadas por el manual de mantenimiento y que los bulones y pasadores están bien colocados.

F 2.4.5. Limpiando bien el asiento de las cuchillas, antes de instalar las nuevas.

F 2.4.6. Observando que los tornillos de fijación de las cuchillas al equipo se acoplan perfectamente al correspondiente cajeo que tienen dichas cuchillas para su acople.

F 2.4.7. Verificando que el par de apriete de los tornillos de fijación de las cuchillas, se realiza ajustándose a las indicaciones del fabricante.

F 2.4.8. Sustituyendo un cable de acero por otro nuevo en la máquina, cuando se observe que, en una longitud de un metro, el 20 % de sus hilos están rotos.

F 2.4.9. Cambiando la posición de un cable de acero del equipo, invirtiendo la fijación de sus extremos para evitar la fatiga en aquellos sectores de mayor roce del cable y aumentar la seguridad de trabajo de la máquina.

L 2.5. Mantener el sistema eléctrico de la excavadora, revisando todos los circuitos y sustituyendo los elementos defectuosos, para un correcto funcionamiento de la unidad.

F 2.5.1. Observando que, al cambiar la correa del alternador, se sustituye por otra de las mismas características y se tensa siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento.

F 2.5.2. Verificando al arrancar el motor, que el alternador de corriente funciona conforme indica el manual de operaciones.

F 2.5.3. Comprobando al sustituir lámparas y fusibles, que están bien instalados y son del mismo voltaje e intensidad que los indicados por el fabricante.

F 2.5.4. Realizando el cambio de baterías, conforme a las instrucciones del manual de mantenimiento, ya sea para sustituirlas o recargarlas.

F 2.5.5. Verificando que las baterías están bien instaladas, arrancando y parando el motor.

F 2.5.6. Comprobando que el nivel del electrolito cubre las placas, agregando agua destilada si fuese necesario, sin sobrepasar dicho nivel.

F 2.5.7. Verificando que los orificios de los tapones de los vasos de la batería no estén obstruidos, para evitar que ésta pueda reventar.

F 2.5.8. Verificando que tras la finalización de los trabajos se procede a accionar el *cortacorriente* del equipo.

L 2.6. Realizar el mantenimiento del tren de potencia y de los diversos circuitos de fluidos de la máquina, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento, con el fin de evitar averías y obtener el máximo rendimiento de la unidad.

F 2.6.1. Observando que la máquina está situada en terreno horizontal, con los equipos apoyados sobre el suelo, el freno aplicado y el motor parado.

F 2.6.2. Verificando el cambio de aceite y filtro del motor cuando esté caliente, por otros de las mismas características, verificando su nivel después de arrancar y parar el motor.

F 2.6.3. Verificando el cambio de aceite y filtro de la servo-transmisión, con aceite del mismo tipo, verificando su nivel antes y después de arrancar el motor (en máquinas de ruedas).

F 2.6.4. Sustituyendo el aceite de los grupos diferenciales cuando está caliente, por otro del mismo tipo, comprobando que su nivel es correcto (en máquinas de ruedas).

F 2.6.5. Comprobando que se realiza el cambio de aceite hidráulico y su filtro correspondiente, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento, en cuanto al tipo de aceite a sustituir y forma de ejecución.

F 2.6.6. Comprobando que se realiza el cambio de aceite de los mandos finales, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento, en cuanto al tipo de aceite a sustituir y forma de ejecución. (en máquinas de cadenas)

F 2.6.7. Comprobando que se realiza el cambio de aceite del motor de giro, siguiendo las instrucciones del manual de mantenimiento, en cuanto al tipo de aceite a sustituir y forma de ejecución.

F 2.6.8. Sustituyendo los filtros primario y secundario del circuito de combustible, realizando posteriormente el purgado para eliminar el aire del circuito y comprobando que no existen fallos en el funcionamiento del motor.

F 2.6.9. Limpiando interior y exteriormente el circuito de refrigeración del motor, utilizando los materiales, frecuencias y técnicas recomendadas por el fabricante y sustituyendo manguitos deteriorados, si fuese necesario.

F 2.6.10. Sustituyendo la correa del ventilador, siguiendo las indicaciones del fabricante en cuanto a tipo, medida y ajuste de dicha correa.

F 2.6.11. Cambiando los latiguillos hidráulicos deteriorados, por otros nuevos de las mismas características, previa eliminación de la presión interior del circuito hidráulico.

F 2.6.12. Comprobando que los cilindros y conducciones del sistema hidráulico, no presentan golpes, roces, ni pérdida de líquido hidráulico.

3. MÓDULOS FORMATIVOS

3.1 MF1 Operaciones de laboreo

Asociado al conocimiento C 1. “Realizar operaciones de laboreo con excavadora”.

3.1.1 Unidad formativa práctica (UFP1.1)

- Trabajos previos en cabina.
- Arrancar el motor, interpretación de los aparatos de control y puesta en servicio.
- Familiarizarse con los sistemas de monitorización electrónica.
- Verificar niveles.
- Conducir la máquina.

- Realizar movimientos con la máquina y equipos en vacío.
- Ejecutar trabajos de desbroce y retirada de montera.
- Apertura de zanjas.
- Excavar en frente de distintas clases de materiales.
- Ejecutar desmontes.
- Construir rampas y pistas a media ladera.
- Alimentar tolvas.
- Acopiar materiales.
- Cargar materiales fragmentados y bloques en vehículos de transporte.
- Realizar arranque de material con martillo rompedor hidráulico.
- Realizar otros trabajos auxiliares.
- Realizar operaciones de parada y estacionamiento definitivo.
- Comprobar las medidas de seguridad de la máquina.

3.1.2 Unidad formativa teórica (UFT1.2)

- Máquinas excavadoras. Tipos: de cables, hidráulicas.
- Manual de instrucciones del equipo. Procedimiento operativo.
- Sistemas de arranque y puesta en servicio.
- Pilotos e indicadores. Sistema de alumbrado, alarma y señalización.
- Funciones de los mandos y controles. Posibilidades de movimientos de la unidad.
- Aplicación de la maquinaria de excavación en la industria extractiva.
- Técnicas de realización de los trabajos de excavación y carga de materiales.
- Rocas y piedras naturales, suelos y tierras.
- Mecánica del suelo: esponjamiento, dureza, cohesión y compacidad.
- Movimientos de tierras.

- Densidades y pesos específicos.
- Disposiciones internas de seguridad.
- Señalizaciones en las explotaciones.
- Estudio e interpretación de croquis y dibujos.
- Técnicas de conducción.
- Ejecución de los trabajos con cargadoras, tipología de tajos de trabajo:
 - Técnicas de operación de desbroce.
 - Técnicas de operación de excavación.

- Técnicas de ejecución de pistas.
- Técnicas de operación de carga, elevación y vaciado.
- Malas prácticas operacionales.
- Parada de vehículo por avería: señalización, comunicación.
- Procedimientos habituales cuando se ejecutan trabajos de forma simultánea.
- Optimización de consumos.
- Nociones básicas de costes.
- Cumplimentación de partes diarios de trabajo, mantenimiento, averías y reparación.

3.1.3 Unidad formativa capacidades profesionales (UFC1.3)

- Trabajar en equipo con otros operadores de maquinaria, conductores de vehículos de transporte y otro personal de tajo.
- Responsabilidad y autonomía en su trabajo.
- Organizar y preparar los tajos, antes y durante la realización de los trabajos que ejecute.
- Planificar con antelación los trabajos que ha de realizar.
- Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.
- Integración en el sistema de relaciones técnicos-profesionales.
- Métodos para verificar la calidad de los trabajos.
- Cumplimiento de las Normas de Seguridad e Higiene.

3.2 MF2 Puesta a punto y mantenimiento

Asociado al conocimiento C2 “Efectuar la puesta a punto y mantenimiento”.

3.2.1 Unidad formativa práctica (UFP2.1)

- Realizar inspecciones oculares completas de diferentes excavadoras.
- Familiarizarse con los sistemas de monitorización electrónica y tableros de instrumentos.
- Limpiar y lubricar las máquinas y equipos de trabajo.
- Distinguir y seleccionar tipos de aceites adecuados a cada caso (lubricación / engrase).
- Cambiar engrasadores.
- Verificar aceites en los distintos compartimentos del tren de potencia.
- Verificar el líquido refrigerante-anticongelante.
- Realizar limpieza y cambio de filtros.
- Ajustar orugas.
- Sustituir cuchillas, juntas y dientes de los equipos de trabajo.
- Sustituir latiguillos o conducciones del sistema hidráulico.
- Sustituir cables de acero en excavadoras de cables.

- Cambio y ajuste de correas de ventilador y generador de corriente.
- Revisar el nivel del depósito de combustible y repostar.
- Purgar el sistema de combustible.
- Verificación de niveles y rellenado de depósitos.
- Sustituir baterías, fusibles y lámparas.
- Examinar el estado del tren de rodaje.
- Engrasar las articulaciones del sistema de elevación/descenso.
- Comprobar la presión de inflado de los neumáticos, o estado de desgaste de cadenas, tejas y bulones de las orugas.
- Cambiar neumáticos y ajustar su presión de inflado.
- Corregir fugas y escapes de aire, agua o aceite.
- Realizar el cambio de manguitos.
- Sustituir conjuntos elementales (correas, latiguillos, ventilador, alternador...).
- Cambiar bujías y calentadores.
- Comprobar el estado de la batería, nivel del electrolito y estado de carga. Sustitución batería.
- Realizar pequeñas operaciones de mantenimiento básico de la instalación eléctrica. Desmontaje y montaje de:
 - Faros y pilotos.
 - Lámparas y fusibles.
 - Bocinas y motores de limpiaparabrisas.
 - Interruptores y conmutadores convencionales.

3.2.2 Unidad formativa teórica (UFT2.2)

- Motores térmicos: componentes y funcionamiento.
- Transmisiones mecánicas e hidráulicas.
- Refrigeración de los motores.
- Combustibles y circuitos de combustibles.
- Manuales de mantenimiento del fabricante. Mantenimiento de las palas cargadoras. Operaciones a máquina parada y/o desconectada.
- Principales herramientas, útiles y accesorios. Utilización y conservación.
- Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Características técnicas de las máquinas. Capacidad, peso, dimensiones y potencia. Capacidades y limitaciones. Principios básicos de funcionamiento. Aplicaciones.
- Componentes de las excavadoras, características generales y de diseño:

- Chasis.
 - Tren de potencia
 - Motor.
 - Transmisión.
 - Dirección.
 - Frenos.
 - Suspensión.
 - Accionamiento.
 - Superestructura y mecanismos de giro.
 - Cables de accionamiento en excavadoras de cables.
 - Equipo de trabajo:
 - Equipo de retroexcavación.
 - Equipo carga frontal.
 - Accesorios.
 - Cabina.
 - Instrumentos de control.
 - Paneles de alarmas.
 - Elementos de seguridad.
 - Sistema de arranque y puesta en servicio.
 - Tren de rodaje:
 - Orugas.
 - Neumáticos.
 - Sistema eléctrico y de iluminación.
- Sistemas de protección y seguridad del equipo.
 - Aceites, grasas y lubricantes. Tipos y características.
 - Anticongelantes y anticorrosivos.
 - Elementos fungibles. Tipología y características.
 - Casquillos, cojinetes y rodamientos.
 - Cables de acero: constitución y aplicación.
 - Engranajes: tipos, aplicaciones y módulo de los engranajes.
 - Baterías: asociación de baterías en serie y paralelo, instalación y mantenimiento.
 - Cuchillas, dientes y puntas: clases, medidas y aplicación.
 - Circuitos eléctricos: componentes y funcionamiento.
 - Riesgos medioambientales y residuos.

3.2.3 Unidad formativa capacidades profesionalidad (UFC2.3)

- Responsabilidad y autonomía en su trabajo.
- Cumplimiento de las Normas de Seguridad e Higiene.
- Racionalización del trabajo.
- Análisis de procedimientos para la resolución de problemas técnicos.
- Controlar el desarrollo y calidad de los trabajos.
- Conservación, limpieza y mantenimiento de herramientas, útiles y máquinas empleadas.

ITC SM-IND-12 ORGANISMOS DE CONTROL DE MINERÍA. CAMPOS, ALCANCES, OBLIGATORIEDAD Y PERIODICIDAD

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer los requisitos, obligaciones y campos de actuación de los Organismos de Control de Minería (en adelante, «OCMs») en desarrollo de lo establecido en los artículos 22,26,27,38,40 y 44 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. REQUISITOS Y OBLIGACIONES DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL DE MINERÍA

Adicionalmente a los requisitos establecidos en el Reglamento de Seguridad Minera y en esta ITC, los OCMs se regirán por lo dispuesto para los Organismos de Control en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

3. CAMPOS DE ACTUACIÓN DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL DE MINERÍA

Los OCMs únicamente podrán actuar en uno o varios de los campos para los que se encuentren habilitados. Estos campos de actuación podrán ser los siguientes:

1. Inspección de cables de acero en instalaciones de extracción.
2. Inspección técnica de maquinaria minera móvil.
3. Inspección de labores a cielo abierto.
4. Inspección de labores subterráneas.
5. Inspección en actividades extractivas por sondeos.
6. Control de vibraciones en voladuras.
7. Inspección de instalaciones eléctricas en explotaciones subterráneas.
8. Inspección de plantas de tratamiento.

4. ACTUACIÓN DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL DE MINERÍA

4.1 Habilitación

Quienes, habiendo obtenido su acreditación emitida por parte de ENAC, deseen ejercer su actividad como OCM deberán presentar previamente una declaración responsable ante la Autoridad Minera donde tengan su domicilio social, mediante la cual deberán manifestar las actividades que pretende desempeñar de entre las definidas en el apartado 3, y que para ello (i) cumple los pertinentes requisitos exigidos tanto en el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad industrial, como en el Reglamento de Seguridad Minera, (ii) que posee la documentación que así lo demuestra y (iii) la documentación acreditativa de disponer de un seguro, aval u otra garantía financiera equivalente que cubra su responsabilidad civil.

La declaración responsable habilita al OCM, desde el momento de su presentación, para actuar en todo el ámbito del Estado y por tiempo indefinido, sin perjuicio de las facultades de comprobación, control e inspección de la Autoridad Minera.

4.2 Comunicación de las actuaciones

Los OCMs deben comunicar las actuaciones que realizan, a la Autoridad Minera en su territorio, así como a la Dirección General de Política Energética y Minas en todo el territorio nacional, a través de medios electrónicos.

A estos efectos, se crea el sistema electrónico de información a nivel nacional para el seguimiento y control de inspecciones de OCMs, cuya gestión corresponde al Ministerio con competencias en materia de seguridad minera, el cual facilitará el acceso a cada Autoridad Minera con la información territorializada.

El sistema electrónico de información a nivel nacional para el seguimiento y control de inspecciones de OCMs tiene como objetivo suministrar información en tiempo real a las Autoridades Mineras para el mejor desempeño de sus competencias en materia de seguridad minera. Para cumplir este fin, el referido sistema electrónico dispondrá de instrucciones de obligado cumplimiento para los OCMs, incluyendo un contenido mínimo de la información a suministrar y los plazos máximos de comunicación de las diferentes actuaciones.

5. ALCANCE DE LAS ACTUACIONES DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL DE MINERÍA

En el anexo que se inserta se incluye, para cada campo de actuación de los OCMs;

- a) El objeto y alcance de las inspecciones,
- b) Las especificaciones normativas aplicables y,
- c) El tipo de inspección reglamentaria regulada, definido por su obligatoriedad y periodicidad.

Adicionalmente, y a requerimiento de la Autoridad Minera, los Organismos de Control de Minería podrán verificar la realización de las inspecciones obligatorias reguladas en los distintos reglamentos de seguridad industrial mediante la solicitud de los certificados emitidos por los Organismos de Control correspondientes.

ANEXO

ESPECIFICACIONES DE LOS CAMPOS DE ACTUACIÓN DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL DE MINERÍA
1. INSPECCIÓN DE CABLES DE ACERO EN INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN

Objeto:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección electromagnética de cables de acero en servicio para instalaciones de extracción en industrias extractivas subterráneas, mediante equipos de ensayos no destructivos.
Alcance:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cables de acero de cordones, empleados como cables de extracción en instalaciones de transporte vertical y en planos inclinados, en labores subterráneas. ▪ Quedan excluidos los cables planos y los cerrados y semicerrados, así como los cables que se utilicen en las siguientes instalaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Pozos y planos inclinados equipados con un torno manual o un cabrestante exclusivo para transporte de material. - Instalaciones de monorraíl con transporte ligero, excluido personal. - Estrobos para maniobras de vagones en zonas de embarques en planos inclinados. - Cables de telemina. ▪ Prescripciones específicas en materia de seguridad industrial aplicables a la inspección de acero impuestas por la Autoridad Minera.
Especificaciones aplicables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norma UNE 22013 (procedimiento de inspección de Nivel II). ▪ Norma UNE-EN 12927 (requisitos del equipo y personal).
Tipo de actuación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspecciones obligatorias que se realizan con carácter inicial y periódico en función de la antigüedad de las máquinas: <ul style="list-style-type: none"> - Una vez antes de que haya transcurrido 1 mes de funcionamiento desde la puesta en servicio del cable. - Al menos una vez cada seis meses a lo largo de toda su longitud. - Después de un accidente. ▪ Adicionalmente, la Autoridad Minera podrá requerir estas inspecciones cuando lo estime procedente.

2. INSPECCIÓN TÉCNICA DE MAQUINARIA MINERA MÓVIL

Objeto:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección técnica de maquinaria minera móvil establecida en el apartado 5 de la ITC SM-IND-10.
Alcance:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maquinaria minera móvil para la cual se encuentra publicada en el Boletín Oficial del Estado la correspondiente Especificación Técnica. ▪ Prescripciones específicas en materia de seguridad industrial aplicables a la inspección técnica de maquinaria minera móvil impuestas por la Autoridad Minera
Especificaciones aplicables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ET 10.01 Inspección de cargadoras sobre ruedas ▪ ET 10.02 Inspección de volquetes de bastidor rígido sobre ruedas ▪ ET 10.03 Inspección de volquetes de bastidor articulado sobre ruedas
Tipo de actuación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspecciones obligatorias que se realizan con carácter inicial y periódico en función de la antigüedad de las máquinas, de acuerdo a lo establecido en la ITC SM-IND-10. <ul style="list-style-type: none"> - Primera inspección técnica para máquinas nuevas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 3 años desde su puesta en servicio. - Inspecciones técnicas periódicas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Máquinas hasta 6 años de antigüedad: Cada 3 años. ✓ Máquinas de más de 6 y hasta 10 años de antigüedad: Cada 2 años. ✓ Máquinas de más de 10 años de antigüedad o que no acrediten su antigüedad: Cada 1 año.

3. INSPECCIÓN DE LABORES A CIELO ABIERTO

Objeto:	Inspección de labores a cielo abierto para la comprobación de los parámetros de proyecto (proyecto de explotación, plan de labores) así como de las medidas de seguridad previstas para evitar daños a personas, bienes y al medio ambiente.						
Alcance:	<p>Incluido:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capítulo I, Título IV, Reglamento de Seguridad Minera. ▪ Capítulo II, Título IV, Reglamento de Seguridad Minera. ▪ Prescripciones específicas en materia de seguridad industrial aplicables a la inspección de labores a cielo abierto impuestas por la Autoridad Minera <p>Excluido por existir campo específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección técnica de maquinaria minera móvil. ▪ Control de vibraciones en voladuras. 						
Especificaciones aplicables	<table border="1" data-bbox="571 1066 1302 1379"> <thead> <tr> <th data-bbox="571 1066 1015 1137">Contenido</th> <th data-bbox="1015 1066 1302 1137">Normativa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="571 1137 1015 1256">Proyecto de explotación.</td> <td data-bbox="1015 1137 1302 1256">Capítulo II ITC SM-IND-13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="571 1256 1015 1379">Desarrollo de las labores</td> <td data-bbox="1015 1256 1302 1379">Capítulo II ITC SM-IND-14</td> </tr> </tbody> </table>	Contenido	Normativa	Proyecto de explotación.	Capítulo II ITC SM-IND-13	Desarrollo de las labores	Capítulo II ITC SM-IND-14
Contenido	Normativa						
Proyecto de explotación.	Capítulo II ITC SM-IND-13						
Desarrollo de las labores	Capítulo II ITC SM-IND-14						
Tipo de actuación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspecciones obligatorias con una periodicidad mínima de 3 años, que podrá ser reducida por la Autoridad Minera 						

4. INSPECCIÓN DE LABORES SUBTERRÁNEAS

Objeto:	<ul style="list-style-type: none">▪ Inspección de labores subterráneas para la comprobación de los parámetros de proyecto (proyecto de explotación, plan de labores), así como de las medidas de seguridad previstas para evitar daños a personas, bienes y al medio ambiente.
Alcance:	<p>Incluido:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Capítulo I, Título IV, Reglamento de Seguridad Minera.▪ Capítulo III, Título IV, Reglamento de Seguridad Minera.▪ Prescripciones específicas en materia de seguridad industrial aplicables a la inspección de labores subterránea impuestas por la Autoridad Minera <p>Excluido por existir campo específico:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Inspección electromagnética de cables de acero.▪ Inspección técnica de maquinaria según ITC SM-IND-10.▪ Inspección de instalaciones eléctricas.▪ Control de vibraciones en voladuras.

Especificaciones aplicables	Contenido	Normativa
	Clasificación de las labores subterráneas.	ITC SM-IND-16
	Proyecto de explotación.	ITC SM-IND-15
	Condiciones de Accesos y Pozos. Medidas contra incendios.	ITC SM-IND-17
	Máquinas de extracción, tornos, cabestrantes, jaulas y skips. (Incluye la inspección del proyecto e instalación). Excluida la inspección electromagnética de cables de acero.	ITC SM-IND-18
	Circulación y transporte. (Incluye la inspección del proyecto e instalación).	ITC SM-IND-18
	Sostenimiento. (Incluye la inspección del proyecto e instalación).	ITC SM-IND-19
	Ventilación, desagüe y condiciones ambientales. <ul style="list-style-type: none"> • Minas no clasificadas. • Minas con grisú. (Incluye la inspección del proyecto e instalación).	ITC SM-IND-15 ITC SM-IND-16 ITC SM-IND-18
Tipo de actuación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspecciones a requerimiento de la Autoridad Minera. 	

5. INSPECCIÓN EN ACTIVIDADES EXTRACTIVAS POR SONDEOS

Objeto:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección en industrias extractivas por sondeos para la comprobación de los parámetros de proyecto (proyecto de explotación, plan de labores), así como de las medidas de seguridad previstas para evitar daños a personas, bienes y al medio ambiente.
Alcance:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyecto y prescripciones generales. ▪ Sondeos sísmicos. ▪ Sondeos para explotaciones por disolución o lixiviación. ▪ Sondeos para aprovechamiento de recursos geotérmicos. ▪ Prescripciones específicas en materia de seguridad industrial aplicables a la inspección en actividades extractivas por sondeos impuestas por la Autoridad Minera
Especificaciones aplicables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ITC SM-IND-21.
Tipo de actuación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspecciones a requerimiento de la Autoridad Minera.

6. CONTROL DE VIBRACIONES EN VOLADURAS

Objeto:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control de vibraciones producidas en la ejecución de voladuras.
Alcance:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control de vibraciones.
Especificaciones aplicables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norma UNE 22381. Control de vibraciones producidas por las voladuras. ▪ Prescripciones específicas en materia de seguridad industrial aplicables al control de vibraciones impuestas por la Autoridad Minera
Tipo de actuación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspecciones a requerimiento de la Autoridad Minera.

7. INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EXPLOTACIONES SUBTERRÁNEAS

Objeto:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspección de los requisitos establecidos para las instalaciones eléctricas en explotaciones subterráneas. 					
Alcance:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalaciones eléctricas en industria extractiva subterránea. ▪ Prescripciones específicas en materia de seguridad industrial aplicables a las instalaciones eléctricas en explotaciones subterráneas impuestas por la Autoridad Minera. 					
Especificaciones aplicables	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="491 734 975 813" style="text-align: center;">Contenido</th> <th data-bbox="975 734 1380 813" style="text-align: center;">Normativa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 813 975 1077"> Instalaciones eléctricas en minería subterránea. (Proyecto e instalación) <ul style="list-style-type: none"> • Minas no clasificadas. • Minas con grisú. </td> <td data-bbox="975 813 1380 1077" style="text-align: center; vertical-align: top;"> ITC SM-IND-23 </td> </tr> </tbody> </table>		Contenido	Normativa	Instalaciones eléctricas en minería subterránea. (Proyecto e instalación) <ul style="list-style-type: none"> • Minas no clasificadas. • Minas con grisú. 	ITC SM-IND-23
	Contenido	Normativa				
Instalaciones eléctricas en minería subterránea. (Proyecto e instalación) <ul style="list-style-type: none"> • Minas no clasificadas. • Minas con grisú. 	ITC SM-IND-23					
Tipo de actuación	Inspecciones obligatorias que se realizan con carácter inicial, periódico o por modificación sustancial en función del tipo de instalación, de acuerdo a lo establecido en la ITC SM-IND-23.					

8. INSPECCIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO

Objeto:	<ul style="list-style-type: none">▪ Inspección técnica de plantas de tratamiento establecidas en la ITC SM-IND-22
Alcance:	<ul style="list-style-type: none">▪ Plantas de tratamiento y equipos de tratamiento específicos para las cuales se encuentre publicada la correspondiente Especificación Técnica.▪ Prescripciones específicas en materia de seguridad industrial aplicables a las plantas de tratamiento impuestas por la Autoridad Minera
Especificaciones aplicables	<ul style="list-style-type: none">▪ ET 22.01 Inspección técnica de cintas transportadoras
Tipo de actuación	<ul style="list-style-type: none">▪ Inspecciones obligatorias que se realizan con carácter periódico cada 2 años, de acuerdo con lo establecido en la ITC SM-IND-22.

ITC SM-IND-13 CIELO ABIERTO. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN.

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto desarrollar el contenido mínimo de los proyectos de explotación para labores extractivas a cielo abierto, establecido en el artículo 23 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. ESTRUCTURA BÁSICA

Todo proyecto contendrá la siguiente estructura básica:

- DOCUMENTO 1: Memoria.
- DOCUMENTO 2: Planos.
- DOCUMENTO 3: Anejos.
- DOCUMENTO 4: Cálculos justificativos.
- DOCUMENTO 5: Relación de equipos y maquinaria.
- DOCUMENTO 6: Estudio económico y de financiación.
- DOCUMENTO 7: Presupuesto.
- DOCUMENTO 8: Estudios del yacimiento y de la zona a explotar.
- DOCUMENTO 9: Planta de tratamiento e instalaciones auxiliares.
- DOCUMENTO 10: Plan de suspensión temporal y abandono.

3. CONTENIDO ESPECÍFICO

3.1 DOCUMENTO 1: Memoria

La memoria tendrá, como mínimo, el siguiente contenido:

1. Antecedentes.
2. Objeto. Recurso geológico a extraer.
3. Legislación aplicable.
4. Datos del promotor.
5. Datos del equipo redactor.
6. Localización.
7. Superficie afectada.
8. Terrenos afectados y usos del suelo.
9. Afecciones (accesos, pistas, conducciones eléctricas, etc.)
10. Geología de la explotación.
11. Recursos y reservas estimadas. Relación de material apto y no apto.

12. Fines y área de comercialización.
13. Método de explotación.
14. Operaciones previas de desmonte.
15. Sistema de arranque.
16. Sistema de carga.
17. Sistema de transporte.
18. Sistema de riego de pistas y plataformas.
19. Sistema de descarga y extendido.
20. Taludes adoptados (i).
21. Vida y ritmo de explotación.
22. Avance de la explotación.
23. Bancos: número y dimensiones (ii).
24. Pistas y accesos.
25. Drenaje de la explotación.
26. Justificación de escombreras, depósitos de residuos, balsas y/o diques de estériles (iii).
27. Maquinaria.
28. Organización del trabajo y personal.
29. Medidas contra el polvo.
30. Seguridad (acceso), vallado y señalización del perímetro de la explotación.
31. Señalización interior: tráfico y seguridad.
32. Valoración de la producción obtenida.

(i) Se definirán, como mínimo, los taludes de la explotación, zonificándola geoméricamente si es preciso, indicando para cada zona:

- Ángulo máximo de talud individual de trabajo.
- Ángulo máximo de talud general de trabajo.
- Ángulo máximo de talud individual final.
- Ángulo máximo de talud general final.

Los valores de ángulos considerados se justificarán señalando los criterios de elección de los mismos.

Se analizarán los tipos de rotura que puedan presentarse en el talud.

(ii) Se definirá el número de bancos de trabajo y finales, señalando las diferentes dimensiones que los caracterizan:

- Altura de banco.

- Ancho de berma.
- Denominación.

(iii) Se definirá su número, denominación, ubicación, tipología, dimensiones máximas y sistema de construcción.

3.2 DOCUMENTO 2: Planos

Deberán realizarse a escala y forma tal que permitan definir los detalles de las obras y las características del área a explotar y del entorno afectado con la suficiente precisión.

Los planos deberán realizarse y presentarse en formato digital, al menos, en formato dwg y formato pdf. Se escogerán formatos normalizados. Todos los planos indicarán con claridad la escala de impresión, escala gráfica, equidistancia de curvas de nivel (si procede) y orientación del norte de cuadrícula, así como la información identificativa pertinente.

Todos los planos, salvo los de detalles, estarán georreferenciados.

El documento de planos contendrá, al menos, los siguientes:

1. Plano de situación geográfica.
2. Plano de topografía general.
3. Plano de topografía de detalle.
4. Ortofotografía.
5. Plano de delimitación parcelaria: propiedades y servicios afectados.
6. Planeamiento urbanístico.
7. Mapa geológico general.
8. Planos de geología del yacimiento.
9. Planos del método de explotación.
10. Plano de fotolineaciones, estaciones geotécnicas y zonificación geotécnica.
11. Plano de hueco máximo de extracción.
12. Planos de secuencia de explotación. Avances.
13. Ubicación de perfiles.
14. Perfiles longitudinales.
15. Perfiles transversales.
16. Secciones tipo de pistas y accesos.
17. Pista principal: trazados en planta y perfil.
18. Hidrología y drenaje.
19. Ubicación de instalaciones de tratamiento y auxiliares.
20. Planos de detalle de instalaciones.
21. Vallado y señalización.

3.3 DOCUMENTO 3: Anejos

De forma general, los anejos a la memoria desarrollarán la información contenida en la misma, justificándola. El documento de anejos contendrá, al menos, los siguientes:

1. Documentación administrativa.
2. Información cartográfica.
3. Perímetro de autorización de explotación, según sistema de coordenadas vigente.
4. Área de comercialización.
5. Evaluación de reservas.
6. Programa de explotación.
7. Dimensionado de pistas y accesos.
8. Estudio hidrológico y de drenaje.
9. Justificación de maquinaria.
10. Justificación de personal.
11. Prevención y control del polvo.
12. Afecciones (accesos, pistas, conducciones eléctricas)
13. Mediciones correspondientes a los costes de explotación, tratamiento del mineral y mantenimiento infraestructuras.

3.4 DOCUMENTO 4: Cálculos justificativos

En este documento se recogen todas las justificaciones de los cálculos efectuados que por su extensión no tengan cabida en el Documento 3: Anejos.

3.5 DOCUMENTO 5: Relación de equipos y maquinaria

Se definirán las características de los equipos a emplear, tanto técnicas como de seguridad.

3.6 DOCUMENTO 6: Estudio económico y de financiación

El estudio económico deberá desglosarse en anualidades. En base a los flujos de caja resultantes, se definirá la financiación necesaria, señalando su fuente (propia, ajena). Se incluirá la inversión total, los gastos, los ingresos y el beneficio y rentabilidad.

3.7 DOCUMENTO 7: Presupuesto

Se desglosarán las distintas partidas que constituyen el presupuesto de ejecución material del proyecto general de explotación. Los costes correspondientes a explotación, tratamiento de mineral y mantenimiento de infraestructuras se justificarán adecuadamente mediante un anejo de mediciones.

3.8 DOCUMENTO 8: Estudios del yacimiento y de la zona a explotar

En este documento se incluirán, al menos, los siguientes:

1. Estudios geológicos realizados.
2. Hidrogeología de la zona.
3. Reportaje fotográfico que presente los detalles geológicos del entorno y los datos de campo obtenidos.
4. Resultados de las campañas de sondeos, con exposición e interpretación de los resultados obtenidos.
5. Trabajos geofísicos realizados, así como la interpretación de los resultados obtenidos.
6. Ensayos pilotos que verifiquen la recuperación deseada del material.
7. Ensayos tecnológicos que permitan comprobar el interés extractivo del material cara a su utilización posterior.
8. Modelo geológico-minero que aglutine los datos anteriores, con objeto de inferir de él los recursos y las reservas disponibles.
9. Estudio geotécnico del yacimiento (i)

(i) Constará de:

- Caracterización del macizo rocoso.
- Caracterización de las unidades geotécnicas.
- Cálculos de estabilidad
- Se valorará la estabilidad a corto y largo plazo de los taludes de trabajo y de restauración adoptados o existentes en su caso.
- Con respecto a los estériles, se justificará la estabilidad de las escombreras, tanto por la resistencia del cimientado como por su propio diseño y ubicación. Igualmente se analizará la estabilidad de las balsas de decantación.
- Todos los cálculos se realizarán en las condiciones presentes y adicionalmente, con un nivel freático alto debido a un drenaje deficiente.

3.9 DOCUMENTO 9: Plantas de tratamientos de minerales e instalaciones auxiliares

En el caso de necesidad de nuevas instalaciones de aprovechamiento, éstas se definirán de modo estimativo, pero siempre justificado, y sin perjuicio de la tramitación reglamentaria de los correspondientes proyectos.

3.10 DOCUMENTO 10: Plan de suspensión temporal y abandono

Se detallarán las medidas y actuaciones previstas para garantizar la seguridad de personas y bienes y la protección al medioambiente en el caso de suspensión, abandono parcial o abandono total de las labores.

ITC SM-IND-14 CIELO ABIERTO

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto la regulación de las condiciones de seguridad minero-industrial, en las industrias extractivas a cielo abierto, adicionales a las recogidas en el Anexo I del Reglamento de Seguridad Minera “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas*”, con el fin de reducir los riesgos hacia las personas, bienes y al medio ambiente, y en desarrollo del artículo 24 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. DEFINICIONES

A los efectos de esta ITC, se entiende por:

- 2.1 Acceso: vía destinada a la circulación de vehículos y/o personal de carácter eventual para el servicio a un frente de explotación.
- 2.2 Altura de bancos: distancia vertical entre dos niveles, desde el pie del banco hasta la parte más alta o cabecera.
- 2.3 Banco: módulo o escalón comprendido entre dos niveles que constituyen la rebanada que se extrae de estéril o mineral.
- 2.4 Berma: plataforma horizontal, existente en los límites de la excavación sobre los taludes finales, que contribuye a mejorar la estabilidad de un talud y las condiciones de seguridad frente a deslizamientos o caídas de piedras.
- 2.5 Materiales de recubrimiento: conjunto de suelos y rocas que cubren el depósito de material útil, y que normalmente se eliminan en una fase previa a la explotación propiamente dicha en la operación denominada desmonte.
- 2.6 Pista: vía destinada a la circulación de vehículos para el servicio habitual de una explotación.
- 2.7 Plataforma de trabajo: plataforma horizontal, ya sea la de cabecera o pie, de un banco en explotación, antes de llegar a su situación final, en las que se llevan a cabo las labores extractivas en un banco
- 2.8 Talud: superficie o cara frontal de un banco en una explotación minera de exterior, que forma un cierto ángulo con la horizontal (ángulo o inclinación del talud), calculado para asegurar la estabilidad de dicho talud y del propio banco
- 2.9 Ángulo de talud banco: ángulo delimitado entre la horizontal y la línea de máxima pendiente de la cara del banco.
- 2.10 Ángulo de talud trabajo: ángulo determinado por los pies de los bancos entre los cuales se encuentra alguno de los tajos o plataformas de trabajo (se trata de una pendiente provisional de la excavación).
- 2.11 Ángulo de talud final: ángulo del talud estable delimitado por la horizontal y la línea que une el pie del banco inferior y la cabeza del superior.

3. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

3.1 Generalidades

En el diseño de la explotación deben determinarse las alturas de los bancos y las inclinaciones de los taludes finales y de trabajo, de modo que se eviten desprendimientos y corrimientos de masas.

3.2 Alturas y taludes de banco

Las alturas y taludes que se establecen para los diversos tipos de explotación, según el método de arranque, son los siguientes:

TIPO DE EXPLOTACIÓN. MÉTODO DE ARRANQUE	Altura máxima de banco (m)	Altura máxima de banco con autorización expresa (m)	Altura máxima de banco final (m)
• Arranque con explosivo	20	30	40
• Bloques de piedra natural ⁽¹⁾	12	-	36
• Bloques de pizarra	20	-	40
• Arranque por medios mecánicos	Alcance del cazo de la máquina	-	-
• Explotaciones mixtas	Se aplicarán las especificaciones anteriores o una combinación de ellas, según las características de los materiales y el método de explotación utilizado.		

(1) Estas exigencias no son de aplicación en las explotaciones de granito por frentes escalonados y extracción de grandes bloques, que requerirán una justificación técnica del método de laboreo para su aprobación por la Autoridad Minera.

Por otro lado, la Autoridad Minera podrá aprobar alturas de banco de trabajo superiores, previo estudio justificativo que considere el tipo de material, los medios disponibles de arranque y carga, estudio geotécnico de la estabilidad de bancos y taludes y medidas específicas de seguridad adoptadas. En particular, el estudio geotécnico ha de justificar que la relación entre las fuerzas resistentes y desestabilizadoras que actúan en el talud de la explotación se mantiene igual o superior a 1,2 o igual o superior a 1,1 si se ha considerado el riesgo sísmico. El talud o inclinación del banco de trabajo será el necesario para mantener la estabilidad del mismo. No obstante, para el caso de los taludes finales, por la Autoridad Minera podrá exigirse el análisis de estabilidad de los mismos, no sólo atendiendo a las circunstancias y condiciones finales de contorno que presente el hueco minero, sino considerando la importancia de la posible afección del entorno inmediato, pudiendo exigirse, en función de las condiciones permanentes de dichos taludes, la adopción de factores de seguridad de hasta 1,5 (de hasta 1,3 de considerarse el riesgo sísmico).

En ningún caso se admitirán taludes invertidos.

El talud del frente podrá ser vertical en las excavaciones realizadas a nivel superior de la plataforma

de trabajo por excavadoras que no sean de cangilones, así como en las realizadas a nivel inferior por retroexcavadoras.

En las explotaciones con arranque por medios manuales, el talud puede ser vertical únicamente en el caso de que el banco no supere 1,25 m de altura. En todos los demás casos, el talud no será superior a los 60°.

Cuando la excavación se realice por ripado o arranque con bulldozer, la pendiente no será superior a 25°. En este caso, no serán de aplicación los límites de altura de frente anteriormente indicados.

No se permiten explotaciones por desplome, salvo cuando éstos se produzcan por la presencia de superficies de discontinuidad naturales.

En relación con las alturas máximas de banco final, se indican los valores máximos sin necesidad de bermas, sin perjuicio de otras limitaciones que puedan existir. En caso de que la explotación continuase progresando a niveles inferiores, deberá dejarse la correspondiente berma de seguridad.

3.3 Formación de bancos. Bermas

Cuando el espesor del material a extraer sea superior a la altura máxima permitida, la explotación será realizada por niveles formando bancos.

En la explotación por banqueo se dejarán plataformas de trabajo con el fin de evitar que posibles desprendimientos de frentes activos o no activos caigan sobre lugares de trabajo y/o pistas situadas a niveles inferiores.

Las bermas definitivas se proyectarán como resultado de un estudio geotécnico que determine el talud final estable.

Para que una berma pueda ser utilizada para la circulación de vehículos, deberá cumplir los requisitos establecidos para pistas.

3.4 Plataformas de trabajo

La plataforma de trabajo debe ser lo suficientemente amplia para permitir que la maquinaria minera móvil maniobre con facilidad, sin aproximarse innecesariamente al frente de arranque y manteniendo una distancia mínima de 5 metros al borde del banco, en el desarrollo normal del trabajo.

En situaciones especiales, como la iniciación de plataformas, volteo controlado de material o limitaciones de amplitud de éstas por diversas causas en las que se presenten riesgos de vuelco o caídas, se colocarán topes o barreras difícilmente franqueables en condiciones normales de trabajo.

La superficie de la plataforma de trabajo debe ser regular, de modo que permita la fácil maniobra de la maquinaria y garantice su estabilidad. Deberá contar con un sistema de desagüe eficaz.

Se prestará especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así como a la restauración de la superficie de la plataforma, eliminando baches, blandones, roderas, etc. Se retirarán las piedras descalzadas de los taludes o caídas de las cajas de los vehículos.

En el caso de actividad nocturna, las plataformas de trabajo deben estar dotadas con el sistema de iluminación adecuado al trabajo a desarrollar. En las plataformas de carga, este sistema de iluminación podrá ser el propio de las máquinas que desarrollen su trabajo en la plataforma si éste resultara suficiente. La disposición e intensidad de los sistemas de iluminación serán tales que no produzcan deslumbramientos.

3.5 Pistas y accesos

En el diseño de las pistas y accesos, deben considerarse la planta y perfil del trazado, con vistas a garantizar una circulación segura y sin dificultades en función de los tipos de vehículos que vayan a utilizarlos y la intensidad prevista de circulación.

En su construcción debe tenerse en cuenta la calidad de la superficie de rodadura, así como la estabilidad y posibilidad de frenado de los vehículos que vayan a circular por ellos. Por otra parte, debe proyectarse un perfil transversal adecuado que facilite el desagüe, así como un perfil longitudinal que evite la existencia de badenes.

El arcén de separación entre el borde de la pista o acceso y el pie o el borde inferior de un talud no puede ser menor de 2 metros.

Cuando exista riesgo de deslizamientos o desprendimientos en los taludes que afecten a una pista, ésta debe protegerse mediante el mallazo, bulonado, gunitado, etc., del talud, dejando en caso necesario un arcén de seguridad de 5 metros de anchura.

En aquellos accesos que sean paso obligado de personal, el arcén de separación del borde inferior del talud se aumentará en 2 metros más, para disponer de un arcén peatonal complementario.

En zonas donde exista riesgo de caída o vuelco, el borde de la pista deberá balizarse convenientemente. Si además la distancia de la pista al borde superior de un talud es inferior a 5 metros de terreno firme, deberá colocarse un tope o barrera difícilmente franqueable para un vehículo que circule a la velocidad normal establecida, o señalarse la anchura de pista y limitar la velocidad.

3.5.1 Anchura de calzadas en pistas y accesos

La anchura mínima de la calzada de una pista de un solo carril será vez y media la del vehículo más ancho que se prevea que circule por ella. En caso de tráfico intenso y pesado, esta anchura será de dos veces el ancho del mayor vehículo que circule por ella.

En las pistas de dos carriles, la anchura de la calzada será tres veces la del vehículo más ancho.

En los casos de pistas de un solo carril con cruce de vehículos, deberán preverse apartaderos convenientemente espaciados. Su longitud será, como mínimo, el doble de la longitud de los vehículos más largos que se utilicen y su anchura será la del vehículo más ancho que se prevea que circule por la pista. Tanto en cambios de rasante como en curvas que carezcan de visibilidad, la pista deberá ser de doble carril o disponer de apartaderos con un dispositivo de señales eficaz que regule el tráfico alternativo.

La anchura mínima de la calzada de un acceso de un solo carril será la del vehículo mayor que se prevea que circule por él.

Para facilitar la interpretación de las prescripciones impuestas a los anchos de pistas y accesos se adjuntan cuadros con ejemplos de secciones de ambos casos.

EJEMPLOS DE SECCIONES DE PISTAS

Sección transversal de pistas	Un carril		Dos carriles
	Tráfico normal	Tráfico intenso y pesado	

Sin barrera no franqueable	Sin arcén de seguridad			
	Con arcén de seguridad			
Con barrera no franqueable	Sin arcén de seguridad			
	Con arcén de seguridad			

A = Anchura en metros del vehículo mayor que circule por la pista

EJEMPLOS DE SECCIONES DE ACCESOS

Sección transversal de accesos	Sin arcén peatonal	Con arcén peatonal
1 carril		

A = Anchura en metros del vehículo mayor que circule por el acceso

3.5.2 Pendientes

Las pendientes longitudinales de las pistas y accesos deberán estar adaptadas a las características de los vehículos y de las cargas que transportan. En todo caso, las pendientes longitudinales medias de las pistas no deberán sobrepasar el 10 por 100, con máximos puntuales del 15 por 100.

En los accesos a los frentes de trabajo u otros casos especiales se podrá superar este límite siempre que los vehículos, en las condiciones reales más desfavorables, puedan detenerse y reanudar la marcha en ambos sentidos a plena carga, pero en ningún caso la pendiente sobrepasará el 20 por 100. Los vehículos o máquinas que circulen por estos tramos deberán adoptar medidas específicas de seguridad.

La pendiente transversal será la suficiente para garantizar una adecuada evacuación del agua de escorrentía.

En las pistas de un solo carril a media ladera, la pendiente transversal deberá ser de sentido inverso a la de la ladera, disponiéndose una cuneta adecuada.

3.5.3 Curvas

El radio mínimo admisible será aquel que puedan realizar los vehículos más largos sin necesidad de efectuar maniobras.

En las curvas deberá considerarse un sobreechanco para cada carril según la expresión siguiente:

$$s = \frac{l^2}{2R}$$

donde:

S = sobreechanco de cada carril en metros.

l = longitud de los vehículos en metros medida entre su extremo delantero o del remolque, si es articulado, y el eje de las ruedas traseras.

R = radio de la curva en metros.

Las curvas se diseñarán con un radio que será función del tipo de vehículo, velocidad prevista, peralte y coeficiente de rozamiento.

En ningún caso se permitirán peraltes inversos.

3.5.4 Conservación

Deberá realizarse un mantenimiento sistemático y periódico de las pistas y accesos, de modo que se conserven en todo momento en buenas condiciones de seguridad.

En el documento sobre seguridad y salud se indicará las condiciones y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.

Se prestará especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así como a la restauración de la superficie de rodadura, eliminando baches, blandones, roderas, etc. Se retirarán las piedras descalzadas de los taludes o caídas de las cajas de los vehículos.

En tiempo seco, se efectuarán riegos periódicos con el fin de reducir la emisión de polvo que pueda limitar la visibilidad y la contaminación.

Si se hubieran producido circunstancias que alteren peligrosamente las condiciones de circulación de una pista, deberá establecerse un plan de reparación de la misma y fijar normas de circulación y seguridad específicas aplicables en el tiempo que dure la reparación.

Asimismo, deberá preverse la conservación y reposición periódica de las señales de tráfico establecidas.

4. OPERACIÓN DE DESMONTE

Si por razones del espesor de los materiales de recubrimiento, la operación de desmonte es previa e independiente de la operación de explotación, se seguirán las mismas normas y reglas que en ésta, según la naturaleza del recubrimiento y con las precauciones adicionales debidas al carácter intermitente de estos trabajos y la temporalidad de los frentes establecidos.

Los frentes del desmonte deben ser lo más estables posibles, para lo que se les dará el talud apropiado y se protegerán de la acción de las aguas, mediante la construcción de cunetas de guarda para las aguas de escorrentía y de drenajes para las aguas de infiltración.

Entre el pie del desmonte y la cabeza del frente de explotación debe guardarse una berma de seguridad que impida que los posibles desprendimientos del recubrimiento caigan sobre la explotación y que permita en su momento, la reanudación de los trabajos de desmonte en condiciones suficientes de seguridad.

Cuando por razones de espesor no se efectúe una operación diferenciada de desmonte, el material de recubrimiento deberá considerarse integrado en el diseño y sistema de explotación.

5. LABORES DE EXTRACCIÓN

5.1 Perforación y voladura

La perforación para la carga de explosivo se realizará según el proyecto de voladura aprobado y ejecutada con la finalidad de obtener frentes saneados evitando al máximo la necesidad de voladuras de repiés y el troceo secundario.

La realización de la voladura será conforme a los requisitos establecidos en la ITC SM-IND-25 del Reglamento de Seguridad Minera.

El operador del equipo de perforación debe conocer el área de trabajo, sus condicionamientos y riesgos específicos, así como las características del material a perforar. El equipo se colocará en posición estable, evitándose o corrigiéndose pendientes y superficies deslizantes.

El equipo deberá estar frenado o bloqueado para evitar que se desplace durante la perforación. El brazo o brazos se colocarán de forma que su equilibrio sea óptimo.

Deben respetarse las condiciones de montaje, utilización y mantenimiento definidas por el fabricante del equipo de perforación.

En el caso de necesitarse el desplazamiento de los compresores, se utilizarán medios de tracción adecuados, principalmente si el terreno es accidentado o si el peso resulta excesivo para ser remolcado manualmente. Una vez en el lugar de trabajo, el compresor se situará en un emplazamiento seguro, sin riesgos de deslizamientos.

5.2 Extracción y corte de bloques

La realización del corte mecánico de bloques se realizará según se establece en el proyecto de explotación y la correspondiente disposición interna de seguridad (en adelante, «DIS»).

El operador debe conocer los condicionamientos y características del material a cortar y colocará el equipo y sus accesorios de forma estable y fuera de la influencia de cualquier otra instalación.

Una DIS regulará el abatimiento de los bloques, así como el trabajo del personal al pie de los bancos y bloques o subido a los mismos, prestando especial atención a la existencia de fisuras y a los elementos de protección contra caídas de altura.

Quedan prohibidos el trabajo o la permanencia del personal ajeno a la operación en la proximidad de las palas cargadoras cuando trabajen en la extracción de bloques.

5.3 Saneo

Antes de comenzar los trabajos, es necesario inspeccionar los frentes de explotación, asegurándose de que no existen masas de rocas inestables y realizarse, en caso necesario, su saneo.

La inspección y saneo se realizarán según lo dispuesto en la DIS correspondiente.

El saneo debe efectuarse necesariamente en las zonas afectadas en los casos siguientes:

- Después de lluvias, heladas o nevadas intensas.

- Cuando se haya producido el desprendimiento de masas importantes de roca.
- Después de cada voladura.
- Después de una parada prolongada.

5.4 Desagüe

Cuando los trabajos de explotación desciendan por debajo del nivel freático, éste deberá ser deprimido, si así lo contempla el mantenimiento de la estabilidad de los taludes o el método de explotación utilizado. Si el agua del nivel freático puede afectar al talud de la excavación, se establecerán sistemas de control de dicho nivel en los lugares de riesgo.

En caso de presencia importante de agua se definirá el método de drenaje de taludes.

Si el frente de explotación corta un acuífero, la presión freática de éste debe ser reducida por las medidas apropiadas de drenaje, de modo que se asegure la estabilidad del talud y se evite el colapso de las capas disgregables.

Deberá evitarse el acceso a la explotación de las aguas de escorrentía superficial, para lo que se construirán las cunetas de guarda necesarias, dispuestas convenientemente.

En todas las plazas y plataformas de trabajo debe preverse la evacuación natural de las aguas de lluvias o infiltradas, o bien prepararse su recogida y depósito y posterior bombeo.

6. CARGA Y TRANSPORTE

6.1 Carga

El equipo de carga deberá emplazarse respecto del frente de trabajo, de manera que pueda realizar la operación de carga en condiciones de seguridad. Para ello, la pala cargadora y el volquete en la secuencia de carga, se situarán lo más separados posible del frente, colocándose el volquete, siempre que sea posible, en dirección normal al mismo y con su cabina en la posición más alejada de él.

La carga de los volquetes debe efectuarse por la parte lateral o trasera de los mismos, sin que la cuchara pase por encima de la cabina.

Durante la carga, el conductor no podrá abandonar la cabina ni regresar a ella sin haber advertido previamente al operador de la pala cargadora.

En los volquetes no se sobrepasará la carga máxima establecida por el fabricante. Debe evitarse el riesgo de caída de material de la caja, especialmente de bloques. Para ello, siempre que fuera posible, se cargará un primer cazo con material fino y se distribuirá racionalmente la carga en la caja de los volquetes.

Cuando se cargue material de pilas de acopio, deberán adoptarse las precauciones adecuadas para evitar derrumbes de éstas que pudieran producir accidentes.

6.2 Vertido

Se establecerá una DIS para el vertido, con indicaciones de acceso, lugar y forma.

Cuando en el vertido exista peligro de caída o vuelco, será obligatorio el uso de un tope o barrera difícilmente franqueable en condiciones normales de trabajo. En caso necesario, el vertido se hará bajo la dirección de una persona capacitada designada al efecto.

Se prohíben los vertidos de estériles y los acopios de materiales útiles en las proximidades de frentes en explotación, pistas y accesos. En el caso de explotaciones con transferencia, deberá mantenerse una berma de seguridad entre los acopios de estériles y el frente de la explotación. La anchura de esta

berma será función de la altura y talud del acopio con un mínimo de 3 m.

En ausencia o defecto de iluminación natural será preceptiva la iluminación artificial de los puntos de vertido.

6.3 Regulación de tráfico y señalización

Se establecerá una DIS para la regulación de tráfico y la señalización correspondiente.

Esta DIS indicará las velocidades máximas permitidas para cada tipo de vehículo, las condiciones de estacionamiento y aparcamiento, normas de prioridad de los diversos vehículos, normas para el trabajo nocturno en su caso, sistemas de avisos y señales vigentes, pasos peatonales, así como toda la información complementaria que sea necesaria y se establecerá no solo para los viales permanentes o semipermanentes, sino también para los tajos de explotación.

Se prohibirá la entrada de todo vehículo ajeno a la explotación, a menos que sea autorizado expresamente y sea informado de las normas y conductas que debe seguir.

Las señales que se establezcan deberán ser fáciles de ver e interpretar y deberán conservarse y mantenerse durante todo el tiempo que persistan las condiciones que determinaron la necesidad o conveniencia de su colocación.

6.4 Aparcamiento

La DIS de regulación de tráfico regulará igualmente las condiciones de aparcamiento o detención.

Cuando interrumpa o termine su trabajo, el conductor de un vehículo u operador de maquinaria minera móvil deberá detenerlo en un lugar que no entorpezca el tráfico y los trabajos, sobre terreno firme y lo más llano posible, impidiendo cualquier riesgo de desplazamiento imprevisto. Los vehículos de ruedas se dejarán con el freno de estacionamiento accionado, las cucharas de las palas cargadoras y las cajas de los volquetes bajadas.

Si el terreno está en pendiente, se asegurará con los medios precisos que el vehículo o máquina no pueda deslizarse, a ser posible, situándolo apoyado sobre un borde o talud que sirva de tope, impidiendo su desplazamiento. Los vehículos de ruedas se dejarán, en caso necesario, convenientemente calzados.

Los vehículos y máquinas fuera de servicio deberán aparcarse de manera que no entorpezcan a la circulación, situándolos en una zona designada expresamente y cumpliendo las medidas de seguridad que se establezcan.

Cuando un vehículo o máquina quede inmovilizado por avería en un lugar de circulación, debe quedar señalizado según establezca la disposición interna de seguridad de regulación de tráfico.

6.5 Transporte de personal

Los vehículos que se utilicen para el transporte o desplazamiento del personal deberán cumplir las condiciones técnicas exigidas por la reglamentación general vigente de circulación y seguridad vial, para este tipo de vehículos.

Además, deberán ser fácilmente identificables y estar dotados de avisadores acústicos y/u ópticos para hacer notar su presencia.

Si de forma eventual se utilizan para desplazamiento del personal en la explotación vehículos no destinados específicamente a este efecto, éstos dispondrán de asientos y cinturones de seguridad, debiendo efectuarse el transporte de acuerdo con las normas de seguridad previamente establecidas, respetando lo exigible por la reglamentación general vigente de circulación y seguridad vial.

7. MAQUINARIA

7.1 Operadores y conductores

7.1.1. Operadores de máquinas

El manejo de maquinaria minera móvil sólo podrá ser realizado por operadores mayores de 18 años, que hayan recibido la instrucción necesaria, y conozcan las prestaciones, mantenimiento normal y limitaciones de la máquina.

Asimismo, deberá cumplirse lo establecido en la ITC SM-IND-11.

7.1.2. Conductores de vehículos de transporte

Los conductores de vehículos de transporte de personal deberán ser titulares del permiso de conducir acorde con el tipo de vehículo, expedido por la autoridad de tráfico.

7.2 Uso de vehículos y máquinas

El conductor de un vehículo u operador de una maquinaria minera móvil deberá examinarlo y comprobarlo al comienzo de cada turno antes de ponerlo en uso. Si observara algún defecto, debe notificarlo de inmediato a quien corresponda, según el procedimiento fijado en la DIS correspondiente. Si se trata de un defecto que constituya una circunstancia de inseguridad, el conductor no debe iniciar el trabajo y detendrá la máquina o vehículo si esta circunstancia se presenta durante el mismo.

El manual de utilización del fabricante de cada vehículo y máquina deberá poder consultarse en el lugar de trabajo y estará redactado en castellano.

Las máquinas cargadoras atacarán el material en posición perpendicular al frente de trabajo, colocándose de forma que queden protegidas por el cazo o cuchara de cualquier desprendimiento imprevisto. Del mismo modo, cuando un bulldozer o una pala cargadora trabaje en una plataforma, acceso o pista, cerca del borde de un talud, deberá acercarse a éste en marcha adelante y manteniéndose perpendicular al borde, para evitar que un posible hundimiento del talud provocado por el peso de la maquinaria implique el vuelco de ésta.

Las maniobras o trabajos próximos a un borde de talud se realizarán con la máquina perpendicular al borde mencionado. En la DIS correspondiente se definirán las distancias de seguridad al borde del talud para cada tipo de operación y tipo de máquina, con el objeto de garantizar la estabilidad de misma, en función de la consistencia de los terrenos y de la pendiente de trabajo.

Las operaciones realizadas sobre el propio talud se realizarán en trayectorias sobre la línea de máxima pendiente o lo más próximas a ésta.

Se definirá un sistema de avisos y señales para todas aquellas operaciones o maniobras con maquinaria minera móvil que puedan generar riesgos específicos. Dicho sistema de señales será conocido por todos aquellos operarios que puedan trabajar en el entorno o en las proximidades de la máquina. En caso de peligro inminente, deberá advertirse al personal que trabaje en el entorno con las señales establecidas previamente y en caso necesario, detener el vehículo o maquinaria.

Antes de iniciar cualquier maniobra de un vehículo o equipo móvil, el conductor u operador deberá seguir estrictamente el sistema establecido de avisos o señales.

Se prohíbe la presencia de personal en la zona de acción de cualquier maquinaria minera móvil, siempre que ésta esté en operación. Las máquinas tendrán inscripciones claramente visibles, prohibiendo dicha aproximación.

7.3 Reparaciones, revisiones y mantenimiento de vehículos y máquinas

Las reparaciones, revisiones y mantenimiento de los vehículos y máquinas se atenderán a lo establecido

en la ITC SM-IND-10.

Una DIS definirá el programa y las reglas para efectuar las reparaciones, mantenimientos y revisiones de los vehículos y máquinas de la explotación, que se realizarán siempre de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Todos los vehículos y máquinas de una explotación serán revisados de acuerdo al alcance y la periodicidad que fije la DIS. Además, y según las condiciones de utilización y explotación, se efectuarán los controles complementarios que sean necesarios.

Asimismo, la DIS recogerá la creación y mantenimiento de un registro para cada vehículo y máquina, en el que se anotarán las intervenciones realizadas para efectuar reparaciones, mantenimientos y revisiones, que estará a disposición de la Autoridad Minera.

Cuando se realice una intervención de reparación o mantenimiento de un vehículo o máquina, éstos deberán estar inmovilizados en un lugar seguro, siguiendo las normas de aparcamiento.

Durante el transcurso de una reparación deberán ser enclavados o sujetados todos los componentes y elementos cuyo desplazamiento intempestivo pueda presentar un peligro.

Especialmente cuando haya que trabajar sobre un volquete o una pala cargadora con la caja o la cuchara levantadas, se inmovilizarán éstos mediante un dispositivo de fijación permanente.

Una DIS regulará el procedimiento de hinchado de neumáticos.

Cuando se eleve una máquina para su reparación, el gato debe estar sobre suelo firme y posicionado adecuadamente. Cuando se vayan a realizar trabajos debajo de la máquina, ésta deberá estar calzada.

El repostado de los vehículos y máquinas que no estén preparadas para repostar en funcionamiento se deberá efectuar con el motor parado y los circuitos eléctricos desconectados, lejos de elementos que puedan producir chispas o llamas.

Se evitará derramar combustible sobre superficies calientes. En cualquier caso, el combustible derramado se limpiará antes de arrancar el motor.

Se prohíbe utilizar dispositivos de llama abierta en la zona de repostado o de almacenamiento de combustible. En las instalaciones de repostado o almacenamiento de combustibles, se colocarán carteles visibles que indiquen esta prohibición.

Las sustancias inflamables deberán estar en contenedores con inscripciones que adviertan del contenido y de su peligrosidad y almacenados en lugares adecuados. Sólo se usarán disolventes recomendados, nunca disolventes inflamables.

Las soldaduras y cortes con soplete deben realizarse con las debidas precauciones y siguiendo la DIS a tal efecto, cuando se realicen en partes peligrosas, tales como depósitos de combustibles y sistemas hidráulicos.

Las reparaciones, mantenimientos y revisiones pueden realizarse en un taller propio de la explotación, si se cumple lo establecido en la ITC SM-IND-10.

7.4 Remolque y transporte de equipos

El remolque de vehículos y máquinas se efectuará con la ayuda de barras o cables de sujeción a los dispositivos de remolque, suficientemente dimensionados. Se prohíbe su utilización para desplazarse.

Los vehículos y máquinas no podrán ser remolcados con cables, a menos que sus frenos y órganos de dirección puedan ser utilizados.

En los casos en que el enganche no sea totalmente fiable, se utilizarán cadenas de seguridad.

Cuando el fabricante fije la velocidad máxima a que puede ser remolcado un vehículo o máquina, no será sobrepasada aquélla. Como regla general, la velocidad de remolque por pistas y accesos no será superior a 7 km/h.

Se prohíbe al personal situarse en la proximidad del cable o barra de remolque, o utilizar éste para desplazarse.

Cuando se utilice una rampa de carga o descarga para subir una máquina a una góndola de transporte, debe procurarse que la operación se realice en una zona nivelada. Las rampas deberán ser resistentes, bien posicionadas y fijadas, con una superficie que facilite la tracción y dificulte los deslizamientos incontrolados. Con este mismo fin, las ruedas y orugas deben limpiarse de barro, nieve, etc.

El vehículo de transporte debe estar bloqueado para evitar que se desplace durante la operación de carga. La carga deberá fijarse de modo que se evite su desplazamiento durante el transporte.

8. VARIOS

8.1 Acceso y circulación de personal

Toda la explotación debe estar debidamente señalizada, y en caso necesario, se procederá al cerco total o parcial de la explotación.

En los trabajos a cielo abierto queda prohibida la entrada y permanencia de toda persona ajena a la explotación que no dispongan de autorización expresa para ello.

En las operaciones normales en las zonas de trabajo, el personal se mantendrá en cualquier caso a una distancia superior a 5 metros de los volquetes cargados. El acceso del conductor o personal de mantenimiento deberá hacerse por la parte delantera, cuidando de la posible caída de piedras desde la caja.

Para abandonar o acceder a una máquina, se utilizarán siempre los estribos. Se prohíbe el acceso o descenso de máquinas en marcha.

Ninguna persona trabajará debajo de un volquete alzado, cuchara de carga o equipo similar, o se situará en la zona de bisagra de vehículos articulados, a menos que estén adecuadamente asegurados independientemente de los mandos de funcionamiento normal.

La circulación del personal entre las diversas zonas de trabajo se efectuará por accesos seguros y fácilmente practicables.

La presencia de personal a pie por pistas y tajos deberá ser limitada al mínimo imprescindible.

En las pistas, los peatones se mantendrán sobre el lado opuesto al de circulación de vehículos, procurando hacerse visibles al conductor del vehículo que viene hacia ellos.

En las pistas y accesos provistos de arcén para la circulación del personal, éste circulará obligatoriamente por él.

Los equipos que realicen trabajos en las pistas deberán señalar suficientemente su presencia.

Todo personal que realice trabajos en las proximidades de zonas de tránsito de maquinaria o vehículos deberá estar provisto de prendas reflectantes adecuadas.

8.2 Prevención del polvo

En relación a la prevención y protección contra el polvo, se cumplirán los requisitos establecidos en la

ITC SM-PRL-07.

8.3 Trabajos en las proximidades de líneas eléctricas aéreas

No se permitirá el cruce de maquinaria o vehículos por debajo de líneas eléctricas aéreas salvo por los puntos especialmente preparados para ello, en los que se deberán cumplir las prescripciones impuestas por la reglamentación de líneas aéreas de alta tensión, en cuanto a tipos de apoyos, amarres y distancias sobre el terreno.

Asimismo, 25 metros antes del cruce se colocarán carteles o señales bien visibles, avisando dicho cruce y recordando la prohibición de circular con la caja levantada en el caso de volquetes, o con cualquier tipo de herramienta o útil desplegado.

Las pistas o pasos habituales de vehículos que discurran paralelamente a líneas aéreas mantendrán una distancia respecto a éstas de 15 metros, medida en planta horizontal entre el eje de la línea y el borde de la calzada y perpendicularmente a éste.

Dentro del área delimitada por una distancia de 10 metros a cada lado del eje de la línea, medidos sobre la planta horizontal, se prohíbe la presencia de maquinaria y la realización de trabajos con la línea en tensión. Para la realización de trabajos ocasionales en dicha zona deberá desconectarse y descargar a tierra la línea; se tomarán todas las precauciones para evitar un error de coordinación entre dichas maniobras y la realización de los trabajos. Si la desconexión no es posible y de forma excepcional, se elaborará una disposición interna de seguridad para los posibles trabajos a realizar en esta zona, siempre que la distancia mínima (d) medida en metros, entre la maquinaria desplegada y la línea aérea sea:

$$d = 4 + \frac{U (kV)}{100}$$

y los trabajos se realicen bajo supervisión continua.

8.4 Trabajos por percusión

Cuando se efectúen trabajos por percusión para rotura de rocas, estos deben realizarse de forma que no exista riesgo de lesiones por proyecciones.

8.5 Reconocimiento de labores y actuaciones

Una DIS regulará el procedimiento de inspección de las zonas de trabajo y frentes de explotación después de una parada prolongada, debiendo dejar constancia por escrito de dicha inspección.

En los sitios donde exista riesgo de desprendimientos o caídas de piedras, los bancos deben ser sometidos a un reconocimiento al menos diario.

No se permitirá la permanencia de personal en la proximidad de un talud o banco donde exista peligro de deslizamiento o desprendimiento.

Con la frecuencia que se determine, se inspeccionará la cabeza y pie del frente de la explotación en que se están desarrollando los trabajos para detectar las grietas que puedan indicar el peligro de movimiento de tierras. Estas zonas agrietadas deberán ser debidamente señalizadas o cercadas.

Se tomarán medidas para mantener alejado al personal de las áreas peligrosas que no estén en explotación. Se pondrán señales de peligro o vallas de separación.

Todo trabajador que haya advertido un peligro en cualquier parte de las labores que no pueda ser fácil y rápidamente subsanado por él mismo, deberá ponerlo en conocimiento del responsable de los trabajos, quien tomará las medidas que considere pertinentes para subsanarlo y, de considerarlo conveniente, ordenará la retirada del personal afectado.

ITC SM-IND-15 LABORES SUBTERRÁNEAS. PROYECTO DE EXPLOTACIÓN

1. OBJETO.

Esta Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto regular el contenido mínimo del proyecto de explotación de actividades extractivas subterráneas, en desarrollo del artículo 28.2 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. ESTRUCTURA BÁSICA.

Todo proyecto contendrá la siguiente estructura básica.

- DOCUMENTO 1: Memoria.
- DOCUMENTO 2: Presupuesto.
- DOCUMENTO 3: Planos.
- DOCUMENTO 4: Pliego de condiciones técnicas.

2.1 Memoria.

En la memoria del proyecto se justificará la totalidad de las labores proyectadas e incluirá, como mínimo, los epígrafes que se relacionan a continuación:

- a) Introducción y justificación del proyecto.
- b) Situación geográfica de la explotación.
- c) Estudios básicos del yacimiento y de la zona a explotar. En este apartado, al menos, se expondrán los estudios y datos de interés correspondientes a los epígrafes siguientes:
 - i. Estudios geológicos e investigaciones realizadas.
 - ii. Un estudio hidrogeológico con el detalle requerido según el tipo, las dimensiones de la explotación y la importancia de las aportaciones acuíferas.
 - iii. Un estudio geotécnico, que defina la caracterización del macizo rocoso de la labor subterránea.
- d) Método de explotación y sostenimiento: En este apartado el proyecto contemplará, al menos, los siguientes aspectos:
 - i. Descripción del método de explotación y tipología de sostenimiento elegido en función del tipo y características del yacimiento, especificando las operaciones fundamentales de arranque, carga y transporte.
 - ii. Determinación del tipo y número de máquinas necesarias para el conjunto de las operaciones a realizar, así como los recursos humanos necesarios.
 - iii. Disposición del estéril, justificando su emplazamiento.
- e) Plan de suspensión temporal y abandono: En este apartado se detallarán las medidas y actuaciones previstas para garantizar la seguridad de personas y bienes y la protección al medioambiente en el caso de suspensión, abandono parcial o abandono total de las labores.
- f) Relación de proyectos de detalle.
- g) Viabilidad económica del proyecto.

2.1.1 Relación de proyectos de detalle.

Se incluirán los proyectos de aquellas infraestructuras que sean requeridas para el desarrollo de la actividad extractiva subterránea y, en especial, aquellos que requieran autorización por parte de la Autoridad Minera.

- a) Proyecto de ventilación de la explotación, con el contenido mínimo a desarrollar:
 - i. Esquemas de ventilación
 - ii. Cálculo del caudal de aire necesario
 - iii. Determinación del orificio equivalente y cálculo de resistencias
 - iv. Cálculo de la red de ventilación
 - v. Características e instalación de los ventiladores principales
 - vi. Consideraciones, si procede, sobre la ventilación secundaria
- b) Proyecto de sostenimiento, según ITC SM-IND-19.
- c) Proyecto de instalaciones eléctricas.
- d) Proyecto de instalaciones auxiliares: Tales como red de distribución de aire comprimido y agua, elementos de transporte, extracción, sistemas de comunicación, almacenamiento productos químicos, y, en su caso, desagüe.
- e) Proyecto de edificación de las diferentes dependencias: En donde se incluirán, en su caso, los locales de primeros auxilios y las instalaciones higiénico-sanitarias.
- f) Proyecto de planta de tratamiento asociada: Junto con los detalles constructivos de máquinas e instalaciones fijas, se incluirán los esquemas básicos de flujo que describen el proceso.
- g) Proyecto de instalación de maquinaria para el transporte de personal en trenes arrastrados por locomotoras, en el que se deberá recoger, al menos, las normas de funcionamiento y utilización, los recorridos, con indicación de las secciones de las galerías y los gálibos del material rodante y las características mecánicas y eléctricas de los equipos empleados.
- h) Proyecto de voladuras, si procede, según ITC SM-IND-24.

2.1.2 Condiciones ambientales específicas.

Se determinará la presencia de riesgos específicos, tales como:

- i. Grisú u otros gases inflamables
- ii. Autocombustiones
- iii. Polvos inflamables
- iv. Desprendimiento súbito de grisú
- v. Golpes de terreno
- vi. Avenidas de agua
- vii. Polvo respirable

2.1.3 Señalización.

Se reseñará igualmente la señalización a instalar y mantener para facilitar la orientación del personal en las labores mineras. Dicha señalización deberá cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

2.1.4 Referencia a la organización de la evacuación y salvamento.

Plan de emergencia de la explotación, con especial desarrollo de los siguientes aspectos:

- i. Precauciones sobre los materiales inflamables a introducir en la mina y al almacenamiento de productos químicos conforme a las disposiciones reglamentarias.
- ii. Alumbrado de emergencia.
- iii. Comunicaciones de emergencias: Se reseñarán los sistemas acústicos y ópticos a utilizar para aviso en todas las labores ocupadas por trabajadores.
- iv. Medidas de evacuación y salvamento: Se relacionarán en el plan de emergencia a implementar, con especial rigor, los equipos de autosalvamento disponibles y su localización en lugares determinados para casos de emergencia. También se reseñará la previsión de la organización de salvamento de disponer de dotación de personal cualificado y material de intervención adecuados.

2.2 Presupuesto.

El presupuesto incluirá la descripción de las distintas partidas con sus precios unitarios, la valoración de los estudios a realizar y el coste total del proyecto.

Se detallará la valoración económica del proyecto y se cuantificará los gastos previstos para la ejecución del mismo y, en especial, las partidas desglosadas destinadas a las medidas de seguridad.

2.3 Planos.

Los planos del proyecto serán completos y suficientes e incluirán toda la información necesaria sobre los detalles que se reflejen en ellos. Los planos en los que se represente el terreno donde se emplazará la labor subterránea y otros servicios auxiliares de la explotación, incorporarán las referencias de la cartografía oficial.

Los planos del proyecto estarán efectuados a una escala, y de forma tal, que permita definir los detalles de los accesos, galerías, frentes de explotación, pozos y planos inclinados, escombreras y resto de instalaciones y dependencias, con suficiente precisión.

Se incluirán en el proyecto los planos necesarios para representar con exactitud las labores proyectadas en función de cada tipo de explotación. Con carácter preceptivo se incluirán, como mínimo, los siguientes planos:

- i. Plano de situación geográfica.
- ii. Plano de topografía general.
- iii. Plano de topografía de detalle.
- iv. Plano de cartografía geológica/mapa geotécnico del área de la explotación y zona de influencia.
- v. Generales de labores: en el que estarán representadas las labores ejecutadas, incluso las abandonadas, que se distinguirán claramente, y las labores en ejecución. Entre las abandonadas se indicarán las inaccesibles. Si existe sospecha fundada de labores antiguas no recogidas en los planos disponibles, el titular de la explotación tomará las medidas preventivas necesarias, realizando, si se considera necesario, trabajos de reconocimiento.
- vi. De detalle de zonas, labores y cuarteles.
- vii. General de ventilación y sistema de control ambiental: se realizará de acuerdo con lo que se exige en el apartado correspondiente a Ventilación.

- viii. General y detalle del sostenimiento.
- ix. General y detalle de la red eléctrica.
- x. General y detalle de aire comprimido.
- xi. General y detalle de comunicaciones interiores: el plano general de comunicaciones interiores incluirá las instalaciones fijas de dicha red de comunicaciones.
- xii. General y detalle de red de aguas (servicio y desagüe).
- xiii. General y detalle de transporte.
- xiv. General de exteriores.
- xv. Plano detalle de la planta de tratamiento asociada y de las obras con ella relacionadas. Planta, alzado y secciones suficientes para definir con claridad la instalación minero-industrial y sus servicios anexos.
- xvi. Planos de los accesos a lugares que se consideren precisos para la inspección y vigilancia de la labor.

2.4 Pliego de condiciones técnicas.

El pliego de condiciones técnicas contendrá las descripciones generales de los trabajos a desarrollar, las características de los materiales a emplear y equipos y la forma de ejecución, haciendo referencia a las normas y reglamentos que se deberán cumplir en cada fase del proyecto.

2.4.1 Anexos y cálculos.

Incluye los cálculos necesarios, tanto para la incorporación de aspectos relevantes del proyecto, como para la ampliación de extremos considerados en la memoria y, en especial, asociados con los aspectos que puedan afectar a las medidas de seguridad.

Se desarrollarán, entre otros que específicamente sean relevantes, los siguientes:

- i. Cálculos de redes de ventilación.
- ii. Cálculos de sostenimiento.
- iii. Cálculos de equipos y elementos de extracción.
- iv. Cálculos eléctricos.
- v. Esquemas de circulación y/o circuitos de embarque: Se definirán con detalle los circuitos y medios de circulación de minerales, escombros, materiales y aprovisionamientos, así como los de accesos, circulación y salidas de personal, tanto en situación normal como en caso de emergencias. Se especificarán los medios de control de presencia de personal en el interior de la mina. En caso de utilización de medios mecánicos de transporte de personal, se especificarán los requisitos necesarios para su uso y mantenimiento. Se determinarán los gálibos y pendientes de las galerías en relación con la circulación del personal y las dimensiones máximas de los vehículos de transporte.
- vi. Cálculos para aplicación de técnicas especiales.

2.4.2 Relación de equipos y maquinaria.

Se incluirán los equipos y maquinaria a emplear, indicando sus condiciones de uso y lugares de utilización.

A la relación general, se añadirán los equipos propios de la minería subterránea, tales como:

- i. Máquinas de extracción.
- ii. Equipos de perforación mecanizada para labores de avance y explotación.
- iii. Equipos de arranque mecanizado y transporte para labores de explotación.
- iv. Equipos de sostenimiento, tipos a utilizar.
- v. Equipos de medición y control de gases.
- vi. Equipos eléctricos.

3. CONTENIDOS ADICIONALES PARA MINAS CON FENÓMENOS GASODINÁMICOS, AUTOCOMBUSTIONES Y AVENIDAS DE AGUA.

Dentro del proyecto de explotación se incluirán los epígrafes correspondientes a las medidas de seguridad a adoptar, en su caso, frente a cada uno de los riesgos siguientes:

- i. Fenómenos gasodinámicos. Desprendimientos instantáneos.
- ii. Autocombustiones.
- iii. Avenidas de agua.

3.1. Fenómenos gasodinámicos. Desprendimientos instantáneos. Desprendimientos de roca.

Se deberá diferenciar si se trata de estimaciones de desprendimientos súbitos de gas o de desprendimientos acompañados de abundantes proyecciones de carbón y, en su caso, de roca. Asimismo, si los desprendimientos de gas producidos son de grisú o de otros gases, principalmente CO₂.

En el método de explotación se especificarán las medidas a adoptar para limitar el riesgo de desprendimiento instantáneo, justificando las razones de su aplicación.

Como medidas de prevención, se describirán las que sean de aplicación entre las siguientes:

- i. Sondeos liberadores de presión y determinación del diámetro óptimo.
- ii. Tiros de conmoción: En este caso se deberán adoptar precauciones en cuanto a cantidad de explosivo y ausencia de personal en los circuitos de retorno.
- iii. Tiros de conmoción con alto riesgo de provocar desprendimiento instantáneo: Se dispararán desde el exterior. Si se dispara desde el interior, se construirán refugios de doble puerta alimentados por aire comprimido para los artilleros y, en todo caso, a mina vacía. Se dejará transcurrir el tiempo suficiente antes de visitar los frentes para la medición de grisú y se describirán los procedimientos que utilicen sismógrafos y grisúómetros teleindicadores.
- iv. Drenaje con barrenos largos.
- v. Detección de ruidos en la roca. Se utilizan geófonos que recojan y amplíen las señales. Se detallarán las técnicas de localización de la fuente de ruido.
- vi. Técnicas microsísmicas para el estudio de los microrruídos en el macizo rocoso.

3.2. Autocombustiones.

Se describirán:

- a) Medidas de carácter general a tener en cuenta en la realización de trabajos en labores con propensión a fuegos.
 - i. Luchas contra fuegos.

- ii. Aviso de alarma y retirada de personal.
- iii. Medidas de protección del personal.
- b) Medidas a tener en cuenta en la realización de trabajos en labores con nivel de riesgo moderado.
- c) Medidas a tener en cuenta en la realización de trabajos en labores con nivel de riesgo elevado.

El proyecto recogerá las zonas con los distintos niveles de clasificación de riesgos que se establezcan en la ITC SM-IND-20.

3.3. Avenidas de agua.

Se deberán diferenciar las operaciones normales de desagüe de la mina con los riesgos debidos a la aportación previsible o súbita de avenidas de agua de mayor caudal que el habitual previsto en las estaciones de desagüe, tales como comunicación con zonas con acumulación de aguas en labores antiguas, corte de aguas colgadas, etc.

En primer lugar, en el estudio hidrogeológico que deberá acompañar al proyecto general de explotación, se contemplarán las medidas a adoptar para determinar la posible influencia de los acuíferos de la zona y evitar la entrada de agua a la explotación, para la evacuación, en su caso, de la misma.

A estas medidas habrá que añadir, como mínimo:

- a) La regulación de los cursos fluviales, cuyas avenidas de agua puedan trascender en el interior.
- b) Revestimiento de los pozos.
- c) Cementación de zonas acuíferas.
- d) Utilización, en su caso, del relleno en las explotaciones.
- e) En el caso de riesgo de aguas colgadas:
 - i. Se canalizarán y reconducirán las aguas procedentes de otras labores abandonadas, o incluso las procedentes de la superficie o de mantos freáticos, procurando el drenaje total de las mismas.
 - ii. Se pondrá especial atención a las fluctuaciones del caudal normal de la mina. Su disminución o anulación puede ser indicio de acumulación de aguas que irrumpen de forma brusca.
 - iii. Trazado de sondeos de reconocimiento para evitar golpes de agua.
 - iv. Trazado de sondeos a los bancos del techo, especialmente en capas de carbón, para eliminar el agua y evitar la carga de los techos de los talleres.
 - v. Colocación de tabiques o cierres de aislamiento. Para estos cierres, que a veces han de soportar altas presiones, se deberá detallar su tipo, espesor, generalmente en anillos sucesivos, material, obra de fábrica, hormigón y su cálculo, que se basará en los siguientes puntos básicos:
 - Que los esfuerzos transmitidos al terreno puedan ser soportados por este.
 - Que sean lo suficientemente resistentes para soportar las tensiones que se originan en su propia masa.
 - Construcción, en ciertos casos, de un cierre provisional con relleno del terreno

destinado a eliminar las infiltraciones durante la construcción del cierre definitivo.

- Colocación de tuberías con válvula con control de presión que permita la salida de agua durante el hormigonado o el restablecimiento de la salida en casos de fatiga del cierre o si la evolución de la presión lo hace necesario.

ITC SM-IND-16 LABORES SUBTERRÁNEAS. CLASIFICACIÓN

1. OBJETO.

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer los requisitos generales para la clasificación de las labores subterráneas, en desarrollo del artículo 29.2 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. PRESCRIPCIONES GENERALES RESPECTO A LA CLASIFICACIÓN DE LABORES SUBTERRÁNEAS.

Las labores extractivas subterráneas serán clasificadas por la Autoridad Minera respecto al grisú u otros gases combustibles, a polvos inflamables y al riesgo de propensión al fuego.

Cuando en las labores extractivas subterráneas se presenten otros gases combustibles distintos que el grisú, la Autoridad Minera procederá a su clasificación en una de las categorías previstas para aquel gas, y si fuera necesario, dictará normas especiales que permitan alcanzar grados de seguridad similares a los de las labores grisuosas y para ello se tendrán en cuenta las concentraciones límites explosivas y las temperaturas mínimas de inflamación de los gases desprendidos.

Igualmente, la Autoridad Minera correspondiente procederá a la clasificación, cuando coexistan, con el grisú, bien otros gases combustibles o bien riesgo de propensión al fuego. Además, el empresario deberá evaluar el riesgo por avenidas de agua.

2.1 División de las minas en cuarteles y clasificación de éstos.

Las minas podrán dividirse en cuarteles independientes, los cuales podrán clasificarse en distintas categorías. La división en cuarteles será establecida por la Autoridad Minera.

Dos cuarteles se considerarán independientes cuando tengan solamente en común, desde el punto de vista de la ventilación, galerías principales de entrada y salida del aire. Un retorno de aire común a varios cuarteles independientes se considerará que forma parte del cuartel de clasificación más peligrosa.

En ningún caso podrán coexistir cuarteles clasificados de primera categoría con otros de categorías diferentes.

Todo el personal de la mina estará debidamente informado de la clasificación de los distintos cuarteles de la misma, que estarán debidamente señalizados.

2.2 Clasificación de nuevas labores subterráneas.

Toda nueva labor subterránea será clasificada con la autorización del proyecto de explotación por la Autoridad Minera, la cual tendrá en cuenta la naturaleza del mineral explotado, las características geológicas del yacimiento, el historial de otras minas de la cuenca y la analogía con otras minas similares.

Esta clasificación deberá considerarse como provisional, hasta que el desarrollo de los trabajos permita actuar con mayor conocimiento de causa para proceder a la clasificación definitiva. Esta clasificación provisional no excederá de un año. No obstante, si fuera clasificada, durante el período provisional, la Autoridad Minera podrá prescribir mediaciones complementarias que permitan una correcta clasificación definitiva.

2.3 Comunicación de variaciones en las condiciones que motivaron la clasificación.

El empresario de una mina clasificada en una determinada categoría está obligado a dar aviso inmediatamente a la Autoridad Minera cuando varíen las condiciones que motivaron aquella

clasificación y ante cualquier incidente relacionado con los fuegos o variación significativa de las condiciones que pudiera alterar la clasificación de las labores.

2.4 Revisión de la clasificación de una mina o zona.

La Autoridad Minera, como consecuencia de los datos que le sean comunicados según el apartado anterior u obtenidos de las comprobaciones o medidas periódicas, o de las que especialmente pueda ordenar, podrá revisar la clasificación de una mina o zona de la misma.

Igualmente, el empresario podrá solicitar ante la Autoridad Minera la revisión de la clasificación de una determinada mina o zona de la misma.

3. CLASIFICACIÓN DE LABORES EXTRACTIVAS SUBTERRÁNEAS RESPECTO AL RIESGO DE GRISÚ Y OTROS.

3.1. Clasificación de minas o zonas con grisú u otros gases inflamables.

Las minas o zonas en que éstas se dividan, y las labores extractivas subterráneas en general, en que sea posible la existencia de grisú u otros gases inflamables, se clasificarán en una de las tres categorías siguientes:

- a) Sin grisú o de primera categoría: Aquellas en las que no se han presentado grisú ni otros gases inflamables. La clasificación de una mina de carbón en esta categoría deberá considerarse como excepcional y especialmente cuando tenga tajos mecanizados. Se tendrá en cuenta, además de la no presencia de gases inflamables, la improbabilidad de que se presente debido a las condiciones del yacimiento.
- b) Débilmente grisuosas o de segunda categoría: Aquellas en las que puedan desprenderse en cantidad reducida grisú u otros gases inflamables.
- c) Fuertemente grisuosas o de tercera categoría: Aquellas en las que puedan desprenderse, en cantidad abundante grisú u otros gases inflamables o en las que puedan desprenderse de forma súbita y masiva el grisú u otros gases inflamables, originando el arrastre violento de cantidades importantes de mineral o de sus rocas encajantes.

En todo caso se considerarán fuertemente grisuosas o de tercera categoría:

- i. Las minas o zonas independientes en las que el contenido en grisú en el retorno general de aire sea superior al 0,5 %.
- ii. Las minas o zonas independientes en las que el grisú se desprenda con regularidad y abundancia, de forma que se alcancen concentraciones explosivas en el ambiente al cabo de una hora de parada de la ventilación y de la actividad.
- iii. Las minas o zonas o labores en las que, debido a la escasa consistencia mecánica del mineral y por efecto de la gravedad, se produzcan desprendimientos del mismo que liberen cantidades tales de grisú que su acumulación supere contenidos del 2,5 %, aunque sea momentáneamente.

3.2. Solicitud de anulación de clasificación como mina grisuesa.

Si la mina está clasificada como débilmente grisuesa o fuertemente grisuesa, y quisiera clasificarse como no grisuesa, el empresario deberá solicitarlo ante la Autoridad Minera, acompañando una relación de los reconocimientos y ensayos efectuados durante un período mínimo de un año, acompañándose a estos efectos la justificación técnica correspondiente.

La Autoridad Minera, a la vista de todos los antecedentes que pueda reunir, y después de comprobar, paralizando la ventilación de la mina durante veinticuatro horas, el contenido en grisú de distintas labores cada dos horas, dictará su resolución definitiva.

3.3. Manifestaciones de grisú o gas inflamable en minas de primera categoría.

En el momento en que en una mina o zona clasificada en primera categoría se presente una manifestación, por pequeña que sea, de grisú u otro gas inflamable, el empresario deberá comunicarlo en el plazo de 24 horas a la Autoridad Minera, que desde ese momento considerará a la mina como de segunda categoría y prescribirá que se someta a las observaciones siguientes:

- a) Reconocimiento y comprobación por parte de la Autoridad Minera de gases y de la atmósfera de la mina o zona, especialmente en los lugares donde se produjeron las primeras manifestaciones y en las mismas condiciones que se exigen para las minas grisuosas.
- b) Vigilancia especial de la atmósfera en los trabajos de investigación y preparación, principalmente en las proximidades de fallas, otros accidentes geológicos y minados antiguos.
- c) Establecimiento de medidas provisionales de seguridad y los plazos de ejecución.

El período de examen y vigilancia tendrá una duración máxima de un año, durante el cual, si dichas manifestaciones se mantienen o agravan, la Autoridad Minera mantendrá la clasificación de la mina. Si durante el plazo de un año establecido para examen y vigilancia no se ha presentado ninguna manifestación de gases inflamables, la Autoridad Minera podrá reclasificar la mina como de primera categoría.

3.4. Comunicación de incidentes que puedan considerarse como desprendimiento instantáneo.

El empresario está obligado a dar cuenta a la Autoridad Minera, en el plazo de 24 horas, de todo incidente en que pueda sospecharse la existencia de desprendimiento instantáneo y de toda manifestación anormal que pueda anunciar dichos incidentes, tales como proyecciones o desplazamientos de la capa, o liberaciones súbitas y masivas de gas, cause o no desgracias personales.

Desde ese momento, la Autoridad Minera declarará la mina, cuartel o capa donde se ha producido el incidente, como sospechoso, y se abrirá un período de examen y vigilancia, de duración máxima de un año, durante el cual la Autoridad Minera exigirá las prescripciones de explotación y las medidas de vigilancia que considere adecuadas, así como la realización de un estudio técnico conducente a la determinación de la naturaleza y causas de los fenómenos ocurridos.

Si durante este período de vigilancia las manifestaciones continúan o se agravan, la Autoridad Minera procederá a la clasificación de la mina o cuartel en tercera categoría. Podrá también eliminar el período de vigilancia cuando tenga evidencias suficientes de que se trata de un desprendimiento instantáneo, en cuyo caso procederá inmediatamente a esta clasificación.

Si durante el período de vigilancia no volviera a presentarse ninguna manifestación, pero de los estudios realizados hubiera sospecha de que aquella pudo deberse a un desprendimiento súbito de gas, se declarará la mina como sospechosa, quedando sometida a las normas de explotación y vigilancia que dicte la Autoridad Minera.

3.5. Solicitud de desclasificación como mina con desprendimientos instantáneos.

Si el explotador de una mina o zona clasificada como tercera categoría pretende su desclasificación, se establecerá un período de vigilancia de duración no menor de dos años, al final del cual, la Autoridad Minera resolverá.

3.6. Prescripciones adicionales para las minas de carbón de primera categoría.

En las minas de carbón de primera categoría, queda terminantemente prohibido introducir en el interior de la mina cerillas, encendedores, así como efectos de fumar, salvo excepciones descritas y procedimentadas en el documento sobre seguridad y salud.

3.7. Caso especial de la mecanización integral de explotaciones.

En el caso de llevarse a cabo proyectos de explotación con mecanización integral, entendiéndose como tal la del arranque más el sostenimiento, u otros que la Autoridad Minera considere, serán clasificados como mínimo, de segunda categoría.

4. CLASIFICACIÓN COMO MINAS O CUARTELES CON POLVOS INFLAMABLES.

Se clasificarán como minas o cuarteles con polvos inflamables aquellos que explotan combustible cuyos polvos son capaces de producir o propagar una explosión. En cualquier caso, todas las minas subterráneas de carbón serán consideradas por la Autoridad Minera como labores con riesgo de explosión del polvo

Se clasificarán en esta categoría aquellas que tengan:

- a) Un contenido en materias volátiles superiores al 12 %, si la mina o cuartel está clasificada como grisúosa.
- b) Un contenido en materias volátiles superior al 16 %, si la mina o cuartel está clasificada como sin grisú.

Las tomas de muestras para determinar la composición del polvo se harán en distintos puntos del piso, techo y paredes, en una longitud de galería no menor de 50 metros y a efectos de análisis se determinarán exentos de humedad, anhídrido carbónico y cenizas.

No obstante lo anterior, no serán considerados como minas, cuarteles o emplazamientos con riesgo de explosión de polvo aquellos en que éste se encuentre eficazmente neutralizado por las condiciones naturales de la mina, por ejemplo, por encontrarse en forma de barro o cuando se encuentre en cantidad tal que, dispersado en la atmósfera, no dé lugar a una concentración suficiente para que se produzca la explosión, o cuando por la experiencia o los estudios realizados en una estación de ensayos oficialmente reconocida, se demuestre que el polvo no es susceptible de propagar la explosión. La Autoridad Minera determinará las minas, cuarteles o emplazamientos que deben ser considerados peligrosos. El empresario deberá dar cuenta cuando varíen las condiciones que dieron lugar a la clasificación.

El nivel del riesgo se determinará como resultado de la evaluación, efectuada por el empresario, de las condiciones de inflamabilidad y explosividad del carbón, así como de la probabilidad de formación de atmósferas explosivas, conforme a los epígrafes de la presente instrucción técnica.

4.1. Determinación del índice de riesgo.

El índice de riesgo de explosión del polvo de una explotación minera se determina teniendo en cuenta las características del propio carbón y las de la explotación. Las características del propio carbón se evalúan en términos de inflamabilidad y severidad de explosión mediante el índice de explosividad definido en el punto.

Las características de la explotación se evalúan en términos de probabilidad de formación de una atmósfera explosiva, mediante el procedimiento descrito en el punto 4.3 de esta instrucción técnica.

El índice de riesgo se refiere a las diferentes labores y capas de una explotación, siendo asignable a cada tipo de labor un índice diferente dentro de una misma explotación. Corresponde a las condiciones existentes en el momento de la evaluación, que deberán ser representativas de las condiciones habituales de la explotación. Si se producen cambios significativos en las características

del carbón o en las condiciones de la explotación, deberá efectuarse una nueva evaluación y notificarse a la Autoridad Minera.

Este índice de riesgo se cuantifica de menor a mayor en los cinco niveles siguientes: riesgo trivial, riesgo bajo, riesgo moderado, riesgo importante y riesgo severo. Estos niveles se obtienen aplicando el Cuadro 1, una vez calculada la explosividad del carbón y evaluada la probabilidad de atmósfera explosiva.

CUADRO 1
Determinación del nivel de riesgo

Probabilidad de atmósfera explosiva	Explosividad del carbón		
	Explosividad baja	Explosividad media	Explosividad alta
BAJA	Riesgo trivial	Riesgo bajo	Riesgo moderado
MEDIA	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo importante
ALTA	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo severo

4.2. Explosividad del carbón.

Las características de explosividad de un carbón se cuantifican en función del índice químico (IQ) y el índice físico (IF) en los tres niveles siguientes: explosividad baja, explosividad media y explosividad alta.

4.2.1. Índices de explosividad.

El índice químico (IQ) considera la composición química del carbón, teniendo especial relevancia el contenido en materias volátiles. En función del contenido en materias volátiles en base seca exenta de cenizas (VSSC) se evalúa el índice químico de la siguiente forma:

ÍNDICE QUÍMICO (IQ)	Contenido en Materias Volátiles en base seca exenta de cenizas (VSSC)
IQ = 0	VSSC < 9 %
IQ = 1	9 % ≤ VSSC ≤ 14 %
IQ = 2	14 % < VSSC

El índice físico (IF) tiene en cuenta las características de la sensibilidad a la inflamación del carbón (SI) y su severidad de explosión (SE). La sensibilidad (SI) se evalúa en función de los valores obtenidos en la determinación de los parámetros temperatura mínima de ignición en nube (TMI_n), concentración mínima explosiva (CME) y energía mínima de ignición (EMI), conforme al siguiente criterio:

SENSIBILIDAD A LA INFLAMACIÓN (SI = T + C + E)		
TMI _n	> 500 °C	T = 0
TMI _n	≤ 500 °C	T = 1

CME	$> 150 \text{ g/m}^3$	C = 0
CME	$\leq 150 \text{ g/m}^3$	C = 1
EMI	$> 100 \text{ mJ}$	E = 0
EMI	$\leq 100 \text{ mJ}$	E = 1

La severidad de explosión (SE) se evalúa en función de la constante característica $K_{m\acute{a}x}$, según el siguiente criterio:

SEVERIDAD DE EXPLOSIÓN (SE)	
$K_{m\acute{a}x} < 20 \text{ bar m/s}$	SE = 0
$20 \text{ bar m/s} \leq K_{m\acute{a}x} < 100 \text{ bar m/s}$	SE = 1
$100 \text{ bar m/s} \leq K_{m\acute{a}x} < 200 \text{ bar}$	SE = 2
$200 \text{ bar m/s} \leq K_{m\acute{a}x}$	SE = 3

En función de SI y SE se valora el índice físico (IF):

ÍNDICE FÍSICO (IF)	Función de la suma entre la Sensibilidad a la inflamación y la Severidad de Explosión (SI + SE)
IF = 0	$(SI + SE) = 0$
IF = 1	$0 < (SI + SE) \leq 3$
IF = 2	$3 < (SI + SE) \leq 6$

4.2.2. Nivel de explosividad del carbón.

El nivel de explosividad del carbón se evaluará en función de los índices químico y físico, estableciendo tres niveles de explosividad: baja, media y alta.

4.2.2.1. Explosividad baja.

Se considera que la explosividad de un carbón es baja cuando se cumple una de las condiciones siguientes:

- El índice químico (IQ) es igual a 0 ó
- El índice químico (IQ) es menor o igual que 1 y además el índice físico (IF) es igual a 0.

4.2.2.2. Explosividad media.

Se considera que la explosividad de un carbón es media cuando se cumple una de las condiciones siguientes:

- El índice químico (IQ) es igual a 1 ó
- El índice químico (IQ) es menor o igual que 2 y además el índice físico (IF) es menor o igual

que 1.

4.2.2.3. Explosividad alta.

Se considera que la explosividad de un carbón es alta cuando se cumple una de las condiciones siguientes:

- a) El índice químico (IQ) es igual a 2 ó
- b) El índice físico (IF) es igual a 2.

4.3. Probabilidad de atmosfera explosiva.

Para evaluar la probabilidad de formación y existencia de atmósfera explosiva por polvo de carbón se analizarán cuatro grupos de características de la explotación:

- i. Tipo y clase de emplazamiento.
- ii. Acumulaciones de polvo.
- iii. Condiciones del polvo de carbón.
- iv. Presencia de grisú.

Cada grupo de características se evaluará independientemente, asignando una valoración de 0, 1 ó 2 puntos, según se especifica en los siguientes epígrafes. La suma de las puntuaciones de los cuatro grupos, que estará comprendida entre 0 y 8 puntos, se aplicará para definir el nivel de probabilidad de formación de la atmósfera explosiva de polvo de carbón con arreglo al siguiente baremo:

- a) Probabilidad baja: la suma de las puntuaciones está comprendida entre 0 y 2 puntos, ambos inclusive.
- b) Probabilidad media: la suma de las puntuaciones está comprendida entre 3 y 5 puntos, ambos inclusive.
- c) Probabilidad alta: la suma de las puntuaciones está comprendida entre 6 y 8 puntos, ambos inclusive.

En cualquier caso, las labores correspondientes a la explotación de una capa de carbón en las que existan antecedentes de explosión o explosiones de polvo de carbón acaecidas durante el laboreo de esa capa, se considerarán con probabilidad alta.

4.3.1. Tipo y clase de emplazamiento.

La evaluación se basará en el siguiente criterio:

- a) Talleres de arranque o labores en avance en carbón
 - i. Arranque manual: 0
 - ii. Arranque mecanizado o carga con pala de descarga lateral: 1
 - iii. Arranque con explosivos o carga con pala frontal o carga mecanizada: 2
- b) Galerías y planos de acceso donde se realice carga, transporte o trasvase de carbón
 - i. Transporte discontinuo: 0
 - ii. Transporte continuo: 1
 - iii. Puntos de carga, transferencia o trasvase: 2
- c) Otros emplazamientos

- i. No existen acumulaciones de carbón ni de polvo: 0
- ii. Existen acumulaciones de carbón o polvo: 1
- iii. Existen sistemas de trituración: 2

4.3.2. Acumulaciones de polvo.

Las acumulaciones se refieren a partículas con un tamaño medio (d_{50}) menor que 1 mm.

- a) Espesor menor de 5 mm: 0
- b) Para d_{50} mayor que 0,5 mm
 - i. Espesor entre 5 mm y 50 mm: 0
 - ii. Espesor de más de 50 mm: 1
- c) Para d_{50} menor o igual que 0,5 mm
 - i. Espesor entre 5 mm y 50 mm: 1
 - ii. Espesor de más de 50 mm: 2

4.3.3. Condiciones del polvo de carbón.

La humedad condiciona la dispersabilidad del polvo, siendo aplicable el siguiente criterio:

- a) Contenido en humedad del carbón mayor que 50 %: 0
- b) Contenido en humedad comprendido entre 10 % y 50 %: 1
- c) Contenido en humedad menor que 10 %: 2

4.3.4. Presencia de grisú.

La presencia de grisú aumenta la sensibilidad a la ignición y agrava la severidad de explosión:

- a) Minas sin grisú: 0
- b) Minas con grisú: 1
- c) Minas con desprendimientos: 2

4.3.5. Labores en actividad.

Las labores que se realicen con posterioridad a una labor actual ya clasificada deben conservar el índice de riesgo correspondiente a la labor más próxima, siempre que se mantengan las mismas condiciones de la explotación y las propias de las labores.

4.3.6. Nuevas labores.

Se considera nueva labor la explotación de una nueva capa de carbón o la apertura de una mina.

Debe establecerse una clasificación en función del índice de riesgo provisional, teniendo en cuenta las características de explosividad del carbón y la probabilidad de atmósfera explosiva de las labores previstas, considerando la capa de carbón, las condiciones de explotación y, en su caso, la analogía con otras minas similares de la misma cuenca. Esta clasificación no tendrá una duración superior a un año.

5. CLASIFICACIÓN COMO MINAS O CUARTELES CON PROPENSIÓN A FUEGOS.

Se clasificarán como minas o cuarteles con propensión a fuegos aquellos en los que existan referencias de que se produce la autocombustión del mineral o de sus rocas encajantes.

Para la clasificación de una mina o cuartel, se tendrán en cuenta las características del yacimiento (espesor de las capas, contenido en volátiles y azufre, etc.), conjuntamente con las derivadas del método y condiciones de la explotación (avance o retirada, relleno o hundimiento, ventilación, etc.), siendo predominante finalmente la frecuencia con la que en esas condiciones se produce la autocombustión.

En todo caso, se clasificarán como propensas al fuego aquellas minas o cuarteles en los que se produce sistemáticamente la autocombustión cuando dejasen de aplicarse medidas específicas de prevención o lucha.

5.1. Categorías.

Todas las labores extractivas subterráneas de carbón deben ser clasificadas por la Autoridad Minera en las siguientes categorías:

- a) Con propensión a los fuegos.
- b) Sin propensión a los fuegos.

Dicha clasificación puede afectar a cuarteles independientes o a toda la mina. En una misma mina pueden coexistir cuarteles independientes con distintas categorías.

5.2. Niveles de riesgo.

A las labores clasificadas como con propensión a los fuegos, se les debe asignar un nivel de riesgo, aplicando el método descrito en el punto siguiente. Los niveles de riesgo que se establecen son:

Nivel 2: Riesgo alto.

Nivel 1: Riesgo moderado.

Nivel 0: Riesgo bajo.

La labor con mayor nivel de riesgo asignado determinará el nivel de riesgo del cuartel independiente o de la mina a la que pertenece.

Las reglas de prevención aplicables en las labores clasificadas como con propensión a los fuegos, según el nivel de riesgo asignado, se especifican en la ITC SM-IND-20.

5.2.1. Determinación del nivel de riesgo.

El nivel de riesgo de las labores clasificadas como con propensión a los fuegos, se determina a partir del Índice de Riesgo IR obtenido de las características de la labor, que participan fundamentalmente en la generación de un fuego según el Cuadro 2.

CUADRO 2

Determinación del riesgo de fuego en labores propensas a fuegos

Parámetros mineros básicos	Características	Riesgo
1. Categoría del carbón.	Bajo rango.	A
	Rango medio y elevado.	B
2. Reactividad*.	$I > 10$ y $S > 2\%$.	A
	$I \leq 10$ o $S \leq 2\%$.	B
3. Friabilidad (ET 16.01).	Alta.	A
	Baja.	B

4. Potencia de la capa.	Más de 4 m.	A
	Menos de 4 m.	B
5. Anomalías geológicas, fallas y discontinuidades	Frecuentes.	A
	Escasas.	B
6. Naturaleza de los hastiales.	Materiales débiles/fractur.	A
	Resistentes o consolidados.	B
7. Método de explotación.	Con hundimiento.	A
	Relleno.	B
8. Sistemas de laboreo.	Cámaras, pilares y subniveles.	A
	Frente largo o frente corto.	B
9. Conducción de la explotación.	Laboreo en avance.	A
	Laboreo en retirada.	B
10. Grado de extracción.	Recuperación parcial.	A
	Recuperación casi completa.	B
11. Velocidad de avance del frente**.	Lenta.	A
	Rápida.	B
12. Ventilación.	$v < 0,9$ m/s.	A
	$v \geq 0,9$ m/s.	B
13. Humedad de las labores en carbón.	Labores húmedas.	A
	Labores secas.	B
14. Acumulación de finos de carbón.	Presentes.	A
	Ausentes o escasas.	B
15. Macizos de protección de labores en carbón.	Fracturados.	A
	Resistentes o consolidados.	B

* I = Índice del agua oxigenada (ET 16.02).

S = Contenido en azufre pirítico, según UNE 32009.

** Esta característica está relacionada con el tiempo previsible de exposición del carbón del frente a la corriente de ventilación y sus efectos sobre la autocombustión.

5.2.2. Niveles de riesgo asignables.

En el Cuadro 3 se establecen los niveles de riesgo en función del Índice de Riesgo (IR) obtenido.

CUADRO 3

Niveles de riesgo

Índice de riesgo $IR = f(\sum A, \sum B)$	Nivel de riesgo
$\sum B = 0$	2
$\sum A > \sum B$	1

$\Sigma A < \Sigma B$	0
-----------------------	---

No obstante, la Autoridad Minera puede asignar el nivel de riesgo 2 a cualquier labor de nivel de riesgo 1, en función de la frecuencia y consecuencias de los fuegos producidos.

5.3. Clasificación.

5.3.1. Clasificación de labores en actividad.

En toda explotación minera, en la que existan labores previamente clasificadas como propensas, las labores que se realicen con posterioridad en la misma capa deben conservar la categoría y nivel de riesgo correspondientes a la labor más próxima, siempre que se mantengan las mismas condiciones del yacimiento y de explotación, estableciéndose, en caso contrario, una clasificación definitiva. En ningún caso esta clasificación provisional tendrá una duración superior a un año desde el inicio de los trabajos de explotación.

5.3.2. Clasificación de nuevas labores.

Deben considerarse nuevas labores a efecto de la clasificación, las correspondientes a la explotación de una nueva capa de carbón o a la apertura de una mina.

Debe establecerse una clasificación provisional, teniendo en cuenta la naturaleza del carbón a explotar, el resultado de los ensayos de laboratorio, las características geológicas del yacimiento, las condiciones en que se desarrollará la explotación según el proyecto presentado, y la analogía con otras capas o minas similares de la misma cuenca, todo ello según el proyecto de explotación.

Esta clasificación provisional debe establecerse hasta poder disponer de los datos necesarios para su clasificación definitiva y tendrá como máximo un año de vigencia a partir del comienzo de las labores en carbón.

5.3.3. Comunicación de variaciones.

El empresario debe notificar a la Autoridad Minera, cualquier incidente relacionado con los fuegos o variación significativa de las condiciones que pudiera alterar la clasificación actual de las labores.

5.3.4. Revisión de la clasificación.

La Autoridad Minera, como consecuencia de los datos aportados por el empresario y de los obtenidos por las comprobaciones realizadas, puede revisar la clasificación de determinadas labores.

5.3.4.1. Cambio a categoría o nivel de riesgo superior.

La Autoridad Minera, previa comprobación de que existen fuegos, o bien de que se han producido variaciones en las condiciones que determinan el nivel de riesgo, puede reclasificar una labor en el primer caso, o asignar un nivel de riesgo superior en el segundo.

5.3.4.2. Cambio a categoría o nivel de riesgo inferior.

Igualmente, el empresario puede solicitar a la Autoridad Minera la revisión de la clasificación de las labores consideradas como con propensión a los fuegos, o el cambio del nivel de riesgo asignado, a otro inferior. Para que la Autoridad Minera pueda proceder a la revisión de la clasificación, en lo concerniente a la categoría, es necesario que el empresario lo solicite, acompañando una Memoria justificativa que demuestre que no se han producido fuegos en un período de un año y que las variaciones de las condiciones justifican la disminución del nivel de riesgo (variación del Índice de Riesgo).

ET 16.01 DETERMINACIÓN DE LA FRIABILIDAD DEL CARBÓN MEDIANTE EL ENSAYO DE TAMBOR

1. OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto definir un método de ensayo para determinar la friabilidad relativa de un carbón clasificado, siendo dicha friabilidad uno de los parámetros que se aplican para realizar la clasificación de minas con propensión a fuegos.

Este método proporciona un medio para medir la tendencia a la rotura de carbón en fragmentos pequeños cuando es sometido a una manipulación continua en la mina, y debe considerarse como un medio apropiado para determinar la semejanza de los carbones respecto a la friabilidad.

2. SIGNIFICADO Y UTILIZACIÓN

Mediante este ensayo se obtiene una medida de la resistencia del carbón a la rotura causada por impacto y abrasión cuando los fragmentos de carbón rozan entre sí y contra las paredes del aparato de ensayo.

3. APARATOS

3.1. Agitador de frasco de porcelana

Consistente en un frasco de porcelana de dimensiones internas uniformes: 184 mm de diámetro y 184 mm de altura, similar a los empleados en la pulverización de muestras de carbón para análisis. Interiormente al frasco se dispondrá el bastidor de hierro que se muestra en la Figura 1.

Los dos anillos, a, tendrán un diámetro exterior de 181 mm y se realizarán con fajas de hierro de 19 mm de ancho y 3 mm de espesor. Las tres barras transversales, b, de dimensiones 165 x 19 x 3 mm se fijarán radialmente a los anillos mediante pequeñas escuadras, c. Los extremos de las barras b tienen que quedar enrasadas con los bordes exteriores de los anillos laterales, a. Las barras se fijarán de tal forma que exista una separación de 15,9 mm entre su borde exterior y la superficie externa del anillo. Se utilizarán remaches, no tornillos, en la construcción del bastidor. Dado que los frascos comercialmente disponibles no son absolutamente uniformes en tamaño, las dimensiones del bastidor pueden modificarse ligeramente para adaptarse a casos individuales.

El bastidor se fijará dentro del frasco de porcelana mediante cuñas entre los anillos y la pared interna del frasco, de tal forma que su eje coincida lo más satisfactoriamente posible con el eje del frasco. El frasco se cerrará mediante una tapa de porcelana con rebaje, apoyada sobre una arandela de goma dura y sellada herméticamente de acuerdo con el procedimiento acostumbrado para tales frascos, esto es, por medio de un perno que actúe contra la tapa. El perno se alojará en un tirante cuyo extremo se sujetará por medio de una banda de metal fijada alrededor del cuerpo de frasco. Para la agitación, se dejará el frasco en una posición horizontal sobre un soporte adecuado y se le comunicará un movimiento de rotación alrededor de su eje cilíndrico a una velocidad de 40 rpm.

3.2. Agitador de frasco de acero (opcional)

El frasco de porcelana detallado en 3.1 puede sustituirse por un frasco de acero, siempre que se respeten aproximadamente las dimensiones internas (184 mm de diámetro y 184 mm de altura). Se recomienda un frasco de hierro colado, mecanizado interiormente hasta las dimensiones requeridas. Para que el frasco sea suficientemente ligero para el movimiento de rotación, se admite un espesor de pared no inferior a 6,35 mm, excepto en cada extremo.

Es recomendable que el sistema de cierre del frasco de acero sea de diseño similar al utilizado en los frascos de porcelana.

La pared del frasco de hierro, a una distancia aproximada de 25,4 mm desde la parte superior, tendrá un espesor mínimo de 12,7 mm para corresponderse con el del frasco de porcelana; con objeto de que la banda de metal pueda encajarse a nivel, los 25,4 mm inferiores **del frasco tendrán también un espesor mínimo de 12,7 mm.**

3.3. Tamices

Para tamizar la muestra para ensayo, se utilizarán tamices de abertura cuadrada de tamaño de luz nominal 35,5 mm y 25,0 mm. Estos tamices irán provistos de bastidores de 305 x 762 mm o mayores.

Para tamizar el carbón después de la agitación, se utilizarán tamices de abertura cuadrada con las luces nominales siguientes: 25,0 mm; 18 mm; 12,5 mm; 9,00 mm; 1,12 mm y 0,280 mm. Para este propósito son convenientes tamices de bastidor metálico de 200 mm de diámetro.

3.4. Balanza

La balanza utilizada tendrá una precisión de 1 g.

4. MUESTREO

4.1. Recogida de la muestra

La muestra se recogerá de acuerdo con el método dado en UNE 32102-1 "Lignitos duros, hullas y antracitas. Toma y preparación de muestras. Parte 1. Toma de muestras".

4.2. Preparación de la muestra

1. Hacer un tamizado preliminar de una porción representativa, aproximadamente 45 kg, de muestra bruta, utilizando los tamices de malla cuadrada con luces de 25,0 y 35,5 mm.

Si este tamizado previo indica que predominan los trozos de carbón menores que 35,5 mm, se tamizan sucesivas porciones representativas de la muestra bruta hasta que se obtengan 11 kg de carbón de tamaño 25,0 - 35,5 mm.

Si la mayoría de los trozos obtenidos del tamizado preliminar son mayores que 35,5 mm, realizar tamizados sucesivos de porciones representativas de la muestra bruta hasta obtener 23 kg de carbón mayor que 35,5 mm. A continuación, se rompen los trozos así obtenidos (>35,5 mm) con un martillo hasta que pasen por el tamiz de 35,5 mm de luz, evitando en la medida de lo posible la producción de trozos menores que 25,0 mm. Si la cantidad total de carbón mayor que 25,0 y menor que 35,5 obtenido por tamizado antes y después de la rotura con martillo es menor que la cantidad requerida (11 kg), aumentar la cantidad repitiendo el proceso anterior, teniendo cuidado de desechar todos los trozos en los que se hayan desarrollado roturas durante el martilleado de los mismos.

Hay que tener cuidado también de cubrir todo el rango de tamaños dentro de la franja 25,0-35,5 mm en el conjunto de los 11 kg de muestra, y en cada submuestra de 1.000 g del ensayo referido en la sección 6. Esto puede lograrse utilizando un tamiz de 31,5 mm para comprobar que la mitad del peso que componen las muestras están comprendidas entre 25,0 y 31,5 mm, y la otra mitad entre 31,5 mm - 35,5 mm.

2. Homogeneizar la cantidad total de carbón 25,0 mm-35,5 mm y volver a tamizarlo para que pase por el tamiz de 35,5 mm y quede retenido en el de 25,0 mm.

Colocar únicamente una capa fina de carbón en el tamiz para conseguir que los trozos de carbón estén en contacto directo con las aberturas del tamiz. Colocar verticalmente con la

mano los trozos de carbón que no pasan a través de la abertura para determinar si pueden pasar el tamiz en cualquier posición.

5. PROCEDIMIENTO

Pesar aproximadamente 1.000 g de carbón preparado como se ha descrito en 4 y colocarlo en el frasco. Hacer girar el frasco durante una hora a 40 ± 1 rpm. Para normalizar el tiempo de rotación, utilizar un contador de revoluciones, bien periódicamente o como accesorio permanente de la máquina, para asegurar que el número total de revoluciones durante el ensayo es aproximadamente 2.400. Después de la rotación, realizar una clasificación del carbón con los tamices definidos en 3.3. Realizar el tamizado en pequeños incrementos para permitir un contacto satisfactorio entre los trozos de carbón y el tamiz. En los dos tamices superiores (25,0 mm y 18,0 mm), colocar verticalmente con la mano los trozos individuales que no pasan fácilmente para determinar si pueden pasar el tamiz en cualquier posición.

El tamizado puede realizarse manual o mecánicamente, aunque es preferible el primer método.

Realizar al menos cuatro ensayos y, previendo que exista suficiente muestra de carbón, es recomendable hacer dos o más series de cuatro ensayos. Cuando se haga únicamente una serie de cuatro ensayos, tamizar el contenido de cada frasco separadamente para comprobar que existe un acuerdo satisfactorio entre los resultados obtenidos. Cuando se realicen dos o más series de cuatro ensayos, los contenidos de los cuatro frascos de cada serie pueden ser mezclados y tamizados conjuntamente. Realizar las pesadas con aproximación de 1 g.

6. CÁLCULOS

Al producto del porcentaje en peso de la muestra de carbón de tamaño 25,0 mm - 35,5 mm y la media de los dos tamaños de malla (30,25 mm) se le asigna un valor igual a 100% (ver Tabla 1). Este valor es S .

Después del ensayo, se determina la distribución en peso por tamaños. Se calculan los productos de los pesos, en tanto por ciento, de cada fracción por la media de las luces de malla que determinan dicha fracción. La suma de estos productos es s (ver Tabla 1).

La friabilidad se calcula como:

$$100 \frac{(S - s)}{S}$$

y con una aproximación de 0,5%.

El índice de polvo es numéricamente igual al tanto por ciento en peso de la fracción menor que 0,280 mm producida durante el ensayo y redondeada a la unidad (ver Tabla 1)

7. INFORME

Referir la friabilidad en tanto por ciento, redondeando a la primera cifra decimal. Este es el porcentaje de reducción en tamaño medio del carbón durante el ensayo.

NOTA: En la Tabla 1 se da un ejemplo numérico del método de cálculo de la friabilidad, donde la media de las luces de malla está expresada en mm.

Los datos corresponden a un carbón típico de friabilidad media. Los factores de tamaño relativo aproximados (columna 3) se derivan de la media de las luces de malla.

En la columna de la derecha, S representa el tamaño medio de los trozos de carbón antes del ensayo, y s el tamaño medio del carbón después del ensayo. El valor S se toma, arbitrariamente, igual a 100 veces su factor de tamaño.

Tabla 1

$$\text{Friabilidad \%} = 100 (S-s)/S = 100(100-68,92)/100 = 31,07$$

Retenido	Pasa	Peso (%) (1)	Media de luces		Producto (1) x (2)
			mm	Factor de normalización (2)	
MUESTRA					
25,0 mm	35,5 mm	100,0	30,25	1	100,00 = S
CARBÓN ENSAYADO					
25,0 mm	35,5 mm	46,2	30,25	1,000	46,20
18,0 mm	25,0 mm	26,9	21,5	0,711	19,13
12,5 mm	18,0 mm	4,0	15,25	0,504	2,02
9,00 mm	12,5 mm	1,6	10,75	0,355	0,57
1,12 mm	9,00 mm	5,5	5,06	0,167	0,92
0,280 mm	1,12 mm	0,5	0,7	0,023	0,01
-	0,280 mm ¹⁾	15,3 ²⁾	0,14	0,005	0,08
TOTAL (suma de (1) x (2) para el carbón ensayado)					68,93 = s

¹⁾ Incluye pérdidas que no exceden 0,5 %.

²⁾ El porcentaje de “finos y polvo” que pasa el tamiz de 0,280 mm representa la proporción de rotura a la abrasión más que al golpeteo y puede denotarse como “índice de polvo”, con aproximación del 1 %, para indicar las propiedades relativas de producir polvo de los carbones cuando están sometidos a una manipulación severa. La notificación de la friabilidad y del índice de polvo se hará: Friabilidad % = 31,1, con un índice de polvo de 15.

Dimensiones en milímetros

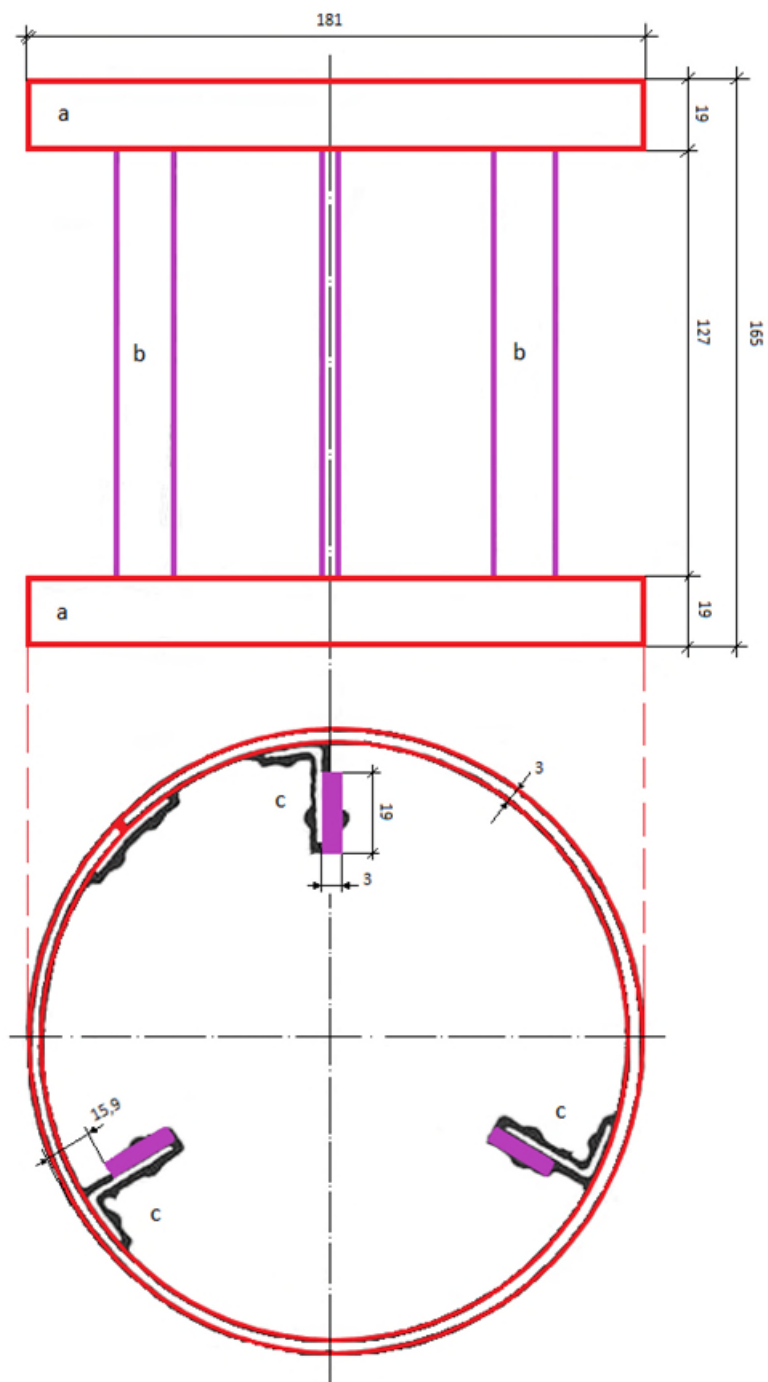


Figura 1. Bastidor de acero utilizado en el frasco de agitación

ET 16.02 MÉTODO PARA DETERMINAR EL ÍNDICE DE AGUA OXIGENADA DEL MINERAL Y DE LAS ROCAS ENCAJANTES

1. OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto definir el método de ensayo para determinar el índice de agua oxigenada del mineral y de las rocas encajantes; este índice se utiliza para caracterizar la susceptibilidad del carbón a los fuegos endógenos y tiene una gran importancia en la lucha contra los fuegos.

2. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El método se basa en el establecimiento y examen de la curva que representa la variación de la temperatura en función del tiempo, de una muestra sometida a la acción del agua oxigenada en condiciones adiabáticas.

El dispositivo experimental se muestra en la Figura 1 y consta esencialmente de un vaso Dewar de fondo plano en el cual puede girar la barra en un agitador magnético. La temperatura se mide por medio de dos termopares cromo-aluminio conectados a un registrador.

Se extrae una muestra de carbón que no haya sido expuesta a una atmósfera oxidante y se muele rápidamente hasta conseguir una granulometría inferior a 0,063 mm.

Se humedece entonces una muestra de 10 g con 5 cm³ de agua oxigenada. Hay que conseguir que el agua oxigenada moje completamente al carbón (se puede añadir para conseguirlo unas gotas de un líquido que disminuya la tensión superficial del agua oxigenada).

A continuación, se coloca la muestra, después de enfriamiento, en el vaso Dewar y se añaden seguidamente 30 cm³ de agua oxigenada.

Para el análisis de los resultados se considera que el valor absoluto de la temperatura inicial tiene un valor despreciable en el desarrollo de la reacción, y se mide el tiempo, t_1 , necesario para obtener un aumento de la temperatura (ΔT) igual a 65° C (es decir, si el ensayo se inicia a 25° C, se mide el tiempo que se tarda en alcanzar los 90° C). Se calcula entonces el índice I:

$$I = \frac{100}{t_1}$$

donde t_1 es el tiempo expresado en minutos

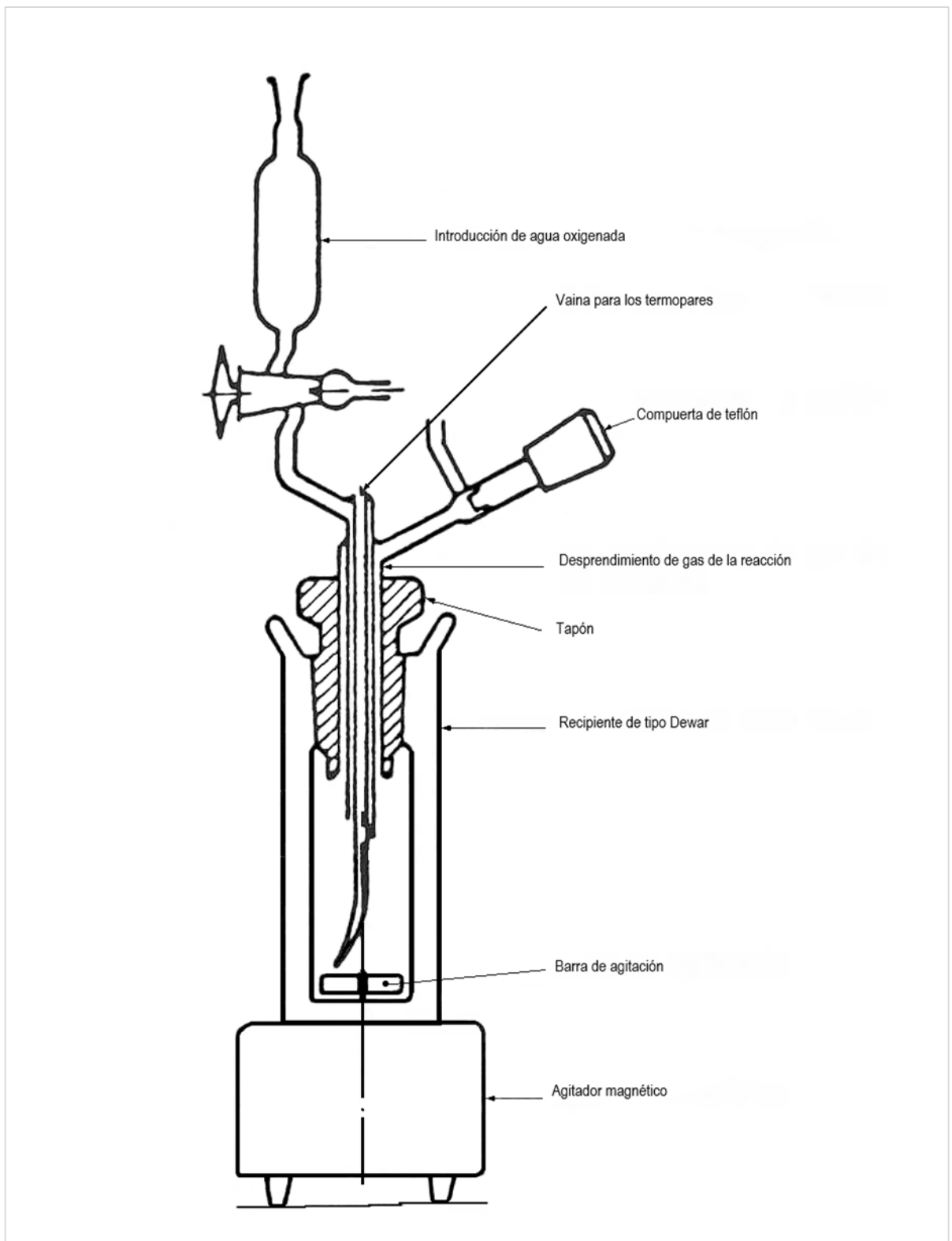


Fig. 1.- Dispositivo experimental

ITC SM-IND-17 LABORES SUBTERRÁNEAS. ACCESOS, POZOS Y CABLES

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer los requisitos generales que deben cumplir las zonas de acceso a las actividades extractivas subterráneas (entendiéndose zona de acceso como la superficie ocupada por las instalaciones exteriores de uso exclusivo y las vías que las comunican) y los pozos de acceso a labores subterráneas, así como los requisitos mínimos que por motivos de seguridad deben cumplir las máquinas de extracción y sistemas asociados, jaulas, skips y sus elementos de amarre y suspensión.

Asimismo, tiene por objeto establecer los requisitos de seguridad aplicables a los cables de acero de cordones empleados como cables de extracción en pozos verticales y planos inclinados en las labores subterráneas.

El apartado 5 es de aplicación a los cables de cordones empleados como cables de extracción en instalaciones de transporte vertical y en planos inclinados, quedando excluidos los cables planos y los cerrados y semicerrados que serán regulados por una disposición interna de seguridad específica (en adelante «DIS»), además de lo establecido en la ITC SM-COM-04.

También quedan excluidos los cables que se utilicen en las siguientes instalaciones:

1. Pozos y planos inclinados equipados con un tomo manual o un cabrestante exclusivo para transporte de material.
2. Instalaciones de monorraíl con transporte ligero, excluido personal.
3. Estrobos para maniobras de vagones en zonas de embarques en planos inclinados.
4. Cables de telemina.

Las medidas de seguridad para estos cables excluidos deberán recogerse en una DIS.

En todo caso, las disposiciones del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, se aplicarán plenamente, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en esta ITC.

2. ACCESOS A LABORES SUBTERRÁNEAS.

2.1. Señalización.

Las instalaciones exteriores de los trabajos subterráneos de explotaciones mineras y los caminos que conducen a los mismos estarán señalizadas de manera que nadie, inadvertidamente, pueda entrar en ellas.

2.2. Salidas a la superficie.

Toda labor subterránea tendrá por lo menos dos salidas distintas a la superficie, accesibles en todo momento al personal y debidamente acondicionadas y señalizadas.

Cuando se trate de pozos, para que puedan considerarse como salidas en el sentido anterior, deberán estar equipados con medios fijos o mecánicos de transporte o contar con otros medios auxiliares en previsión de fallos en las instalaciones mecánicas de uso normal.

Las bocas exteriores de las salidas no se hallarán bajo una misma edificación y la distancia entre ellas será la adecuada para evitar cualquier tipo de afecciones (estructural, medioambiental, ...) en materia de seguridad.

En casos excepcionales o en períodos de preparación, la Autoridad Minera podrá permitir el trabajo provisional con un solo pozo de salida.

2.3. Protección contra caídas.

En las bocas de salida se establecerán las medidas y dispositivos de seguridad adecuados que eviten caídas de personas o de materiales.

2.4. Protección contra incendios.

Las construcciones que recubran los accesos serán de materiales incombustibles. En éstas no podrán almacenarse sustancias fácilmente inflamables, ni realizar actividades susceptibles de producir fuegos.

Los lugares de trabajo deberán estar equipados con dispositivos adecuados para la lucha contra incendios y, en función de las necesidades, con detectores de incendio y sistemas de alarma.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán estar correctamente señalizados, ser de fácil acceso y manipulación y, en caso necesario, estar protegidos contra los riesgos de deterioro.

2.5. Accesos no utilizados.

Las bocas de los accesos que existan en superficie y no estén en servicio, se señalarán y tapanán convenientemente a fin de imposibilitar el acceso y la caída de personas.

Iguals medidas precautorias se aplicarán a todas las labores mineras inactivas que comuniquen con la superficie.

3. POZOS.

3.1. Autorización de instalaciones.

El conjunto de las instalaciones inherentes al equipo de un pozo, así como las modificaciones sustanciales que en el mismo se produzcan, precisarán la autorización previa de la Autoridad Minera, que la concederá, si procede, a la vista del correspondiente proyecto detallado.

3.2. Protección contra accesos inadvertidos.

En todo pozo con jaulas guiadas, los embarques estarán provistos de barreras o dispositivos apropiados que impidan el acceso a la caña del pozo a personas o vagones, cuando la jaula no esté en el embarque.

3.3. Iluminación.

Todos los embarques en servicio, incluidos los de superficie, estarán bien iluminados por luces fijas, con un nivel de iluminación mínimo de 100 lux.

3.4. Organización del personal en el embarque y señalización maniobras.

Una DIS establecerá la organización de los embarques (distancias, comunicación y señalización), el número de personas máximo en cada jaula y el responsable de las entradas y salidas de los relevos.

Igualmente, la DIS incluirá la señalización de las maniobras. En el código de señales, toda señal debe tener tanto para el que la da como para el que la recibe una significación única, siempre la misma y netamente definida. A la señal acústica de un golpe único debe obligatoriamente serle asignada la significación de «alto». En todos los pozos por donde circule el personal se instalarán aparatos que permitan el intercambio de conversaciones entre el maquinista y todos los embarques. Esta telefonía tendrá fuente de alimentación autónoma e independiente del suministro de energía de la mina.

Cuando la señalización sea eléctrica, un mismo cable no puede contener más hilos que los de señalización de una sola máquina de extracción. Toda falta de tensión en el sistema de señales debe poder ser detectada desde el puesto del maquinista.

Se utilizará una indicación especial para todo transporte de personal. Esta indicación será hecha solamente al principio y al final de una serie de cordadas seguidas de personal, con la condición, de que un indicador óptico esté a la vista del maquinista durante toda la duración de la serie de cordadas.

En todos los pozos con circulación normal de personal, la entrada del personal en la jaula desde un embarque cualquiera estará subordinada a la recepción previa de una indicación permisiva del maquinista. Esta indicación no debe ser dada hasta después de estar frenada la máquina.

Cuando una jaula esté detenida en un embarque para tomar o dejar personal, su puesta en movimiento estará subordinada a la recepción previa de una señal de marcha emitida desde dicho embarque. En el caso de que el embarque no disponga de embarcador fijo, se precisará el tiempo de espera a observar por el maquinista después de la recepción de señal, debiendo contar con dispositivos capaces de emitir dicha señal.

3.5. Guionaje.

El guionaje rígido de los pozos deberá estar sólidamente construido, cuidadosamente alineado y vigilarse frecuentemente. El cálculo del guionaje y de las viguetas que lo soportan se realizará con un coeficiente de seguridad de cuatro sobre la carga estática máxima de la jaula o skip con personal. En el cálculo se supondrá que cada tramo de guionaje resiste independientemente de los demás.

El guionaje deberá montarse de manera que la jaula o skip que sobrepase accidentalmente el embarque exterior, sea detenido por el esfuerzo progresivo del roce antes de alcanzar las poleas. Si el pozo dispone de caldera y se emplea para la circulación del relevo sin taquetes o con taquetes ocultos, y no existe un dispositivo automático que limite la velocidad de llegada de la jaula al embarque a menos de 1,50 m/s, el guionaje debe disponerse también de forma que la jaula o skip que sobrepase el embarque inferior sea detenido por un esfuerzo progresivo antes de alcanzar el fondo o el nivel del agua si ésta se acumula.

Si se emplea guionaje de cables, éstos se instalarán en número, calidad y disposición adecuados, para evitar roces o choques de las jaulas o skips entre sí, con el contrapeso o con los paramentos del pozo. El cable del guionaje se calculará con un coeficiente de seguridad mínimo de cinco respecto a su propio peso más el del contrapeso, no debiendo bajar nunca de tres en servicio. La distancia entre dos cables contiguos que guían dos jaulas distintas será como mínimo de 60 cm cuando no existan cables de separación, y de 20 cm si éstos existen. Estas distancias podrán ser variadas por la Autoridad Minera cuando la velocidad de las jaulas, en más o en menos, recomiende aumentarlas o disminuirlas.

En el caso de guionaje rígido, la distancia mínima entre jaulas será de 150 mm si el guionaje es lateral.

En los casos de extracción doble por el mismo pozo, con guionaje rígido, la distancia mínima entre jaulas o skips de distinto sistema será de 350 mm.

La distancia mínima de la jaula a la pared del pozo será, en una instalación nueva, de 150 mm.

3.6. Taquetes.

Los taquetes son dispositivos que permiten el apoyo de la jaula cuando ésta alcanza el nivel de una planta y facilita su estabilidad durante el embarque-desembarque.

En el caso de maniobras con personal, los taquetes del embarque de las plantas inferiores deben permanecer fuera de posición cuando no exista un dispositivo automático que limite la velocidad de llegada de la jaula al embarque. La velocidad de llegada máxima admitida para taquetes en posición será de 1,50 m/s.

Los taquetes en las plantas intermedias entre las que se están dando las cordadas deben permanecer siempre fuera de posición.

Debe preverse un sistema de taquetes en el castillete que actúen siempre que la jaula o skip sobrepase el embarque exterior y que la reciban en el caso de que por, estrellarse en las poleas o actuar contra el guionaje convergente, el cable de extracción se rompiera.

Una señalización en la sala de máquinas indicará la posición de los taquetes. Dicha señalización indicará que los mismos están correctamente retirados.

3.7. Instalaciones auxiliares: cables eléctricos y de señalización tuberías.

Los cables eléctricos que transportan la energía y principalmente los de señalización y telefonía, se instalarán en zonas lo más protegidos posibles contra la caída de vagones, materiales u objetos que pudieran escaparse por la caña del pozo, implementándose si fuera necesario, cualquier resguardo de protección de dichos cables.

La instalación de tuberías se hará de forma que sus anclajes soporten los esfuerzos máximos previsibles con coeficiente de seguridad 1,5. Preferiblemente, dispondrán de anclajes independientes de los del guionaje y, si fueran los mismos, no harán disminuir el coeficiente de seguridad de aquél por debajo del valor antes establecido.

La instalación y mantenimiento de tuberías que transporten sólidos se realizará según las DIS, que establecerán el modo de operar en los casos de ser necesario «desatranca» o reparar las tuberías.

3.8. Profundización de pozos.

3.8.1. Proyecto.

La ejecución de los trabajos objeto de este apartado (trabajos de profundización de pozos verticales desde el exterior, la reprofundización o el realce de otros desde el interior y la ejecución de pozos ciegos o pozos balanza para el servicio interior) requiere el permiso previo de la Autoridad Minera, a la que se remitirá un proyecto conteniendo al menos:

- a) El trazado del pozo, indicando si se acomete desde el exterior o desde el interior de la mina.
- b) Estudio geológico-geotécnico; que incluya la previsión de los terrenos a atravesar, en la

que se contemplará la posibilidad de cortar capas de carbón que contengan grisú o gases inflamables, o incluso susceptibles de producir desprendimientos instantáneos, y de atravesar acuíferos con avenidas importantes.

- c) Instalación y maquinaria a utilizar, principalmente la que se requiera para la carga, el transporte de escombros, equipos y personal.
- d) Descripción del método operatorio. Sostenimiento. Ventilación y desagüe.
- e) Cuando se trate de la reprofundización de pozos existentes, en los que el tramo superior se mantenga en servicio, se justificaría por el cálculo la resistencia del tapón natural o artificial que separa ambos tramos.

El proyecto hará especial mención al cumplimiento de las especificaciones que siguen en los apartados siguientes y a las precauciones adoptadas con vistas a conseguir la máxima seguridad del personal.

3.8.2. Vigilancia.

Después de toda parada del trabajo, ocasionada por la evacuación del personal anterior al disparo del explosivo o bien por otras causas, el vigilante del relevo acompañado por otra persona debe descender para visitar el pozo y asegurarse que está en condiciones de seguridad para la entrada de otras personas.

Una vez al día, como mínimo, los vigilantes revisarán el estado del pozo y el de todos los equipos de los que se suspenden los tableros móviles, las plataformas o las bombas del desagüe, y de los que sirven para el transporte de personas o de materiales en el pozo.

3.8.3. Instalaciones de transporte de materiales y personal.

En la profundización de pozos desde la superficie, y con anterioridad a que la profundidad de la excavación supere 15 metros, deberá instalarse un castillete, seguro y resistente, destinado a soportar las poleas y sus cables a una altura al menos, de 6 metros por encima de la plataforma de basculado.

Si se realizan trabajos por la noche, o si la profundización se inicia desde el interior de la mina, el lugar de basculado estará suficientemente iluminado.

Los cabrestantes que se utilicen para el transporte de personal estarán certificados de conformidad de acuerdo con la ITC SM COM-04. Si el esfuerzo de tracción supera 60 kN, el cabrestante a utilizar será objeto de autorización expresa de la Autoridad Minera, que indicará las prescripciones que debe cumplir.

En el transporte deben adoptarse las disposiciones convenientes para limitar que la cuba oscile durante la subida o descenso.

Si se prevé que el pozo puede cortar acuíferos con avenida importante de agua, o si éste puede ser inundado por una avenida de agua de la mina, se dispondrán escalas de socorro desde el fondo del pozo a cualquier emplazamiento seguro.

3.8.4. Protección contra caída de objetos.

Los pozos en profundización deben estar cerrados por plataformas estancas y resistentes, provistas de compuertas. Estas compuertas únicamente pueden abrirse para permitir el paso de las cubas, y deberán estar cerradas antes de que se proceda al basculado de las mismas.

El llenado de las cubas debe detenerse a 20 cm, al menos, por debajo del borde y las rocas no deben sobresalir del nivel del mismo.

Los objetos que sobrepasen el borde de la cuba serán amarrados a las cadenas de suspensión o al cable, de forma que no puedan caer ni quedar colgados.

Durante el descenso de la cuba, el maquinista la detendrá a una distancia entre 5 y 6 metros del fondo del pozo o de un tablero o plataforma de profundización sobre el que la cuba deba ser depositada, y deberá esperar la señal del vigilante o persona responsable que la reciba para dejarla apoyar.

En la elevación, el maquinista debe detener el cabrestante cuando la cuba se ha separado entre 1 y 2 metros del fondo, a fin de que el vigilante compruebe que el cable está bien tensado, la cuba está equilibrada y no lleve escombros adheridos en la parte externa, antes de dar la señal convenida para que el maquinista continúe la elevación.

El transporte de equipos y útiles sólo puede realizarse en cubas desprovistas de minerales o rocas.

3.8.5. Circulación de personal.

Las prescripciones particulares en lo relativo a la circulación de personas en cubas, en jaulas y en plataformas de los skips para cada instalación concreta, serán recogidas en una DIS.

Esta disposición recogerá las condiciones de circulación, como mínimo, en tres supuestos:

1. Circulación de los relevos.
2. Cordadas aisladas de personal.
3. Cordadas de revisión.

La velocidad máxima de circulación de personal en cubas no será superior a 2 m/s.

El número máximo de personas que pueden circular en una cuba es de cuatro, salvo autorización expresa de la Autoridad Minera.

Está prohibido:

- i. La circulación de personal en cubas cargadas, aunque sea parcialmente, con rocas o mineral. Igualmente, con materiales o equipos voluminosos.
- ii. En el caso de empleo de dos cubas, el transporte de materiales en una de ellas cuando en la otra circula personal, así como sobrepasar la velocidad de 0,2 m/s en el momento del cruce.
- iii. La circulación de cualquier persona sin la lámpara de casco encendida.
- iv. Montar en las cubas o bajarse en la planta o en alguno de los tableros de trabajo, cuando las compuertas están abiertas.

Se dispondrá de un sistema de comunicación y señalización entre el fondo del pozo, los tableros de trabajo y el maquinista del cabrestante. Éste deberá ser advertido de cualquier cordada que lleve personal, así como del comienzo y final de la misma.

3.8.6. Plataformas y tableros.

Durante la ejecución del hormigonado, o en general, del revestimiento del pozo, el vigilante del relevo debe comprobar que las plataformas o los tableros no son sobrecargados con material.

Los tableros móviles o las plataformas utilizadas en los pozos deberán estar previstas para asegurar una ventilación eficaz del conjunto del pozo.

Todos los tableros móviles o plataformas sobre las que trabajan personas en un pozo deberán estar provistas de dispositivos que las impidan caer.

Durante el tiempo que las personas estén ocupadas sobre un tablero móvil o sobre una plataforma en un pozo, deberán observarse estrictamente las precauciones siguientes:

- a) El tablero móvil o la plataforma deberá contar con los dispositivos de fijación o suspensión de forma que se impida todo movimiento pendular.
- b) La compuerta que cierre la abertura de paso de la cuba deberá estar fijada sólidamente.
- c) Si el tablero móvil o la plataforma están contruidos en dos o varias partes unidas por charnelas, estas partes deberán estar sólidamente unidas unas a otras por medio de bufones.
- d) El tablero móvil o la plataforma no deberán ser desplazados, salvo con autorización expresa.
- e) El desplazamiento de las plataformas o tableros móviles se realizará preferentemente sin personal sobre las mismas y en el caso de que sea necesaria la presencia del personal que las desplaza, aquel estará provisto de cinturón y arnés de seguridad.

3.8.7. Empleo de explosivos en la profundización de pozos.

- a) Los explosivos no serán transportados al interior del pozo más que inmediatamente antes de su utilización. Previamente habrán abandonado la labor las personas cuya presencia no sea imprescindible para el disparo y habrán sido retirados los útiles no necesarios.
- b) La pega se ajustará a lo establecido en la ITC SM-IND-25 del Reglamento. Será dada por el artillero desde el exterior o desde un embarque o refugio suficientemente seguro. El extremo de conexión de la línea de pega sólo podrá conectarse al explosor u otra fuente autorizada por la persona responsable de la voladura, para lo cual el explosor o bornes de conexión e interruptor de otra fuente deberán estar encerrados bajo llave, la cual estará en posesión del responsable mientras proceda a la conexión de los barrenos. La persona responsable de la voladura será el último en abandonar la caldera del pozo comprobando que no queda persona alguna en ella o en las inmediaciones donde hubiera riesgo.

4. MÁQUINAS DE EXTRACCIÓN.

4.1. Maquinista.

El acceso a la sala de máquinas estará prohibido a toda persona ajena a su servicio.

La persona encargada del manejo de la máquina de extracción deberá ser personal de acreditada experiencia minera y en condiciones psicofísicas acreditadas.

Cuando no exista dispositivo automático de parada, durante la entrada y salida de los relevos habrá, además del maquinista, un ayudante en el manejo de la máquina, que estará siempre en disposición de intervenir en caso necesario.

A los efectos del párrafo anterior, se entienden por dispositivos automáticos de parada aquellos que impidan que la jaula descendente pueda llegar al fondo a una velocidad superior a 2,5 m/s y a la jaula ascendente alcanzar las poleas.

Durante la circulación de toda jaula con personal, el maquinista debe permanecer en su puesto de maniobra y poder, en todo momento, actuar sobre la palanca de regulación o los frenos.

El maquinista no debe dejar nunca su puesto de maniobra sin haber previamente actuado todos los frenos.

4.2. Frenos y dispositivos de bloqueo.

Las máquinas de extracción dispondrán de dos frenos, uno de maniobra y otro automático de seguridad, sobre el tambor, bobina o polea Koepe. Los mandos estarán dispuestos al alcance del maquinista para que este pueda accionarlos rápidamente y sin cambiar de sitio.

El freno de seguridad será del tipo de contrapeso.

Cada freno será capaz de detener y mantener inmovilizada la máquina incluso en las condiciones más desfavorables.

Los dos frenos pueden tener los mismos órganos de fricción y de transmisión, pero sus mandos deben ser distintos y distanciados. Al menos uno de los frenos debe poder actuar incluso en el caso de falta de suministro de la energía utilizada normalmente para su maniobra.

El freno de seguridad deberá ejercer su acción sin intervención de engranajes.

Los mecanismos de los frenos se calcularán con un coeficiente de seguridad mínimo de 5 con relación a la fuerza de frenado máxima utilizada en servicio.

El freno de servicio debe ser tal que:

- La seguridad estática relativa al mayor sobrepeso sea $S_F \geq 3$, en la que:

$$S_F = \frac{\text{Esfuerzo de frenado referido al cable}}{\text{Carga máxima desequilibrada}}$$

- El esfuerzo de frenado referido al cable se considerará en ésta y otras expresiones posteriores para la presión mínima del fluido transmisor (por ejemplo, para la presión mínima del aire comprimido).

- El esfuerzo de frenado en el descenso del mayor sobrepeso sea tal que produzca una deceleración mínima de $b_F \geq 2 \text{ m/s}^2$.

- La seguridad estática estando la máquina desembragada sea $S_{FV} \geq 1,5$, en la que:

$$S_{FV} = \frac{\text{Esfuerzo de frenado en un tambor}}{\text{Peso máximo unilateral con jaula vacía (jaula + cable)}}$$

El freno de seguridad debe ser tal que:

- Disponga de una seguridad estática relativa al mayor sobrepeso de $S_s \geq 3$, siendo:

$$S_s = \frac{\text{Esfuerzo de frenado referido al cable}}{\text{Carga máxima desequilibrada}}$$

- El esfuerzo de frenado en el descenso del mayor sobrepeso sea tal que produzca una deceleración mínima de $b_s \geq 1,2 \text{ m/s}^2$.
- La seguridad estática relativa al mayor sobrepeso en el caso de frenado por actuación del contrapeso sea $S_H \geq 3$, siendo:

$$S_H = \frac{\text{Esfuerzo de frenado (por actuación del contrapeso)}}{\text{Carga máxima desequilibrada}}$$

- Cuando actúe, en los casos de polea Koepe, no se produzca un deslizamiento de los cables en la polea, incluso cuando su actuación vaya acompañada por el frenado eléctrico del motor.
- Que, aun interviniendo en las circunstancias más desfavorables, asegure la parada antes de que la jaula o skip choque contra las poleas.
- Que actúe cuando falte la energía motriz de la máquina, en los finales de carrera y en los casos de sobrevelocidad del 20 % de la máquina. Su actuación deberá entrañar la supresión del esfuerzo motor.
- Que actúe cuando falte la alimentación de los servomotores del freno (por ejemplo, aire comprimido o aceite a presión).

Si el tambor o bobina de arrollamiento del cable puede ser desembragado, un enclavamiento debe impedir hacerlo mediante un dispositivo capaz de mantener las condiciones de carga más desfavorables antes de que la parte desembragable haya sido inmovilizada.

La jaula desembragada no transportará materiales ni personal. Su velocidad de circulación será reducida, y, al actuar el freno de seguridad, la deceleración será tal que impida el choque de la jaula o skip contra las poleas y el fondo de la caña del pozo.

Cada vez que se realice una maniobra de embrague antes de hacer ningún servicio con personal, se darán las cordadas necesarias para comprobar que dicha maniobra se ha efectuado correctamente y que los taquetes (si existen) han sido retirados. En el caso de embarques equipados con tableros no son necesarias las cordadas de comprobación.

Cada vez que se realice una revisión o reparación que afecte a los mecanismos de la máquina de extracción, o del castillete, o caña del pozo, o elementos que actúen sobre la regulación y

mando de los frenos se darán, igualmente, las cordadas necesarias sin personal para comprobar el correcto funcionamiento de la extracción.

4.3. Puesto de mando del maquinista.

Las máquinas de extracción que sirvan para una circulación normal o excepcional de personal estarán provistas de:

- a) Un indicador de posición de la jaula o skip en el pozo, situado a la vista del maquinista.
- b) Un aparato de señalización acústica que anuncie la llegada de la jaula o skip a las proximidades de los embarques extremos en servicio.

Las que sobrepasen los 6 m/s deberán, además, estar provistas de:

- a) Un aparato indicador y registrador de la velocidad. Los aparatos de nueva instalación deberán tener también registrador de señales.
- b) Un cuadro indicador en el que se señale la situación de la maniobra en:
 - i. Extracción.
 - ii. Personal.
 - iii. Otras que se consideren de interés.

4.4. Jaulas y skips.

4.4.1. Protección contra caídas.

Las jaulas y las plataformas de los skips, cualesquiera que sean sus características, dispondrán de elementos de seguridad que impidan la caída del personal al pozo y le protejan contra la caída de objetos exteriores. Estarán proyectadas de tal manera que, si quedasen inmovilizadas accidentalmente en un punto cualquiera de su recorrido, permitan que el personal sea evacuado.

Igualmente, dispondrán de elementos de sujeción de los vagones o mesillas que transporten o de un sistema de guionaje frontal a lo largo del recorrido que eviten el escape de los mismos durante su transporte.

Las operaciones de introducción de cargas especiales en las jaulas tales como tuberías, carriles o las que deban ser transportadas suspendidas, y que requieran mantener abiertas o retirar las barreras de protección del pozo de forma que el personal tenga que acercarse a menos de 3 m del brocal, exigirán el empleo de cinturones de seguridad.

4.4.2. Resistencia mecánica de los elementos de amarre y suspensión.

Todos los órganos de amarre y suspensión de las jaulas y skips deben ser establecidos de manera que su conjunto resista una carga, al menos, igual a 10 veces la carga estática máxima a la cual serán sometidos en servicio.

Los amarres y suspensiones deben ser ensayados en conjunto o por elementos antes de su puesta en servicio y después de todo tratamiento térmico a un esfuerzo igual a tres veces la carga estática máxima. Un certificado de este ensayo, que tiene que ser realizado por un laboratorio oficial autorizado, debe quedar siempre a disposición de la Autoridad Minera para su comprobación. Cuando se trate de un cable de equilibrio, el tipo de suspensión debe ser tal

que su enganche al cable resista un esfuerzo, al menos, igual a 12 veces el peso del cable suspendido de ella.

Ninguna pieza de amarre puede ser empleada por un tiempo superior a diez años o 30.000 horas de servicio, lo que antes se produzca, salvo prórroga excepcional máxima del 50 % autorizada por la Autoridad Minera conforme a lo dispuesto en la especificación técnica ET 5.09.

La unión del cable al amarre debe ser tal que resista un esfuerzo superior a la carga de rotura del cable.

4.4.3. Amarres y suspensiones en instalaciones multicables.

Cuando la instalación de extracción comprenda dos o más cables portadores, deben existir dispositivos capaces de igualar sus tensiones en previsión de:

- a) Repartir correctamente la carga suspendida.
- b) Uniformizar el desgaste de las gargantas de los elementos de arrollamiento (poleas Koepe o poleas deflectoras).
- c) Situar correctamente la jaula en su guionaje.

Para ello dispondrá de:

- i. La posibilidad de medir la tensión de cada cable.
- ii. Un dispositivo igualador o compensador de tensiones.

4.4.4. Cálculo de las jaulas y skips.

El cálculo y proyecto de las jaulas y skips debe tener en cuenta los esfuerzos normales; carga estática máxima, esfuerzos dinámicos de enjaulado y desenjaulado y, eventualmente, los de colocación sobre taquetes.

El marco superior de la jaula o skip en el que engarzan el amarre y suspensiones de los cables se calculará con coeficiente de seguridad de 8, siendo este coeficiente la relación del límite de rotura respecto de los esfuerzos normales y el resto de la estructura con coeficiente de seguridad 6.

La suspensión de cargas de la base de la jaula o la introducción de cargas concentradas en su interior deberá realizarse de forma ordenada y previo conocimiento de las hipótesis de carga y de los desarrollos de cálculo que sirvieron de base para el proyecto de la misma.

4.4.5. Dimensiones de los tambores de arrollamiento.

Los tambores de arrollamiento del cable tendrán la dimensión suficiente para arrollar:

- i. Tres vueltas de seguridad del cable.
- ii. Los tramos de cable que previsiblemente sea preciso cortar durante la vida del mismo, debido a su alargamiento y a los ensayos de muestras previstos en el apartado 5 de esta ITC.
- iii. La longitud de la cordada más la distancia entre la viga salvapoleas, poleas y el embarque exterior.

4.5. Medidas generales de revisión y mantenimiento máquinas de extracción.

4.5.1. Periodicidad de revisiones generales.

La conservación de toda instalación de extracción será objeto de una DIS. Como mínimo deberán efectuarse las siguientes revisiones:

- i. Diariamente: Antes de la primera cordada de personal, se darán las cordadas necesarias para comprobar que los taquetes o tableros han sido retirados y que la máquina está bien embragada. Se comprobará el correcto funcionamiento de la señalización, frenos y taquetes. Se observará el estado de amarres y barreras de pozo.
- ii. Semanalmente: Se revisará el estado de conservación de la caña del pozo, taquetes, tableros oscilantes, jaulas, guionaje y demás elementos del pozo.
- iii. Semestralmente: Se hará una revisión general de poleas, castillete, escalas, instalaciones de señalización, finales de carrera, reguladores de velocidad, registradores de posición de las jaulas o skips, frenos y, en general, de la máquina de extracción.

Registro de las revisiones: Se archivarán los partes escritos de los encargados de estas revisiones.

4.5.2. Revisiones periódicas de cables.

Además de lo dispuesto en el apartado anterior, en cuanto se refiere a los cables de circulación de personal o extracción, equilibrio, guías y fricción, se llevarán a cabo también por personal competente las siguientes comprobaciones además de las revisiones prescritas en el apartado 5 de esta ITC.

- i. Diariamente: Observación de los cables de circulación de personal y de extracción.
- ii. Semanalmente: Observación del número de hilos rotos (en todo el cable y en un espacio de 2 m donde más hilos rotos haya), dobleces, irregularidades en las espiras, disminución de la sección o alargamiento extraordinario, herrumbres y cuantos datos puedan indicar anomalía.
- iii. Mensualmente: Cada cable debe someterse a un examen suplementario. Deben ser examinados con particular atención los lugares en los cuales pueden esperarse deterioros importantes y donde se encontró el mayor número de alambres cortados y, en todo caso, cada 100 m. Estos puntos deben ser examinados con el cable inmóvil.
- iv. La Autoridad Minera solicitará, cuando lo estime procedente, la realización de ensayos no destructivos a organismos de control de la minería.

4.5.3. Registro de cables.

Deberá existir un registro de los cables empleados para la extracción o para la circulación de personal, comprendiendo los cables de equilibrio, que indicará para cada uno de ellos:

- a) El nombre y domicilio del fabricante, junto con el certificado de fabricación.
- b) La constitución y naturaleza; los resultados de los ensayos efectuados sobre el cable nuevo y sobre sus elementos, así como en los sucesivos trozos cortados, por un laboratorio oficial.
- c) Fecha de colocación, compostura y retirada, así como la causa del retiro o cambio definitivo.
- d) La fecha, el modo de ejecución y los resultados de los exámenes de periodicidad

semanal o superior.

- e) Cuando se disponga de equipos adecuados, los resultados de los ensayos no destructivos (electromagnético, rayos X, etcétera), al objeto de compararlos entre sí y estudiar la evolución de la vida del cable.
- f) La fecha y tipo de reparaciones, cortes, vueltas e incidentes.

4.5.4. Retirada de cables.

Todo cable empleado en la extracción o en la circulación de personal deberá ser retirado cuando:

- a) Su coeficiente de seguridad disminuya por debajo de los índices fijados en el apartado 5 de esta ITC.
- b) El tiempo de servicio sea de dos años en las instalaciones con poleas Koepe. Con el informe técnico adecuado, la Autoridad Minera podrá prorrogar este plazo.
- c) El número de hilos rotos en un metro de longitud alcance el 12 % del total de hilos del cable.
- d) En las instalaciones con poleas Koepe multicable, su coeficiente de seguridad no cumpla el apartado 5 de esta ITC, aunque el conjunto de la instalación lo cumpla.
- e) En poleas Koepe multicables se reemplazarán simultáneamente todos los cables.

Toda rotura de cable se considera, al menos, situación de peligro grave, a los efectos de su comunicación a la Autoridad Minera conforme a lo previsto en el artículo 8 del Reglamento de Seguridad Minera.

4.5.5. Dispositivos de amarre y suspensión.

Los dispositivos de amarre y suspensión de la jaula o skip al cable de extracción serán desmontados y verificados desde el punto de vista de desgaste y corrosión, una vez al año.

4.5.6. Proyecto e inspección de las instalaciones de extracción.

El empresario mantendrá archivado y actualizado el proyecto detallado de la instalación de extracción, con expresión de los parámetros de utilización (cargas, velocidades y aceleraciones, cables, radios de curvatura, etc.), en el que se recogerán las posibles reformas y modificaciones que sufra durante su utilización.

La Autoridad Minera podrá solicitar el estudio de estos proyectos y la inspección de las instalaciones a organismos de control de minería, al objeto de comprobar que se continúan cumpliendo los parámetros de diseño que afectan a la seguridad.

5. CABLES DE ACERO.

5.1. Dimensionamiento, instalación y puesta en servicio.

5.1.1. Coeficientes de seguridad.

Los cables se dimensionarán con los coeficientes de seguridad de proyecto mínimos, establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1

Longitud máxima de cable suspendida	Coeficientes de seguridad de proyecto	
	Cordadas de personal	Cordadas de material
$L \leq 500$ m	$C_p = 9,5$	$C_p = 7,2$
$L > 500$ m	$C_p = 9,5 - 0,001 L$	$C_p = 7,2 - 0,0005 L$

Nota: La longitud máxima de cable suspendida L(m) será la medida entre la polea de fricción o bobina de arrollamiento y la posición más baja que pueda alcanzar el aparato de carga en el pozo 0 plano.

Para $L > 500$ m, el coeficiente de seguridad de proyecto mínimo en cordadas de material no será inferior a 6.

5.1.2. Instalación y puesta en servicio.

5.1.2.1. Reglas generales.

La instalación y puesta en servicio de los cables a que se refiere este apartado 5, se someterán a las siguientes reglas generales de seguridad:

- No se podrán emplear cables empalmados ni cables que hayan sido utilizados en otras instalaciones de extracción o con otros fines. Quedan excluidas de este requisito las instalaciones dotadas con sistemas de cable sin fin en las que sea preciso la realización de empalmes.
- La instalación de un cable ya utilizado anteriormente en la propia instalación será objeto de aprobación expresa por parte de la Autoridad Minera.

5.1.2.2. Instalación y puesta en servicio.

Antes de la instalación de un cable nuevo, el empresario deberá proceder a obtener una muestra del cable de cada tramo de fabricación suministrado, siguiendo el método establecido en la norma UNE 22014 "Cables para instalaciones de extracción en minas. Método de preparación de las muestras para ensayo". Esta muestra del cable será guardada en los locales de la mina, debidamente protegida contra la corrosión y daños mecánicos, hasta un mes después de la retirada definitiva del cable del servicio.

Antes de la puesta en servicio del cable se realizarán al menos 30 cordadas consecutivas de transporte de material, con la carga máxima de elevación, y la velocidad, aceleración y deceleración máximas previstas en servicio normal. Durante las pruebas se obtendrá un registro continuo de la velocidad de cada cordada (diagrama velocidad-tiempo) y a su finalización se realizará una inspección del cable de nivel 1, según lo establecido en la norma UNE 22013 "Procedimientos de inspección de cables de acero en servicio para instalaciones de extracción en minas". El resultado de esta prueba se recogerá en el Libro de Registro de Cables.

Cuando en una instalación se sustituya el cable se procederá a su puesta en servicio de acuerdo con lo establecido en la ITC SM-IND-10.

5.2. Inspección de los cables en servicio.

5.2.1. Procedimientos de inspección.

Los cables de acero contemplados en la presente ITC serán inspeccionados durante el servicio aplicando los métodos establecidos en la norma UNE 22013, las inspecciones de nivel I y nivel II, respectivamente.

5.2.2. Realización de las inspecciones.

5.2.2.1. Aplicación de la inspección de nivel I.

El empresario designará la persona o personas encargadas de la realización de las inspecciones de nivel I que deberán estar debidamente capacitadas.

La aplicación de la inspección de nivel I se realizará con la periodicidad siguiente:

- a) Diariamente se inspeccionará el estado general del cable, a velocidad ≤ 1 m/s, para localizar posibles deformaciones visibles y roturas concentradas de alambres. Si se detecta algún deterioro de estas características se realizará una inspección de la zona afectada a cable parado. El resultado de la inspección se anotará en el Libro de Registro de Cables.
- b) Semanalmente se inspeccionará el cable a una velocidad ≤ 1 m/s, observando en particular el número de alambres rotos, así como deformaciones, disminuciones de la sección y otros deterioros. Se prestará especial atención a aquellas zonas que lo requieran como consecuencia de los resultados de la inspección diaria. En cada posición de inspección se medirán el diámetro y el peso de cableado según la norma UNE 22013.

Los resultados de la inspección se anotarán en el Libro de Registro de Cables.

- c) Inspección de la zona del cable comprendida en los dispositivos de amarre. El resultado de esta inspección se anotará en el Libro de Registro de Cables.
 - i. Poleas Koepe: anualmente se inspeccionará la zona del cable comprendida en los dispositivos de amarre, desde el punto de vista del número de alambres rotos, el desgaste y la corrosión externa e interna.
 - ii. Máquinas de tambor: para las instalaciones destinadas al transporte de personal y dotadas de máquinas de tambor se procederá, una vez durante el primer año y una vez cada seis meses los años siguientes, al corte de su parte inferior en una longitud de, al menos, tres metros comprendiendo la zona del amarre. Esta muestra, obtenida según el procedimiento establecido en la norma UNE 22014, se someterá al ensayo para determinar la carga de rotura total medida, según la norma UNE 7326 “*Ensayo de tracción de cables y cordones de acero*”, en un laboratorio oficial autorizado, que dispondrá de los medios adecuados para controlar periódicamente el coeficiente de pérdidas por cableado; además, se destrenzará un trozo de la muestra para una cuidadosa inspección del interior del cable desde el punto de vista del número de alambres rotos, el desgaste y la corrosión interna y externa.

5.2.2.2. Aplicación de la inspección de nivel II.

Las inspecciones de nivel II deberán ser realizadas por funcionarios adscritos a la Autoridad Minera o por personal de un Organismo de Control de Minería, y las conclusiones de sus informes de inspección registradas en el Libro de Registro de Cables.

Deberá realizarse una inspección de nivel II, según lo establecido en la norma UNE 22013, antes de que haya transcurrido un mes de funcionamiento desde la puesta en servicio del cable.

El aparato de examen electromagnético empleado deberá ser conforme con la norma UNE 22013.

Una vez realizada la primera inspección electromagnética, destinada a obtener un registro base del cable que servirá de referencia para las siguientes inspecciones, todo cable será inspeccionado electromagnéticamente al menos una vez cada seis meses a lo largo de toda su longitud. Aquellas secciones accesibles del cable que no puedan ser examinadas electromagnéticamente se inspeccionarán aplicando la metodología del nivel I de inspección.

Cuando un accidente o incidente en el pozo (caída de objetos sobre el cable, choque de la jaula, etc.) pueda haber ocasionado algún daño al cable, el empresario deberá comunicarlo a la Autoridad Minera, adjuntando un informe de inspección de nivel II, a la mayor brevedad posible.

5.3. Retirada de cables del servicio.

Del resultado de las inspecciones efectuadas según los apartados anteriores se deducirá si un cable puede o no continuar en servicio.

Los cables se retirarán del servicio, salvo autorización expresa justificada en casos excepcionales, cuando se dé al menos una de las condiciones siguientes:

- a) Los resultados de un ensayo de nivel II indiquen una pérdida de sección metálica superior al 15 %.
- b) El número de alambres rotos en un paso de cableado (excluyendo los alambres de relleno) es superior a:
 - i. El 15 % del número total de alambres localizados en cualquier cordón.
 - ii. El 5 % del número total de alambres cuando se encuentren localizados en un cordón.
- c) Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcance el 10 % del diámetro del cable.
- d) Cuando los alambres exteriores han perdido más de un tercio de su sección metálica como resultado de cualquier tipo de deterioro.
- e) Cuando el factor de rechazo, determinado según la norma UNE 22013, alcance el valor 100.

5.4. Registro de cables.

El empresario deberá disponer de un Libro de Registro de Cables de acuerdo con la norma UNE 22013, que estará a disposición de la Autoridad Minera y se incluirá en el documento sobre seguridad y salud.

5.5. Almacenamiento de los cables.

Todo cable recepcionado en la mina deberá ser almacenado en un local que reúna las condiciones adecuadas para asegurar su protección contra la corrosión, daños mecánicos y daños térmicos.

El local deberá ser cerrado, a ser posible seco, con suelo de hormigón, bien aireado, libre de polvo, vapores y gases y en el que no se produzcan variaciones importantes de temperatura.

Cuando el cable se almacene en rollos no deberán ser colocados directamente sobre el suelo. Se colocarán sobre una tarima de madera. Los carretes se podrán posar directamente sobre el suelo siempre que el cable quede a una distancia mínima del suelo de 25 cm.

Los cables almacenados deberán inspeccionarse periódicamente para asegurarse que no existen indicios de corrosión u otro tipo de deterioro visible.

ITC SM-IND-18 LABORES SUBTERRÁNEAS. CIRCULACIÓN, TRANSPORTE, VENTILACIÓN Y ABANDONO.

1. OBJETO.

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer los requisitos mínimos de seguridad en la circulación por pozos, por planos inclinados y el transporte con vehículos automotores, en labores subterráneas.

Asimismo, dispone las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir, para transporte de personal, las instalaciones de cintas transportadoras y las instalaciones por cable tractor aéreo utilizadas en el interior de labores subterráneas.

Para finalizar, establece las condiciones de seguridad mínimas relativas a la ventilación de las labores subterráneas y fija las condiciones de seguridad necesarias en la suspensión y abandono de dichas labores.

Todo ello en desarrollo del artículo 29.2 del Reglamento de Seguridad Minera.

En todo caso, las disposiciones del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, se aplicarán plenamente, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en esta ITC.

2. CIRCULACIÓN POR POZOS.

La circulación de personas en cubas, en jaulas y en plataformas de los skips, que se realizará según lo indicado en la ITC SM-IND-17, incluirá las prescripciones particulares para cada instalación concreta y serán recogidas en una disposición interna de seguridad (en adelante, «DIS»).

Esta disposición recogerá las condiciones de circulación, como mínimo, en tres supuestos:

- a) Circulación de los relevos.
- b) Cordadas aisladas de personal.
- c) Cordadas de revisión.

Durante las cordadas de personal sólo se permitirán otras maniobras en el mismo pozo y en los embarques cuando no afecten a la seguridad del personal que circula. Si en el pozo existe más de un sistema de extracción, sólo se podrán simultanear con los de circulación de personal cuando exista un sistema de aislamiento entre compartimientos eficaz para evitar cualquier incidente entre ellos. Las maniobras simultáneas a realizar deberán estar especificadas en la DIS.

3. ILUMINACIÓN FIJA Y SEÑALIZACIÓN.

La entrada de un plano inclinado, en las zonas de transición, en los entronques a ramales del plano y en todas las curvas, así como las estaciones, embarques y los puntos en donde existan cabezas motrices, tambores de retorno y estaciones tensoras, deben contar un nivel mínimo de iluminación 100 lux y estar debidamente señalizados de modo que el personal quede suficientemente advertido de su presencia.

Todos los embarques utilizados para transporte principal, extremos o intermedios, de un plano inclinado han de estar convenientemente iluminados (nivel mínimo 100 lux) y señalizados adecuadamente. Todo plano inclinado debe contar con medios adecuados de comunicación entre los diferentes embarques y maquinista o frenista. Se fijará, en cada caso, la señalización lumínica, gestual y acústica necesaria.

La señalización utilizada deberá cumplir con el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Todo plano inclinado equipado con bandas transportadoras estará dotado con medios de comunicación eficaces entre la cabeza motriz y el tambor de retorno de la banda y las estaciones de transbordo de las bandas transportadoras instaladas en las plantas intermedias.

En transporte de personal en cintas, las estaciones de subida y bajada estarán iluminadas con un nivel mínimo de 100 lux en toda su longitud y los 10 m anteriores y posteriores a las plataformas como mínimo. En telesillas, sus estaciones estarán iluminadas con un nivel mínimo de 100 lux en toda su longitud. Para los teleminas, las estaciones de enganche y desenganche estarán iluminadas también con un nivel mínimo de 100 lux en toda su longitud.

Las luminarias utilizadas deberán cumplir la norma UNE 22532.

4. CIRCULACIÓN Y TRANSPORTE DE PERSONAL POR PLANOS INCLINADOS.

4.1. Disposiciones constructivas geométricas para planos inclinados.

Se tendrá especialmente en cuenta la seguridad al proyectar la geometría de la sección transversal y la alineación horizontal y vertical del plano o galería subterránea.

Los planos y galerías de longitud deberán tener una sola inclinación de la rasante, salvo justificación en contrario. En la medida de lo posible deben evitarse los acuerdos verticales (tanto cóncavos y convexos), salvo que no existan puntos altos o bajos (mínimos o máximos relativos o absolutos a lo largo del trazado del plano), que el parámetro del propio acuerdo sea muy grande. Los radios en las curvas de transición serán función de la velocidad de tránsito.

En base a los gálibos requeridos por la funcionalidad de cada tipo de obra, de la estructura geológico-geotécnica del terreno, de los imperativos de las instalaciones propias y de los contornos externos, se definirán y justificarán cuantas secciones tipo sean precisas para cumplir las condiciones mínimas de estabilidad y seguridad que las circunstancias indicadas exigen.

La sección tipo en planos inclinados o galerías con circulación en dos carriles, requerirá una anchura mínima de:

$$1,0 \text{ m} + 3 A + 1,0 \text{ m}$$

Si es un plano de un solo sentido, la anchura de la sección será:

$$1,0 \text{ m} + 1,5 A + 1,0 \text{ m}$$

y, en galerías de sentido único, la anchura mínima de sección será:

$$0,5 \text{ m} + 1 A + 0,5 \text{ m}$$

Siendo A, la anchura del equipo o vehículo de mayor tamaño que circule por la labor.

Aunque no se permita el tránsito de peatones ni en planos inclinados ni en galerías con circulación de equipos o vehículos, se dispondrán a ambos lados aceras de setenta y cinco centímetros de ancho, para facilitar las operaciones de conservación. Se debe, además,

considerar un margen para sostenimiento que va aplicarse a la sección tipo. Dicho sostenimiento debe estipularse a priori, y debe ser siempre el máximo previsto en cada sección tipo.

Se estudiarán las medidas conducentes a eliminar o paliar el posible efecto del deslumbramiento del conductor del equipo o vehículo a la salida del plano. Se proporcionará un nivel mínimo de iluminación (100 lux), de modo que asegure una visibilidad adecuada en la entrada del plano, en las zonas de transición, en los entronques a ramales del plano y en todas las curvas.

4.2. Circulación de personal por planos inclinados exentos de sistemas de transporte.

Los planos inclinados con pendiente superior a 25° por donde se efectúe una circulación habitual de personal, deberán tener un paso de personal escalonado o estar provistos de escalas y dotados de una barra o cable que sirva de pasamanos.

Si su inclinación sobrepasase los 45°, estos planos llevarán, además, descansillos cada 10 m como máximo, con plataformas de protección contra caídas de personas u objetos. No se podrán llevar a cabo trabajos de conservación en los mismos más que sobre andamios o con cinturones de seguridad.

Los accesos intermedios a los planos inclinados con pendiente superior a 30° han de estar acondicionados de tal modo que impidan la caída de personas.

4.3. Circulación de personal por planos inclinados dotados de transporte rodado por rail o monorriel.

4.3.1. Prescripciones generales.

Los accesos a todo plano inclinado en servicio de transporte deberán estar cerrados de tal modo que el personal no pueda penetrar de forma inesperada en el plano.

Todos los embarques de un plano inclinado deben estar dispuestos de manera que los vagones no puedan ponerse en movimiento más que a voluntad de los encargados de la maniobra.

Los accesos a la cabeza de los planos inclinados y a las plantas intermedias estarán debidamente protegidos para evitar que los vagones puedan penetrar en la pendiente sin estar previamente sujetos al elemento tractor.

En todos los embarques de un plano inclinado dotado con plataforma transportadora, un dispositivo debe, en su posición normal, impedir el acceso involuntario de vehículos al plano; no se debe retirar más que si la plataforma está correctamente colocada en el embarque.

Los sistemas de amarre de los vagones deben estar concebidos y conservados de tal forma que no se escapen durante la marcha.

En las galerías en las que desemboquen planos inclinados, se tomarán las precauciones precisas para que las personas no puedan ser alcanzadas por los vagones en su marcha normal, ni en caso de escape. El personal se protegerá durante la circulación de los vagones en galerías transversales o en refugios construidos al efecto. Esta misma protección se hará extensiva al personal de maniobra de las plantas intermedias y al de la planta superior, cuando la galería de acceso a la cabecera del plano constituya con éste una misma alineación vertical. En el avance de planos inclinados en sentido descendente, se dispondrán nichos o barreras para protección del personal en caso de escape de vagones o caída de objetos.

No se permitirá efectuar labores de reparación o conservación en un plano inclinado durante la circulación de los vagones.

No se permitirá el transporte de personas utilizando vagones o plataformas por los planos inclinados, a no ser que se disponga de autorización por parte de la Autoridad Minera, fijando las condiciones de esta circulación; quedan exceptuados de esta prohibición los heridos o enfermos que se autoricen por el empresario.

En planos inclinados por los que circulen habitualmente relevos de personal y que tengan una diferencia entre cotas de más de 30 metros, será necesario que el sistema de transporte mecánico sea autorizado por la Autoridad Minera.

En los planos inclinados dotados de sistemas de transporte rodado, sólo se permitirá el tránsito de personal cuando el transporte no funcione.

4.3.2. Máquinas y cabrestantes.

Las máquinas de extracción o cabrestantes al servicio de los planos inclinados estarán provistas de frenos de palanca y contrapeso, prohibiéndose la utilización de artificios que impidan su correcto funcionamiento. Además, contarán con otro freno que regule con más perfección la marcha; asimismo, contarán con un regulador de velocidad accionado por el eje del tambor para impedir su embalamiento.

La instalación estará dispuesta de tal modo que el maquinista no pueda ser alcanzado por vagones ascendentes y quede protegido, asimismo, de los cables en movimiento.

Los maquinistas encargados del manejo de un cabrestante no se deben alejar del mismo sin haber cortado la alimentación del motor y verificado que el freno está efectivamente amarrado.

Para la conservación de las instalaciones de los planos inclinados en los que se tenga autorización para transportar personal, se seguirán los mismos criterios indicados para las instalaciones de extracción. El personal que maneje las máquinas de extracción o cabrestantes serán personas de acreditada experiencia minera.

4.4. Circulación de personal por planos inclinados dotados de bandas transportadoras.

4.4.1. Prescripciones generales.

La circulación de personal a lo largo de planos inclinados dotados de banda transportadora se autorizará a condición de que exista un comando a distancia en toda su longitud y un paso libre lateral de al menos 80 cm.

El sistema de señalización o comando a distancia no será exigible cuando la banda transportadora y el seno de paso del personal estén separados por un vallado que impida el acceso al compartimiento de la banda.

Se prohíbe cruzar, por encima o por debajo, una banda transportadora, a no ser en aquellos puntos debidamente acondicionados para ello y señalados al personal.

Se prohíbe llevar a cabo cualquier intervención sobre una banda transportadora en marcha o en sus proximidades inmediatas.

El cargue y descargue de material auxiliar sobre una banda transportadora no se debe efectuar más que si la banda está parada. Sin embargo, si el material es lo suficientemente ligero para ser manipulado por una persona sola, puede ser cargado y descargado en marcha si el personal dispone del espacio suficiente.

Cuando la pendiente del plano inclinado sea tal que puedan preverse caídas y/o proyección de bloques de la banda transportadora, deben tomarse las medidas necesarias para

remediarlo (disminución de la velocidad, modalidad de alimentación, realces, tabiques divisorios, etc.).

4.5. Circulación de personal por planos inclinados dotados de otros sistemas de transporte.

Debido a la dificultad que entrañaría el establecimiento de normas de circulación de personal por planos inclinados dotados de otros sistemas de transporte, como consecuencia de la gran variedad de procedimientos existentes, una DIS recogerá las reglas de circulación. Como norma general, la circulación de personal por planos inclinados y galerías con circulación de vehículos pesados o extraviales, tanto rígidos como articulados, estará restringida en su totalidad, y solo se permitirá en casos excepcionales.

5. VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

5.1. Condiciones generales de empleo.

Según lo especificado en el artículo 21 del Reglamento de Seguridad Minera, se redactará una DIS que regule las condiciones de circulación, recogiendo en ellas circunstancias tales como:

- a) Balizamientos, sentidos de la circulación, adelantamientos.
- b) Circulación de personal por las galerías donde funcionan trenes o vehículos automotores.
- c) Velocidades de los trenes o vehículos automotores.
- d) Distancias de frenado, de inversión y de marcha de trenes.

La puesta en servicio de estos equipos se ajustará a lo establecido en la ITC SM-IND-10, y en todo caso sólo podrán circular por galerías donde la proporción de grisú sea menor del 1 %.

Si la mina estuviera clasificada en tercera categoría, los vehículos de motor de combustión interna sólo podrán circular por galerías cuya corriente de aire no haya recorrido tajos de explotación.

5.2. Combustibles.

El almacenamiento de combustible y cargue de equipos se hará en cámaras ignífugas, bien ventiladas y provistas de elementos de prevención contra incendios. Distanarán al menos 5 metros de toda galería de arrastre y dispondrá de un sistema de aislamiento que evite riesgos para el resto de la mina en caso de eventualidad de incendio.

5.3. Condiciones generales de marcha.

Cuando se circule en el mismo sentido que la ventilación, el conductor acomodará la velocidad del vehículo para que sea distinta a la del aire, para facilitar la dilución de los gases.

Si por cualquier causa se interrumpiera la ventilación en el lugar en que se encuentran trabajando, deberá pararse el motor de manera inmediata.

5.4. Otros vehículos.

Para la utilización de otros tipos de vehículos será obligatoria su aprobación por la Autoridad Minera.

5.5. Trenes.

5.5.1. Gálibos.

Las galerías por donde circulen trenes tendrán al menos 80 cm más de ancho (de los que 60 cm serán siempre a un lado) y 25 cm más de alto que las locomotoras en circulación. Se sobreentiende que las medidas anteriores serán libres de todo obstáculo rígido.

5.5.2. Enganche.

Los dispositivos de unión permitirán las operaciones de enganche y desenganche, de forma que se evite el riesgo de que ninguna parte del cuerpo quede atrapada entre cajas o entre topes. Los enganches se diseñarán de modo que no puedan soltarse fácilmente durante la marcha.

5.5.3. Revisiones.

Se efectuará anualmente una revisión de todo el material rodante, cumplimentando registro de la operación.

5.5.4. Señalización.

Los trenes irán dotados con señales acústicas de aviso, alumbrado fijo en cabeza y señalización luminosa continua de color rojo en cola.

5.5.5. Circulación de personal.

En ningún caso se permitirá que el personal circule montado en los topes, excepto si alguna persona realiza las funciones de enganchador, que podrá montar únicamente en el último tope del tren.

5.6. Gálibos y nichos de protección.

Cuando se trate de vehículos sobre orugas o neumáticos, además de disponer de los gálibos precisos para la circulación y maniobra de los mismos, se establecerán nichos de protección para el personal de acuerdo con el trazado de la galería.

5.7. Transporte de personal en trenes arrastrados por locomotoras.

A continuación, se detallan las prescripciones mínimas de seguridad para el transporte de personal en tren, en galerías horizontales o con pendiente no automotora.

5.7.1. Condiciones especiales para el transporte de personal en tren.

En el caso de transporte de personal por tren, la DIS que regule las condiciones de circulación incluirá los requisitos que se enumeran a continuación:

1. El transporte de personal por galerías sólo podrá hacerse en vagones de uso exclusivo para este fin.
2. Dichos vagones tendrán distinción indicativa de su uso para personal, e irán provistos de asientos solidarios con su estructura.
3. Los vagones llevarán el mismo tipo de enganche, no utilizándose como tal, elementos extraños.
4. El lugar señalado como habitual para subir y bajar se mantendrá libre de materiales o cualquier impedimento que entorpezca el acceso al tren.
5. Habrá siempre un responsable del tren, que velará por el cumplimiento de las normas de seguridad, e indicará cuándo hay que arrancar o parar y quiénes pueden utilizar dicho transporte.

6. Está prohibida la subida y bajada en marcha de los trenes y viajar en los topes, excepto si alguna persona realiza las funciones de enganchador, que podrá montar únicamente en el último tope del tren.
7. Se reducirá la velocidad de los trenes en cambios, lugares de visibilidad reducida, cruces con personal, cruces con otros trenes y cuando se encuentren señales de peligro, parando si es necesario.
8. La velocidad máxima de marcha se establecerá de acuerdo con las características del material, el estado de las vías y el trazado, debiendo figurar en el proyecto.
9. Se revisarán todos los enganches antes de comenzar a circular el tren.
10. Antes de arrancar, el maquinista se cerciorará que, desde su puesto tiene visibilidad del conjunto del tren estando en recta.
11. Durante la marcha, no se deberá sacar ninguna parte del cuerpo fuera del gálibo del vagón, ni el maquinista fuera de la máquina.
12. Los trenes con personal no efectuarán maniobras en retroceso.
13. Antes de encarrilar, si se trata de un tren de personal, se apeará todo el que viaje en él y se mantendrá alejado de la operación, salvo los que vayan a intervenir en el encarrilado.

5.7.2. Condiciones específicas para el transporte de personal en tren arrastrado por locomotora alimentada por hilo de contacto.

Cuando la locomotora eléctrica que arrastra el tren reciba la corriente mediante hilo de contacto que pueda ser accesible por el personal, además de las medidas ya indicadas en los apartados anteriores, se añadirán:

1. En los lugares de subida y descenso de personal, tanto en el hilo de contacto como en los alimentadores, sí los hubiera, se colocarán interruptores-seccionadores que serán manejados exclusivamente por el maquinista.
2. Se cortará tensión cuando suba o baje personal.
3. Nadie subirá ni bajará del tren mientras la persona encargada no dé la orden y se haya cortado la tensión.

6. TRANSPORTE DE PERSONAL EN CINTAS.

6.1. Límites de utilización.

6.1.1. Velocidad máxima.

La velocidad máxima de la banda para el transporte de personal debe ser menor o igual a 2,7 m/s.

6.1.2. Pendiente máxima.

La pendiente de la banda debe ser menor o igual a 16° cuando se transporte personal en sentido ascendente.

La pendiente de la banda cuando se transporte personal en sentido descendente debe ser menor o igual a:

- a) 12° para velocidades de la banda superiores a 2 m/s.
- b) 16° para velocidades de la banda menores o iguales a 2 m/s.

6.2. Características de la banda.

La banda flexible empleada para el transporte de personal debe satisfacer las siguientes condiciones:

- a) En su dimensionado se adoptará un coeficiente de seguridad mayor o igual a 10 para transporte de mineral y arranque a plena carga.
- b) Los empalmes serán vulcanizados y se dimensionarán con un coeficiente de seguridad mayor o igual a 7 para transporte de mineral y arranque a plena carga.
- c) Su anchura debe ser mayor o igual a 800 mm y cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 14973.

Se admitirá el empleo de bandas de 750 mm, pero con una velocidad de transporte menor o igual a 1,5 m/s.

6.3. Reglas de construcción.

6.3.1. Plataformas de subida y bajada.

6.3.1.1. Colocación.

Las plataformas de subida y bajada se instalarán unidas a la estructura de la cinta y paralelamente a ella, garantizando la estabilidad del conjunto.

La disposición del piso de las plataformas de subida lateral y bajada con relación a la cinta será la que se especifica en las figuras 1 y 2.

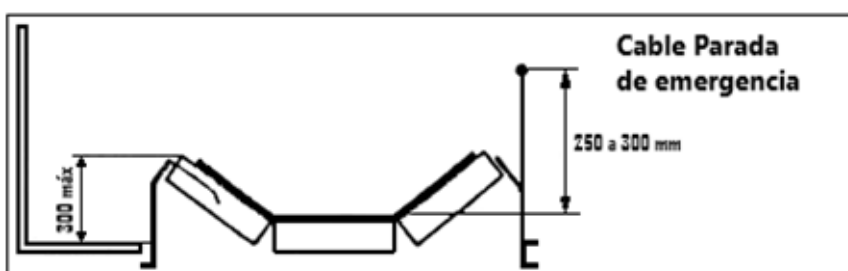


Fig. 1. Plataforma de subida lateral. Disposición.

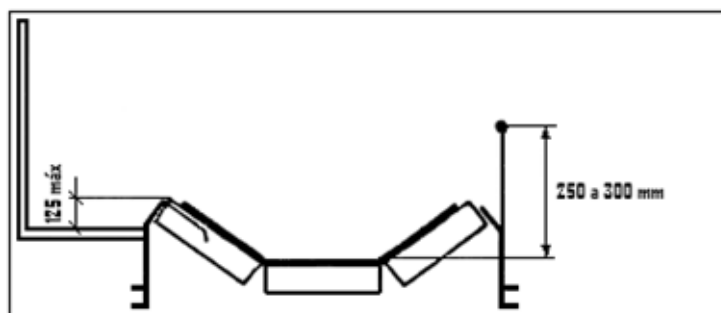


Fig. 2. Plataforma de bajada. Disposición.

6.3.1.2. Pendiente de las plataformas

La pendiente máxima de la cinta en las estaciones y por lo tanto la de las plataformas de subida y bajada debe ser menor o igual a:

- 8° cuando se transporte personal en sentido descendente.
- 12° cuando se transporte personal en sentido ascendente.

La pendiente de la cinta se mantendrá menor o igual a los límites anteriores en los 20 m posteriores a las plataformas de subida en el sentido de movimiento del ramal de transporte de personal y en los 20 m anteriores y en los 10 m posteriores a las plataformas de bajada en el mismo sentido de movimiento.

6.3.1.3. Dimensiones

La longitud mínima de las plataformas de subida lateral, medida en la dirección del movimiento de la banda, será de 1.500 mm y su anchura mínima 500 mm.

La longitud y anchura mínimas de las plataformas de subida central serán 500 mm.

La longitud de las plataformas de bajada será mayor o igual a cinco veces la velocidad de la banda en m/s como mínimo 6 metros.

6.3.1.4. Protecciones y resguardos

Todas las plataformas de subida central y de bajada estarán dotadas de barandillas de protección que eviten la caída del personal. Cuando su altura sobre el suelo sea mayor de 500 mm, estarán dotadas además de escaleras u otros medios de acceso.

Las plataformas de subida lateral estarán dotadas de barandillas de protección y escaleras u otros medios de acceso, cuando su altura sobre el suelo sea mayor de 500 mm.

En las estaciones de subida lateral y bajada se colocarán piezas para el resguardo de los rodillos que impidan el contacto accidental del personal al subir a la cinta, o la introducción del pie entre la cinta y los rodillos al bajar de la misma.

Las plataformas de subida central deben tener una parte basculante que facilite la entrada del personal en la banda. Sus dimensiones y posición con relación a la cinta deben ser las que se detallan en las figuras 3a y 3b.

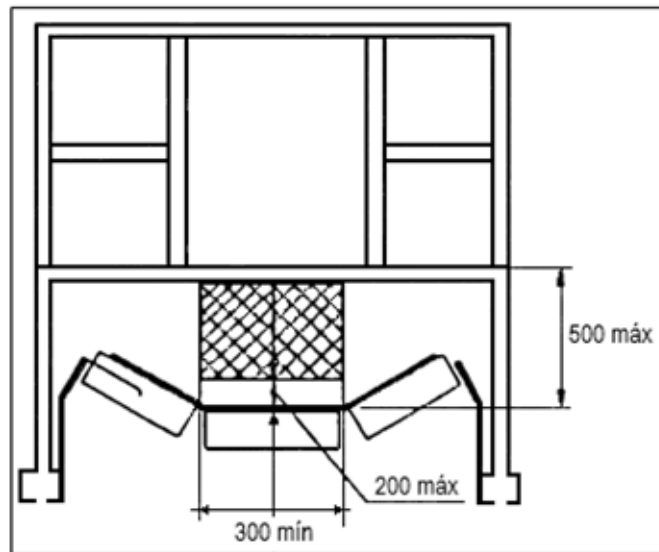


Fig. 3a. Plataforma de subida central. Colocación (vista frontal).

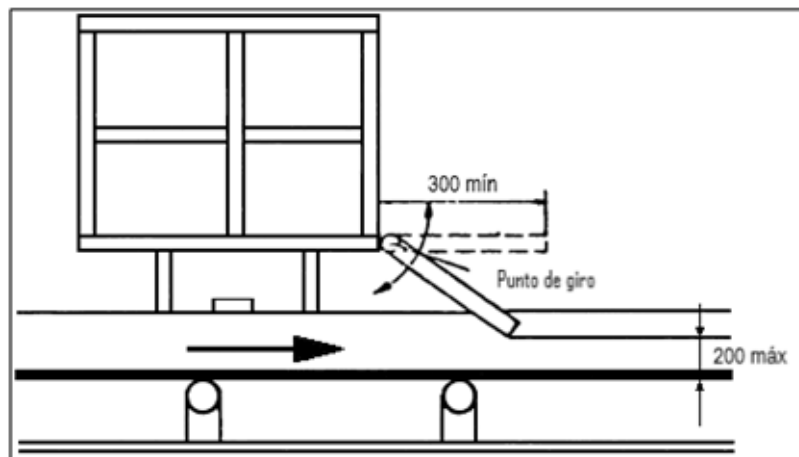


Fig. 3b. Plataforma de subida central. Colocación (vista lateral).

6.3.1.5. *Materiales*

Los materiales empleados en la construcción de las plataformas deben ser preferiblemente productos de acero.

El piso de las plataformas y de las escaleras y rampas de acceso será de rejilla tipo tramex u otro producto de difícil deslizamiento sobre su superficie.

6.3.2. **Gálibos en las estaciones de subida y bajada.**

6.3.2.1. *Transporte de personal en el ramal superior.*

Los gálibos serán los detallados en la figura 4 y en el cuadro siguiente.

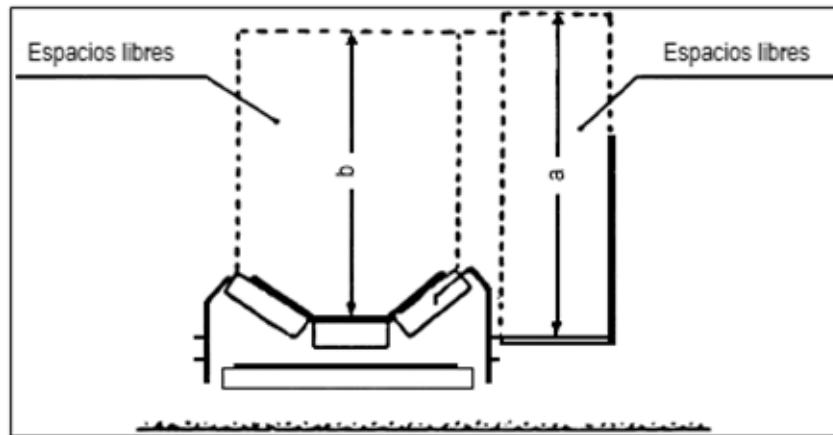


Fig. 4. Plataformas de subida lateral y bajada.

	Plataformas de subida (mm)	Plataformas de bajada (mm)
a	mínimo 1.500	mínimo 1.600
b	mínimo 1.100	mínimo 1.600

Los espacios libres indicados estarán exentos de cualquier elemento que pueda obstaculizar al personal.

6.3.2.2. *Transporte de personal en el ramal superior y/o en el inferior.*

Los gálibos correspondientes se detallan en la figura 5 y en el cuadro siguiente.

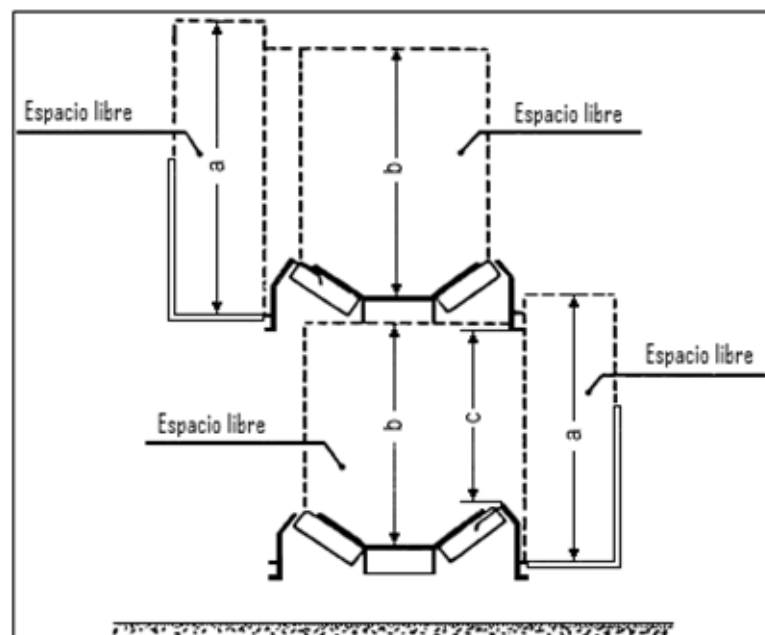


Fig. 5. Plataformas de subida y bajada. Gálibos.

	Plataformas de subida (mm)	Plataformas de bajada (mm)
a	mínimo 1.500	mínimo 1.600
b	mínimo 1.100	mínimo 1.600
c	mínimo 1.000	mínimo 1.500

Los espacios libres indicados estarán exentos de cualquier elemento que pueda obstaculizar al personal.

6.3.3. Gálibos a lo largo de la cinta.

Serán los que se indican en las figuras 6a y 6b (en mm).

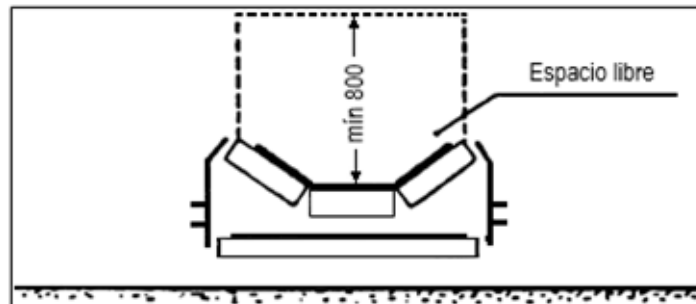


Fig. 6a. Transporte de personal en el ramal superior. Gálibos.

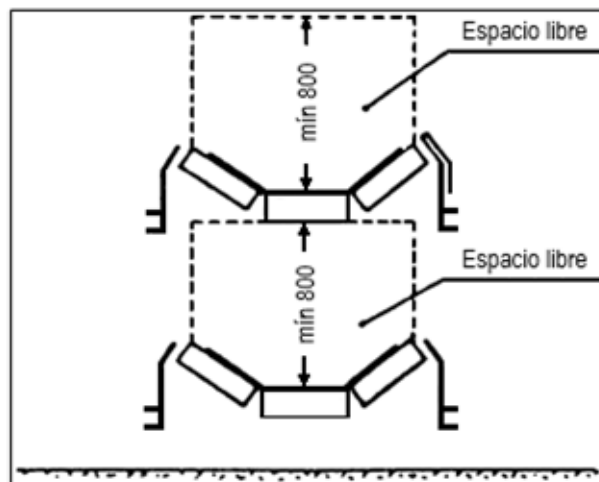


Fig. 6b. Transporte de personal en el ramal superior e inferior. Gálibos.

Los espacios libres indicados estarán exentos de cualquier elemento que pueda obstaculizar al personal.

6.4. Dispositivos de seguridad.

6.4.1. Señales e indicadores.

- a) Por delante de la estación de subida y en un lugar bien visible para el personal se instalará una señal luminosa de color verde que encendida indicará la autorización para transporte de personal.
- b) Al final de la plataforma de bajada se colocará, en lugar bien visible para el personal situado sobre la cinta, una señal luminosa de color rojo que estará permanentemente encendida.
- c) A lo largo de la cinta existirá un sistema de señalización óptica o acústica de aviso de arranque. El retardo mínimo entre la señalización y el arranque será de 10 s.
- d) A lo largo de la cinta se instalará un sistema de comunicaciones con su puesto de mando, entendiéndose como tal el lugar desde donde se realizan las maniobras de marcha y parada.

El sistema de comunicaciones contará con auriculares o receptores emisores colocados:

- i. Cada 150 m como máximo a lo largo del recorrido de la cinta.
 - ii. En todas las estaciones de subida y bajada.
 - iii. En los puntos de carga del mineral sobre la cinta.
- e) Se colocarán los letreros e indicadores de las figuras 7a y 7b en los lugares que se indican:
 - i. En las estaciones de subida y en lugar bien visible.

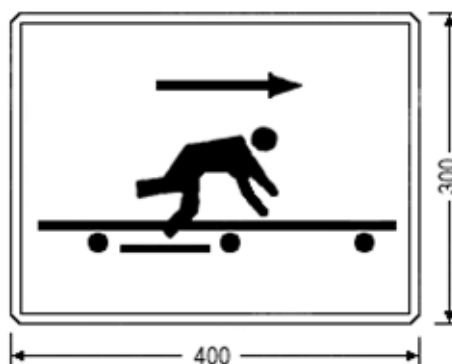
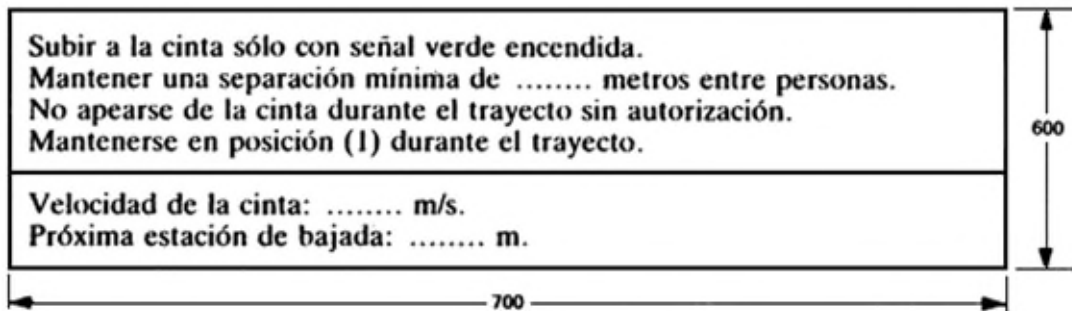


Fig. 7a. Cartel indicador de la posición de subida y dirección del transporte (medidas en mm).



(1) Tendido boca abajo en el centro de la banda (caso de transporte ascendente). Sentado en el centro de la banda (caso de transporte descendente).

Fig. 7b. Instrucciones (medidas en mm).

- ii. Antes de las estaciones de bajada y en lugar bien visible desde la posición que ocupa el personal en la cinta se colocarán los indicadores de las figuras 8a y 8b.



Fig. 8a. Indicador de estación de bajada a 20 metros y sentido de salida de la cinta (medidas en mm).

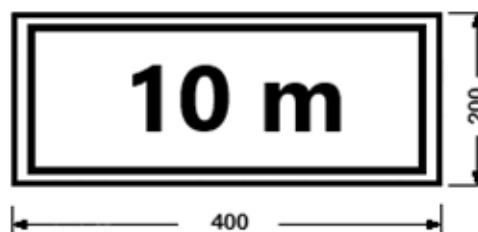


Fig. 8b. Indicador de estación de bajada a 10 metros (medidas en mm).

Todos los carteles serán reflectantes y estarán iluminados o bien tendrán iluminación propia.

6.4.2. Dispositivos de parada automática de la cinta.

Todas las cintas transportadoras utilizadas para transporte de personal deben contar con los siguientes dispositivos de parada automática.

- a) Interruptores de emergencia de tipo tirón, tendido a lo largo de toda la cinta entre el tambor motriz y el de reenvío, colocados de forma que sean fácilmente accesibles al personal desde la posición normal que ocupa sobre la cinta durante el transporte y en las estaciones de subida y bajada. Dicho interruptor debe satisfacer la norma UNE-EN 60947.
- b) Dispositivo de control del deslizamiento de banda.
- c) Interruptores de desalineación de banda, colocados como mínimo en la cabeza motriz y en el reenvío.
- d) Interruptores de protección de rebase de las estaciones de bajada, colocados como mínimo a una distancia del tambor motriz o de reenvío equivalente a dos veces el recorrido máximo de la banda hasta su parada completa, con un mínimo de 8 m y a 2 m del final de la plataforma de bajada. La construcción de dichos interruptores debe ser tal que:
 - i. Garanticen la parada automática de la cinta al paso de una persona por el punto donde se encuentran instalados.
 - ii. Queden enclavados mecánica o eléctricamente y sólo puedan rearmarse actuando directamente sobre dichos interruptores.

6.5. Normas de seguridad.

6.5.1. Normas de utilización.

Una DIS regulará el transporte del mineral y del personal en cintas, teniendo en consideración las normas generales de este apartado.

Ningún otro tipo de arrastre mecánico que discurra paralelo a la cinta y en la misma galería estará en funcionamiento durante el transporte de personal.

6.5.1.1. Transporte de mineral.

Se permitirá el transporte simultáneo de personal y mineral en las siguientes condiciones:

- a) Que la pendiente será igual o inferior a 16°.
- b) Que se demuestre en el proyecto y se compruebe en la instalación la imposibilidad del retroceso del mineral sobre la banda.
- c) Que la distancia de la carga al personal en la posición normal que ocupa durante el transporte sobre la cinta sea superior a 5 m.
- d) Que no se cargue mineral sobre la cinta en puntos intermedios en el tramo de transporte de personal.

6.5.1.2. *Personal con acreditada experiencia minera.*

- a) Con cada grupo de personas que se transporte en la cinta irá al menos una persona con acreditada experiencia minera, conocedora del sistema de transporte y de sus elementos de seguridad, designada por el empresario para realizar las siguientes funciones:
 - i. Autorizar al personal de la subida a la cinta en las estaciones correspondientes.
 - ii. Autorizar la subida o bajada del personal de la cinta en cualquier punto del trayecto como consecuencia de cualquier situación anómala o de emergencia que se hubiera producido.
 - iii. Rearmar los dispositivos de seguridad y comunicar con el puesto de mando de la cinta.
 - iv. Controlar la bajada del personal en las estaciones correspondientes.
- b) Otra persona con acreditada experiencia minera, y designada por el empresario, deberá ocupar el puesto de mando de la cinta o sistema de cintas para realizar las siguientes funciones:
 - i. Emitir las señales o comunicaciones de aviso del inicio del transporte del personal sobre la cinta.
 - ii. Accionar las señales luminosas de autorización de transporte de personal.
 - iii. Comunicar a las personas responsables de grupo en las estaciones de subida la autorización de subida del personal a la cinta.
 - iv. Antes del inicio del transporte de personal, solicitar del vigilante encargado del sistema de transporte la autorización de uso de la cinta para transporte de personal.
 - v. Tras cualquier parada de la cinta por accionamiento de los dispositivos de seguridad o por cualquier otra anomalía, solicitar del vigilante encargado del sistema de transporte autorización para la continuación del transporte de personal.
- c) El empresario designará los vigilantes del sistema de transporte que considere oportuno, cuyas misiones son las siguientes:
 - i. Antes del inicio del transporte de personal o tras cualquier parada por accionamiento de los dispositivos de seguridad o cualquier otra situación anómala, autorizar a los responsables de los puestos de mando el uso de la cinta para transporte de personal.
 - ii. Recibir los partes de inspección del estado de la instalación de transporte realizados por el servicio de mantenimiento.
- d) Una DIS regulará el transporte de personal en las cintas, incluyendo el transporte individual o en pequeños grupos.

6.5.1.3. *Obligaciones del personal:*

- a) Es obligatorio que todo el personal que vaya a ser transportado en cintas sea adiestrado sobre su correcta utilización; en concreto deberá ser instruido sobre la forma

de subir y bajar de la cinta, la posición correcta a mantener durante el transporte, los sistemas de seguridad y señalización y las normas de utilización que se expresan a continuación.

- b) Todo el personal que sea transportado en cintas deberá observar las siguientes normas de seguridad:
- i. Antes de subir o bajar de la cinta observar los carteles indicadores de la posición a adoptar para realizar dichas maniobras (sentido del transporte y posición de las estaciones).
 - ii. En las estaciones de subida ninguna persona subirá a la cinta hasta ser autorizado por el responsable y observar encendida la luz verde de autorización de transporte de personal.
 - iii. Durante el transporte ninguna persona podrá subir o bajar de la cinta sin autorización expresa del responsable, salvo situaciones de emergencia.
 - iv. El personal no deberá estacionarse en las plataformas de bajada.
 - v. Durante el transporte el personal se colocará de cara al sentido de avance de la cinta y en posición tumbado si se trata de transporte ascendente, o sentado si se trata de transporte descendente.
 - vi. Durante el recorrido todo el personal llevará la lámpara de casco encendida y colocada correctamente sobre el mismo.
 - vii. Cada persona se mantendrá en el centro de la banda y se asegurará de que todas las partes de su cuerpo, las prendas y elementos de protección personal o los pequeños utensilios que lleve consigo quedan situados dentro de los confines de la banda.
 - viii. No se podrán transportar herramientas o utensilios que puedan suponer un riesgo para el personal.
 - ix. Durante el transporte las personas mantendrán una distancia de separación entre sí de 5 m como mínimo.

6.5.2. Inspección de las cintas.

- a) El personal de mantenimiento inspeccionará las cintas diaria y semanalmente según las indicaciones siguientes. Las anomalías observadas se comunicarán al vigilante del sistema de transporte y quedarán reflejadas en el documento sobre seguridad y salud. Las actuaciones referentes a la corrección de las anomalías observadas deberán contemplarse en la DIS.
- b) La inspección de la cinta deberá contemplar como mínimo los siguientes puntos:
- i. Inspección diaria.
Diariamente se deberá comprobar que:
 - La banda no presenta agujeros, o desgarros ni cualquier otro tipo de daño similar. Todos los empalmes se encuentran en perfecto estado.
 - La banda apoya en todos los rodillos a lo largo de su recorrido.

- A lo largo de la cinta no existen derrames de mineral u obstáculos que puedan impedir el funcionamiento seguro del sistema de transporte.
- Los dispositivos de seguridad funcionan correctamente y tras su accionamiento la cinta se detiene en el espacio previsto.
- Las plataformas de subida y bajada del personal se encuentran en perfectas condiciones y libres de cualquier defecto que pueda comprometer la seguridad del personal.

ii. Inspección semanal.

Semanalmente se deberá comprobar que:

- Los rodillos se encuentran en buen estado y funcionando correctamente.
- El desgaste lateral de la banda no excede del 10 % de su anchura nominal.
- Los cables o elementos de suspensión de la cinta (caso de cintas colgadas) se encuentran en perfectas condiciones.
- Los gálibos en las estaciones y a lo largo del recorrido se encuentran dentro de los límites establecidos.
- Los dispositivos de alineación funcionan correctamente cuando la banda se separa 75 mm de su posición normal.
- Los dispositivos de control de deslizamiento funcionan correctamente. El sistema de frenos de la cinta se encuentra en perfectas condiciones.

6.6. Autorización del transporte de personal en cintas.

Para conseguir la autorización para el transporte de personal en cinta, el empresario deberá presentar ante la Autoridad Minera, un proyecto de cada instalación particular, según lo especificado en la ITC SM-IND-15, en el que se justificará técnicamente el cumplimiento de lo exigido en esta ITC. En dicho documento se incluirá una DIS que regule la utilización del sistema de transporte y contemple como mínimo lo establecido en el punto 6.5 de la presente ITC.

7. TRANSPORTE DE PERSONAL POR CABLE TRACTOR AÉREO.

7.1. Campo de aplicación y definiciones.

El presente apartado establece las condiciones de seguridad que deben cumplir las instalaciones para transporte de personal por cable tractor aéreo utilizadas en interior de minas. Es de aplicación a los telesillas y teleminas empleados exclusivamente para transporte de personal.

A efectos de este apartado, se define como telesilla, el teleférico de transporte de personal con movimiento unidireccional o bidireccional continuo, monocable, con vehículos abiertos (sillas), con enganche automático o fijo y con mando automático en la estación.

Asimismo, se define como silla, el vehículo abierto unipersonal que se acopla al cable del telesilla y se define como telemina, el teleférico de transporte de personal con movimiento continuo unidireccional monocable, sin vehículo, con puesto de mando automático en la estación (remonta-pendientes). La persona se une al cable tractor mediante un sistema individual desmontable.

7.2. Telesilla.

7.2.1. Recorrido.

7.2.1.1. Emplazamiento.

El emplazamiento debe ser elegido conociendo los problemas de desprendimiento, hinchamiento, acceso de vehículos o materiales a la zona del recorrido para que, tomadas las medidas oportunas, las instalaciones, obras de fábrica y la seguridad del transporte no sean alteradas.

7.2.1.2. Trazado.

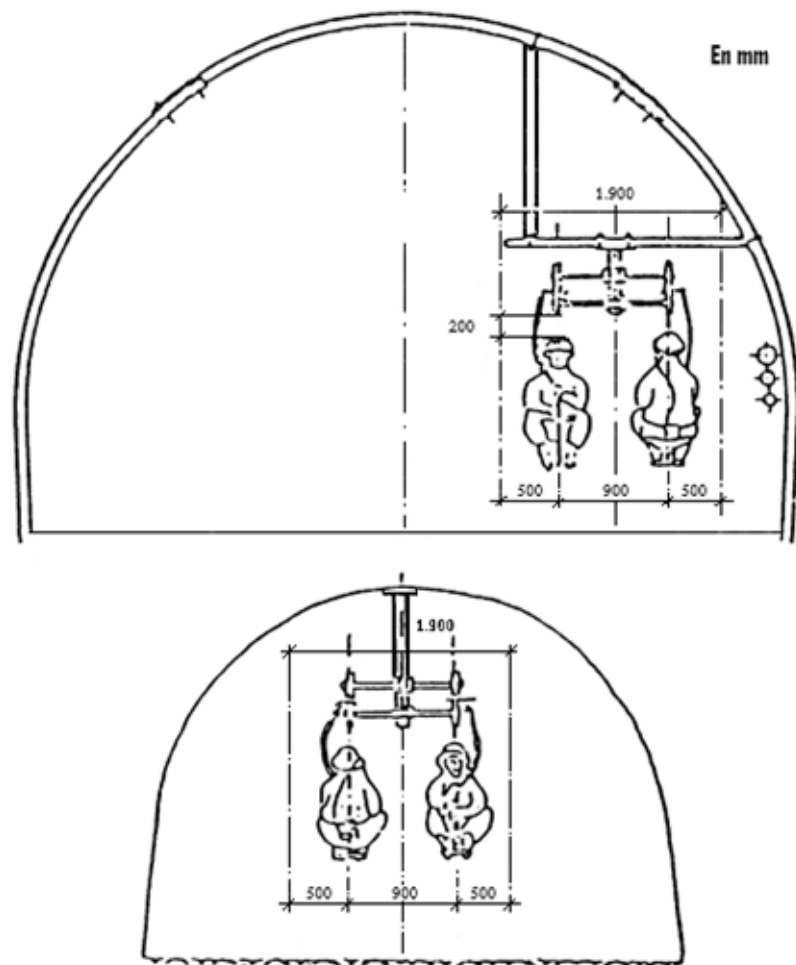
La planta del trazado podrá tener una desviación máxima por apoyo de hasta treinta minutos sexagesimales, siempre que quede garantizada la estabilidad del conjunto. En casos debidamente justificados se podrán aceptar mayores desviaciones, tomando medidas adecuadas en los apoyos que corresponda en función de la importancia del ángulo de desviación.

7.2.1.3. Gálibo.

Transversal: a todo lo largo del recorrido del telesilla debe existir un espacio lateral libre de obstáculos de al menos 0,5 m, medido desde la vertical del cable. En los telesillas de doble circulación, el espacio libre central será como mínimo de 0,9 m, definido por la distancia entre las poleas soportes del cable.

Vertical: a lo largo del recorrido debe garantizarse una altura mínima libre de obstáculos de 0,2 m entre el punto de más bajo de la silla y el suelo, considerando un posible movimiento de vaivén de 20°. Esta altura libre no puede ser mayor de 1,5 m.

La distancia entre las poleas y el casco de una persona de 1,70 m de altura, colocada en la silla en la posición normal de transporte, no será inferior a 0,2 m.



7.2.2. Circulación.

7.2.2.1. Velocidad.

La velocidad de funcionamiento estará en función de las características de cada instalación, atendiendo al tipo de fijación de la silla y especialmente a las modalidades previstas para el embarque y desembarque del personal.

La velocidad máxima no deberá sobrepasar los 3 m/s, aunque en condiciones especiales podrán solicitarse velocidades superiores, siempre que se mantengan unas condiciones de seguridad equivalentes.

7.2.2.2. Pendiente.

La pendiente admisible estará en función del sistema de fijación de la silla al cable. Se calculará para que dicho sistema de fijación tenga en las condiciones de operación un coeficiente de seguridad de tres al deslizamiento. El conjunto del sistema de fijación tendrá que ajustarse a lo establecido en las ITC SM-COM-04 y 05.

7.2.2.3. Intervalo entre dos sillas.

El intervalo de separación entre dos sillas consecutivas se calculará en función de la facilidad de embarque y desembarque. Este intervalo longitudinal de separación debe cumplir:

$$L \geq V \times t$$

Siendo:

L = Longitud entre sillas.

V = Velocidad del telesilla.

t = Tiempo de subida.

(El tiempo de subida a considerar no debe ser interior a cinco segundos).

7.2.3. Soportes.

7.2.3.1. Dimensionado.

En el dimensionado de los soportes se deberán considerar las siguientes solicitaciones:

- a) El peso propio.
- b) El conjunto de careas del cable.
- c) Los efectos dinámicos debidos al paso por poleas de las sillas (vibraciones, choques, etc.).
- d) Los efectos dinámicos debidos a las aceleraciones y frenados.

En cualquier caso, se dimensionarán con un coeficiente de seguridad mínimo de 3 respecto a la tensión de rotura del material y partiendo de la carga estática máxima de trabajo.

Los anclajes de los soportes se dimensionarán con un coeficiente de seguridad mínimo de 1,5 respecto al deslizamiento, el vuelvo o el arranque, partiendo de la carga estática máxima de trabajo.

7.2.3.2. Construcción.

Los soportes se construirán preferiblemente con acero u hormigón armado o pretensado. Cuando se utilicen perfiles metálicos abiertos, su espesor mínimo será de 5 mm, y cuando sean cerrados 2,5 mm, estando su interior debidamente protegido contra la corrosión.

Los trenes de poleas serán de orientación regulable con el fin de posibilitar su alineación con el cable y el reparto uniforme de las careas. El diseño de las poleas de apoyo y de guiado debe ser tal que el paso de las sillas sea lo más suave posible.

7.2.4. Cables.

7.2.4.1. Características.

Los cables utilizados deberán ser de acero de cordones antigiratorios y siempre que sea posible galvanizados y no engrasados.

7.2.4.2. Dimensionado.

Para el dimensionado de cables se tendrán en cuenta:

- a) La tensión previa correspondiente al contrapeso, si lo hubiera.
- b) El peso propio del cable.
- c) Las cargas aplicadas, supuestas uniformemente repartidas a lo largo de la instalación y supuesta ésta con una pendiente media.

- d) Las resistencias al movimiento ofrecidas por los elementos de la línea, adoptando un coeficiente de rozamiento global de 0,03.
- e) Las fuerzas de frenado y aceleración.
- f) En el cálculo se adoptará un peso por persona de 800 N. Como coeficiente de seguridad se tomará:
 - i. 4,5 si existe contrapeso.
 - ii. 5,5 en caso contrario.
- g) En los cables de alma metálica, ésta no se tendrá en cuenta a los efectos del cálculo de la resistencia.

7.2.4.3. *Empalmes.*

Los cables de una instalación de telesilla en mina podrán llevar hasta un máximo de cuatro empalmes, con las siguientes condiciones:

- a) La longitud del empalme no será menor de 1.000 veces el diámetro del cable a empalmar.
- b) La distancia que separa los extremos de dos empalmes consecutivos no podrá ser menor de 3.000 veces el diámetro del cable.
- c) Deberán realizarse por personal especializado.

7.2.5. **Embarques.**

En los telesillas se tendrán diferenciadas las zonas destinadas a embarque y desembarque del personal de los emplazamientos de la cabeza motriz y retorno, de modo que estos últimos no sean accesibles y estén protegidos.

Todas las estaciones de embarque y desembarque dispondrán de una zona de almacenamiento de sillas, con una capacidad de sillas equivalente al relevo más numeroso.

Siempre que se coloquen pasarelas para embarque o desembarque, éstas tendrán una anchura mínima de 0,45 m y una longitud mínima de 6 m. Tendrán que llevar barandillas de 0,90 m de altura, siempre que la altura de la pasarela sea superior a 0,50 m sobre el nivel del piso de la galería.

7.2.6. **Sillas.**

Las características de las sillas y de los materiales empleados en su construcción deberán ser las adecuadas, según el tipo de instalación, para garantizar la seguridad del personal y su comodidad. Se procurará la máxima visibilidad posible, compatible con las anteriores condiciones.

7.2.6.1. *Constitución.*

Las sillas están constituidas, en general, por las partes siguientes:

- a) Elemento de fijación de la silla al cable tractor.
- b) Estructura de unión entre pinza y asiento.
- c) Asiento y reposapiés.

Las pinzas pueden ser de apoyo o de unión temporal. En todo caso deberá considerarse lo establecido en el punto 7.2.2.2 respecto al deslizamiento, así como el perjuicio que pueda ocasionar al cable tractor. La silla irá unida a la pinza con un sistema articulado, de manera que siempre quede en posición vertical cualquiera que sea la inclinación del cable tractor. La silla deberá estar diseñada de tal manera que sea fácil engancharla y desengancharla del cable o abandonaría en caso de peligro inminente.

7.2.6.2. *Coefficiente de seguridad.*

Todos los elementos relacionados con la silla, con su suspensión y con su unión al cable tractor deben ser dimensionados con un coeficiente de seguridad no inferior a 5, teniendo en cuenta las cargas principales que actúan sobre los mismos.

7.2.6.3. *Sistemas de fijación.*

Los enganches de las sillas con los cables se pueden realizar por medio de mordazas fijas, mordazas automáticas o dispositivos que actúen por rozamiento u otros dispositivos que ofrezcan garantías suficientes de seguridad.

7.2.7. Grupo motriz.

7.2.7.1. *Cálculo de los elementos.*

El dimensionado de los elementos del grupo motriz se realizará siguiendo lo establecido en proyecto y en los puntos 7.2.1 y 7.2.2 de la presente ITC.

7.2.7.2. *Poleas.*

El diámetro al fondo de las gargantas de las poleas motrices y de reenvío será, como mínimo, igual a 40 veces el diámetro nominal del cable. La profundidad de las gargantas debe ser mayor o igual a 2,5 veces el diámetro del cable.

La adherencia entre el cable y la polea motriz debe ser tal que la fuerza tangencial máxima que se produzca en servicio pueda ser transmitida con seguridad al cable. A tal efecto, en los cálculos se deberá incrementar el valor de dicha fuerza tangencial en un 25 %.

7.2.7.3. *Prescripciones de seguridad.*

7.2.7.3.1. Condiciones de funcionamiento.

- a) La variación de velocidad del telesilla en función de la carga transportadora no podrá exceder del ± 5 % de su velocidad nominal.
- b) Tanto en el arranque como en la parada debe quedar garantizada la no inversión del sentido de movimiento del telesilla.

7.2.7.3.2. Frenos.

- a) El movimiento del telesilla siempre se realizará bajo el control del motor principal de arrastre.
- b) El grupo motriz debe ir provisto, como mínimo, de un freno de maniobra y otro de seguridad.
- c) Los frenos deberán ser capaces de frenar el telesilla con una deceleración máxima de 2 m/s^2 en cualquier condición de servicio. En cualquier caso, el recorrido máximo hasta el frenado total del telesilla debe ser menor o igual a los $2/3$ de la distancia entre sillas

consecutivas.

- d) El freno de seguridad actuará directamente sobre la polea motriz. Deberá poder funcionar manual y automáticamente, pero siempre accionado directamente por la fuerza de varios muelles o de uno o varios contrapesos.
- e) El retardo máximo de actuación de los frenos será de 0,3 s.
- f) El freno de seguridad deberá actuar automáticamente cuando falle la alimentación de energía al motor de elevación.

7.2.7.3.3. Dispositivos de seguridad.

- a) Existirá un limitador de velocidad, enclavado con el freno de seguridad, de forma que provoque su actuación cuando la velocidad del telesilla supere el 10 % de su velocidad máxima.
- b) Limitador de intensidad o presión que impida la marcha del telesilla cuando la carga supere en un 15 % el valor de la carga de servicio, exceptuando las sobrecargas transitorias de arranque o parada.

7.2.7.3.4. Prescripciones de seguridad para las instalaciones oleohidráulicas.

Los grupos motrices que utilicen sistemas oleohidráulicos para su accionamiento deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. El freno de seguridad no podrá aflojarse si:
 - i. No se alcanza la presión mínima de alimentación en el circuito del motor principal de arrastre o en el del freno de maniobra.
 - ii. El nivel del fluido hidráulico en el tanque desciende por debajo del mínimo establecido. La temperatura de fluido hidráulico sobrepasa su valor límite.
2. En caso de rotura de tubería, fallo del motor de accionamiento de la bomba o falta de presión en el circuito o nivel bajo del líquido hidráulico en el depósito o temperatura excesiva del fluido en dicho depósito, deberá separarse el motor hidráulico de arrastre de su circuito de alimentación y disparar automáticamente el freno de seguridad.

7.2.8. Dispositivo de tensado.

La tensión del cable debe ser regulada por contrapesos o dispositivos equivalentes.

Las características de los contrapesos y el desplazamiento de los mismos se calcularán teniendo en cuenta las máximas variaciones que se puedan producir en las flechas del cable en los diferentes vanos por efecto de las cargas y por el alargamiento elástico del cable.

Los espacios destinados al desplazamiento de los contrapesos y siempre que se considere conveniente, deben estar protegidos del agua, de desprendimientos, etc., con el fin de impedir que se reduzca la carrera imprescindible para el libre movimiento de los contrapesos. Se recomienda montar topes elásticos en los extremos de los recorridos.

Para que pueda apreciarse fácilmente el desplazamiento de los contrapesos se instalarán en lugar bien visible unas marcas de referencia.

Las instalaciones donde se encuentran situados los contrapesos serán de fácil vigilancia y estarán dispuestas o señalizadas de tal modo que se impida el acceso a personas ajenas al servicio.

7.2.9. Otras instalaciones.

Pueden admitirse estaciones intermedias o curvas, cumplimentando en las primeras, las exigencias del embarque, y solucionando, en las segundas, los movimientos laterales y el vaivén de las sillas.

7.2.10. Elementos de seguridad de la instalación.

7.2.10.1. Dispositivos de seguridad.

Todos los dispositivos de seguridad siguientes deberán provocar el funcionamiento automático del freno de seguridad del grupo motriz del telesilla.

- a) A lo largo del telesilla se instalarán interruptores de parada de emergencia del tipo de tirón, fácilmente accesibles al personal desde la posición normal que ocupa en la silla durante el transporte; dicho interruptor debe ser conforme a lo establecido en la UNE-EN ISO 13849-1:2007 y UNE-EN ISO 13850:2007. El cable de tirón deberá ir provisto de una cubierta exterior que evite las lesiones en los dedos o en las manos al ser accionados. El rearme de estos interruptores podrá ser automático, siempre que exista un retardo mínimo de treinta segundos entre la parada y la nueva puesta en marcha de la instalación.
- b) A lo largo del recorrido se instalará un sistema de comunicaciones que podrá estar constituido por radioteléfonos, teléfonos o genéfonos, con auriculares o receptores emisores. Estarán colocados:
 - i. Cada 150 metros, como máximo, a lo largo del recorrido. En todas las estaciones de embarque y desembarque.
 - ii. En todas las curvas.
- c) En las poleas motrices y de reenvío, en las curvas y en las estaciones de embarque y desembarque se instalarán dispositivos (interruptores o sensores) accionables automáticamente por el cable cuando se salga de las gargantas de las poleas o de las guías.
- d) En cada explotación se dispondrá de una DIS que regule el funcionamiento de la instalación y que defina, al menos:
 - i. Las obligaciones del personal en el embarque y desembarque.
 - ii. El comportamiento en el transporte.
 - iii. El transporte de piezas.
 - iv. Su uso en caso de evacuación y salvamento.

7.2.10.2. Carteles e indicadores.

- a) A 30 m de las estaciones de desembarque se dispondrá un cartel bien visible que indique la proximidad de dicha estación. Los carteles podrán ser reflectantes, iluminados o con iluminación propia.

- b) En las estaciones de embarque y en lugar bien visible se colocará un cartel con las indicaciones indispensables referentes a:
- i. Las obligaciones del personal en el embarque y desembarque. El comportamiento en el transporte.
 - ii. El transporte de piezas.
 - iii. Las características de la instalación (velocidad. capacidad máxima de transporte, distancia hasta la próxima estación. etc.).
 - iv. Siempre que en el circuito haya una estación de desembarque intermedia o una curva deberá colocarse un cartel reflectante o alumbrado indicando la proximidad de dicha estación.

7.2.11. Conservación.

Tanto la instalación como los elementos accesorios se conservarán en buen estado de limpieza con el fin de facilitar su vigilancia y garantizar su seguridad.

Diariamente y antes de iniciar el servicio se hará un recorrido en la instalación para asegurarse de su normal funcionamiento.

El cable se inspeccionará siguiendo las siguientes normas:

- a) Se examinará semanalmente el aspecto exterior del cable (rotura de hilos, corrosión, desgaste, abrasión, alteraciones en los cordones y en el cableado, etc.).
- b) Además, se controlará además el estado interior del cable, utilizando sistemas autorizados por la Autoridad Minera.
- c) La sustitución del cable deberá realizarse cuando la reducción de la sección metálica, medida en una longitud de referencia con relación a la sección metálica del cable nuevo, haya sobrepasado los porcentajes dados en el cuadro incluido a continuación. Esta reducción de sección sobre la longitud considerada se obtiene totalizando:
 - i. La sección de los hilos rotos (un hilo que presente varias roturas en la longitud de referencia sólo se contará una vez).
 - ii. La disminución de sección correspondiente al desgaste y a la corrosión (por cada hilo se deberá contar la disminución máxima que tenga dentro de la longitud de referencia).
 - iii. Los aflojamientos de hilos o de cordones, modificación de la estructura del acero y otros daños, que al no poderse medir exactamente se valorarán por estimación, estableciendo una reducción de sección que se supondrá equivalente. Los alambres fuertemente dañados se consideran como rotos.

Reducción de la sección	Longitud de referencia
25 %	500 Ø
10 %	40 Ø
6 %	6 Ø

Las longitudes de referencia que figuran en el cuadro, se expresan en múltiplos del diámetro del cable (\emptyset). Los valores normales se aplicarán para desgastes que obedezcan a condiciones también normales de la explotación y del servicio. Los valores de excepción se tomarán cuando se haya producido un desgaste o anomalía fuerte en una pequeña longitud. Los valores especiales se aceptarán cuando se produzcan desgastes localizados que abarquen una cierta longitud, especialmente en cables con movimiento.

- d) Si la velocidad de degradación del cable se manifiesta especialmente rápida conviene aumentar la cadencia de los exámenes señalados en el apartado c).
- e) El telesilla irá dotado de un dispositivo de maniobra lenta para inspección, con una velocidad máxima de 1 m/s.

7.3. Teleminas.

7.3.1. Límites de utilización.

7.3.1.1. Velocidad máxima.

La velocidad del cable debe ser menor o igual a 4 km/h.

7.3.1.2. Trazado.

La inclinación del camino de circulación del personal enganchado al cable debe estar comprendida entre 0° y 25°.

7.3.2. Cables.

7.3.2.1. Dimensionado.

Se emplearán cables de acero de cordones, antigiratorios, no engrasados y siempre que sea posible galvanizados.

La carga de rotura del cable nuevo debe ser mayor o igual al valor obtenido mediante la fórmula:

$$C_R = S \times T$$

donde:

$S = 4,5$ (coeficiente de seguridad).

T = Tensión estática del cable.

7.3.2.2. Tensión estática del cable

El valor de la tensión estática T debe satisfacer la siguiente condición:

$$T \geq 1,32 \times N \times P \times \sin \alpha$$

donde:

N = Número máximo de personas a transportar por cordada.

P = 800 N (peso por persona).

α = Inclinación del camino en grados sexagesimales.

7.3.3. Reglas de construcción.

7.3.3.1. Gálibos.

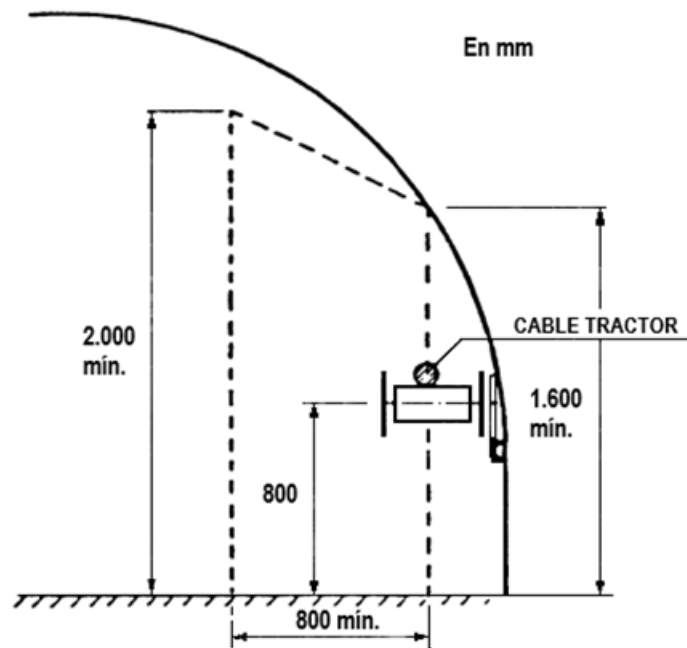


Fig. 9. Gálbos del camino de circulación (dimensiones en mm).

Los espacios mínimos libres indicados estarán exentos de cualquier elemento que pueda obstaculizar al personal.

7.3.3.2. Rodillos.

La distancia normal entre rodillos para el ramal tractor deberá ser menor o igual a 10 m.

La distancia entre rodillos apoyables en el ramal de reenvío será inferior a 15 m.

La alineación entre apoyos será tal que el cable no roce en las pestañas de los rodillos y se apoye en todos ellos a lo largo del trazado. En los cambios de pendiente o de dirección se colocarán rodillos suplementarios para el guiado del cable.

7.3.3.3. Protecciones y resguardos.

7.3.3.3.1. Camino de circulación.

El piso que constituye el camino de circulación del personal deberá estar libre de obstáculos (peldaños, carriles, etc.), y ser lo más uniforme posible. En las zonas donde pueda existir un riesgo de deslizamiento sobre el piso se deberán adoptar las precauciones necesarias (p. ej. extendiendo una capa de grava).

7.3.3.3.2. Cable de reenvío.

El cable de reenvío deberá disponerse de forma que no suponga un riesgo para el personal (p. ej. guiándolo por la parte superior de la galería a una distancia sobre el suelo no inferior a 2 m).

7.3.3.4. Iluminación.

7.3.4. Elementos de seguridad.

7.3.4.1. Señales e indicadores.

- a) Por delante de la estación de enganche se instalará una señal luminosa de color verde que encendida indicará la autorización para el uso del telemina. Esta señalización sólo se exigirá cuando exista otro tipo de arrastre mecánico que discurra paralelo al telemina y en la misma galería, con la excepción citada en el punto 7.3.5.
- b) Al final de la estación de desenganche se colocará una señal luminosa de color rojo que estará permanentemente encendida o un cartel con la indicación «final de recorrido».



Fig. 10. Cartel indicador de final de recorrido (dimensiones en mm).

- c) En la estación de enganche se colocará el siguiente letrero:

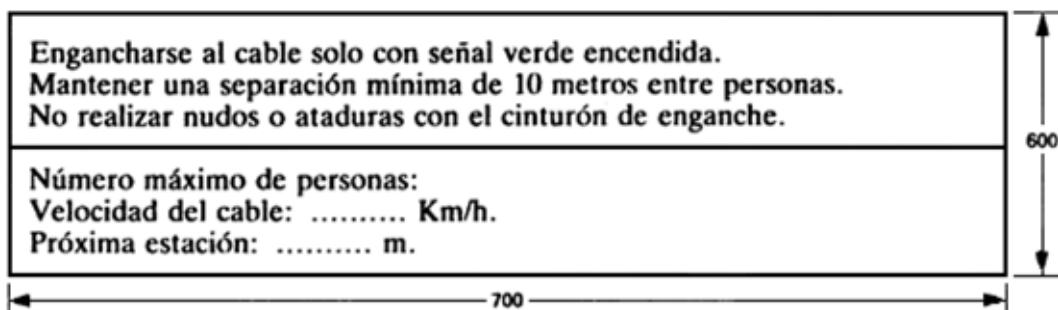


Fig. 11. Letrero indicador de las condiciones de utilización (dimensiones en mm).

- d) Todos los carteles indicadores anteriores se situarán en lugares bien visibles para el personal en circulación. Los carteles serán reflectantes o estarán iluminados o tendrán iluminación propia.

7.3.4.2. Dispositivos de seguridad.

Al final de la estación de desenganche se colocarán los siguientes dispositivos escalonadamente:

- a) Rodillo de desenganche automático.
- b) Interruptor de protección de rebase de la estación.

Este último dispositivo deberá instalarse a una distancia de la entrada de las poleas de reenvío o del cabrestante no inferior a dos veces el recorrido máximo del cable hasta su parada completa con un mínimo de 3 m. La construcción y colocación de dicho interruptor debe ser tal que:

- i. Garantice la parada automática del telemina al paso de una persona por el

punto donde se encuentra instalado.

- ii. Quede enclavado mecánica o eléctricamente y sólo pueda rearmarse actuando directamente sobre dicho interruptor.
- iii. La polea motriz debe ir dotada de un elemento mecánico que impida la inversión de giro tras la parada del telemina.

7.3.5. Normas de seguridad.

Ningún otro tipo de arrastre mecánico que discurra paralelo al telemina y en la misma galería estará en funcionamiento durante el transporte de personal. Cuando se trate de una cinta transportadora sólo se permitirá el funcionamiento simultáneo con el telemina si está dotada de una pantalla de protección del lado del camino de circulación del personal que impida el contacto involuntario con los rodillos o con la correa de la cinta.

El número de personas enganchadas al cable en una cordada no debe superar el límite establecido en el proyecto.

Con relación al personal deberán observarse las siguientes normas de seguridad:

- a) El empresario nombrará los vigilantes encargados del sistema de transporte que considere oportunos, cuya misión será como mínimo recibir los partes de inspección del estado de la instalación de transporte realizados por el servicio de mantenimiento.
- b) Todo el personal que vaya a utilizar el telemina deberá ser instruido sobre su empleo; en concreto deberá conocer la forma de engancharse y desengancharse del cable, la colocación del cinturón de enganche, la posición correcta a mantener durante el recorrido, los sistemas de seguridad y las normas de utilización que se exponen seguidamente:
 - i. Ninguna persona se enganchará al cable del telemina en las estaciones hasta observar la luz verde de autorización de empleo.
 - ii. Durante el transporte el personal se colocará siempre de cara al sentido de avance del cable y evitará realizar en lo posible desplazamientos laterales bruscos del mismo.
 - iii. Durante el recorrido todo el personal llevará la lámpara de casco encendida y montada correctamente.
 - iv. El cinturón de enganche estará exento de nudos o ataduras que puedan dificultar el liberarse del mismo en caso de emergencia.
 - v. Cada persona se asegurará que las prendas, los elementos de protección personal o los pequeños utensilios que lleve consigo no dificultan su marcha enganchado al cable.
 - vi. Para engancharse al cable sólo se empleará el cinturón específico correspondiente.
 - vii. Durante el transporte las personas mantendrán una distancia de separación entre sí de 10 m como mínimo.

7.3.6. Inspección del telemina.

- a) El personal de mantenimiento inspeccionará periódicamente el telemina según las

indicaciones siguientes. Las anomalías observadas se comunicarán al vigilante encargado del sistema de transporte y quedarán reflejadas en el documento de seguridad y salud.

b) La inspección del telemina deberá contemplar como mínimo los siguientes puntos:

Semanalmente se comprobará que:

- i. Los cinturones y el gancho se encuentran en perfectas condiciones de uso.
- ii. El cable apoya correctamente en todos los rodillos y estos se encuentran alineados y en buen estado.
- iii. El camino no presenta irregularidades, anomalías u obstáculos que puedan dificultar la circulación de personal.
- iv. Los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.

Cada seis meses se comprobará que:

- i. El cable, inspeccionado según el método descrito en el punto 7.2.11 de esta ITC, se encuentra en condiciones adecuadas para el servicio.
- ii. El resto de elementos de la instalación se encuentran en perfectas condiciones para una utilización segura del telemina.
- iii. En el proyecto de la instalación de transporte deberá incluirse el manual de inspecciones con la descripción exacta de las operaciones a realizar.
- iv. Tanto por motivos de vigilancia como por garantía de seguridad, todos los elementos de la instalación se conservarán en buen estado de limpieza.

8. CIRCULACIÓN DE LA CORRIENTE DE AIRE. PRESCRIPCIONES GENERALES.

Todas las labores subterráneas accesibles deben estar recorridas por una corriente regular de aire, suficiente y en armonía con las condiciones del trabajo y del criadero. El aire exterior introducido estará exento de gases, vapores y polvos nocivos o peligrosos.

El volumen de aire introducido en las labores estará en relación con su extensión, el número de personas, el tonelaje extraído y las condiciones naturales de la mina, teniendo en cuenta la temperatura, humedad, emisión de polvo y otras sustancias peligrosas.

El caudal mínimo de aire de una labor subterránea será función del número de personas presentes en el relevo más numeroso a razón de 40 litros por persona y segundo. El reparto de aire en cada taller será proporcional a los efectivos de cada uno de ellos.

En las minas con ventilación natural, se dispondrá de medios de ventilación artificial para regularizarla cuando no sea capaz de cumplir las condiciones exigidas.

Las galerías serán accesibles en todos sus puntos, incluso a los equipos de salvamento provistos de sus aparatos respiratorios.

En las labores en fondo de saco en actividad, de más de 15 metros en horizontal o de 5 metros en pendiente, se establecerá una circulación secundaria con conducción independiente. El proyecto podrá establecer excepciones, debidamente justificadas, en el caso de grandes cámaras que ventilen por convección o de labores que puedan realizarlo por difusión.

Siempre que sea posible, la dirección de la corriente de ventilación será tal que en caso de parada de los ventiladores generales la corriente natural conserve el mismo sentido, evitando la inversión.

9. CIRCULACIÓN DE LA CORRIENTE DE AIRE POR POZOS Y GALERÍAS.

Toda mina deberá tener pozos o galerías distintos para entrada y salida del aire. Sólo en casos excepcionales y en las labores preparatorias, la entrada y salida de aire podrá hacerse por un mismo pozo o galería, con la debida separación y debidamente justificado.

Si las galerías de ventilación atravesasen rellenos, éstos se conservarán impermeables, evitando el arrastre de polvo. Los rellenos de los tajos de arranque se llevarán a distancia conveniente de los frentes, a fin de que la corriente sea activa e impida la acumulación de gases o polvos nocivos.

10. VELOCIDADES MÁXIMAS DE LA CORRIENTE DE AIRE.

La velocidad de la corriente de ventilación no será superior a 8 m/s, salvo en los pozos, traviesas y retornos principales que no se utilicen normalmente para transporte de materiales o circulación de personal. La Autoridad Minera podrá autorizar velocidades mayores si está debidamente justificado en el proyecto.

11. LABORES SUBTERRÁNEAS INACTIVAS.

En las labores inactivas temporalmente que no se utilicen para la circulación de personal y no estén ventiladas, se señalará la entrada de forma claramente visible, advirtiendo al personal la prohibición de acceso y se impedirá fehacientemente el acceso. Se evitará la acumulación de gases perjudiciales en las mismas y con anterioridad a su puesta en actividad se ventilarán convenientemente.

Las labores abandonadas se aislarán herméticamente cuando puedan acumularse en ellas gases peligrosos o producirse atmósferas irrespirables.

12. VENTILADORES PRINCIPALES.

Cuando la ventilación natural sea insuficiente para mantener las exigencias generales de ventilación, se instalarán ventiladores principales. En las minas de carbón será siempre obligatorio el empleo de ventiladores principales.

El régimen de marcha, el arranque o parada, y las medidas a tomar en el caso de parada accidental de los ventiladores principales, tanto del exterior como del interior, será objeto de una disposición interna de seguridad.

Cuando los ventiladores principales no sean objeto de vigilancia permanente, deben preverse aparatos que señalen su parada accidental en locales ocupados permanentemente.

13. PUERTAS DE VENTILACIÓN.

Las labores se dispondrán de manera que se evite, en lo posible el empleo de puertas para dirigir o dividir la corriente de aire. Las puertas destinadas a repartir la ventilación se establecerán de modo que aseguren el paso de un volumen de aire regulado según las necesidades, y se cierren a favor de la corriente.

Las puertas principales de ventilación deberán ser dobles e ignífugas, cuando constituyan la única separación entre las corrientes principales de entrada y retorno de la mina, debiendo

instalarse convenientemente espaciadas para que, durante su utilización como paso, una permanezca siempre cerrada.

Las puertas estarán debidamente señalizadas. Queda prohibida la circulación simultánea de personas y trenes por la misma puerta, a no ser que dispongan de pasos distintos.

Toda persona que haya abierto una puerta de ventilación debe asegurarse que ésta queda cerrada. Excepto durante el paso de los trenes, queda prohibido fijarlas en posición abierta. Si ya no cumplieran su objetivo, aunque sea temporalmente, deberán retirarse.

Las puertas de socorro previstas para hacer frente a determinadas eventualidades (fuegos, explosiones, etc.) se mantendrán normalmente sacadas de sus goznes y se dispondrán de forma que puedan instalarse rápidamente.

14. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LA VENTILACIÓN.

14.1. Aforos: planos y libros de ventilación.

Mensualmente, como mínimo, se harán aforos del aire circulante, y además siempre que, por una nueva labor u otra causa, se modifiquen la dirección o distribución de alguna de las ramas principales de la corriente de ventilación.

Los aforos se harán a la entrada y salida de la mina, en el origen y extremo de cada una de las ramas principales de la corriente y en las labores que hayan sido especialmente señaladas. Los de las galerías generales se verificarán de las estaciones especialmente dispuestas para ello.

Se llevará un libro-registro con los resultados de los aforos y las determinaciones prescritas en el párrafo anterior. En las galerías generales y vías principales serán simultáneas estas medidas y las tomas de muestras.

En el registro constarán:

- a) La especificación de la corriente investigada y su aforo en el lugar y momento de la toma de muestras.
- b) El número de personas y motores de combustión interna, con indicación de su potencia, situadas en la zona recorrida por la corriente.
- c) La proporción de gases nocivos.
- d) La temperatura y la humedad.

En el citado libro se registrarán, también, todas las modificaciones y cambios importantes ocurridos en el circuito de ventilación, así como cuantas observaciones se consideren de interés.

Estas medidas se harán por personal convenientemente adiestrado y designado por el empresario

Se dispondrá de un plano de ventilación con la situación al día de la misma, en el que figuren, como mínimo, la dirección de las corrientes de ventilación y la situación de las puertas.

14.2. Planos de labores y proyectos de explotación.

El empresario, junto con los planos anuales de labores de cada mina, permiso de investigación y, en su caso, con los proyectos generales de explotación, enviará a la Autoridad Minera una Memoria en la que se exponga:

- a) El plan adoptado para garantizar la salubridad de los distintos puestos de trabajo,

describiendo el material que se utilizará.

- b) Planos o esquemas a escala adecuada del circuito de ventilación figurando en ellos la dirección y distribución de la corriente donde se consignarán con la posible precisión los volúmenes de aire circulante por segundo en la corriente general y en las diversas corrientes parciales.

15. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN SUSPENSIÓN Y ABANDONO DE LABORES SUBTERRÁNEAS.

- a) En el caso de suspensión temporal de las labores
 - i. Se deberá prestar especial atención a los accesos que se pretenden conservar.
 - ii. Se deberán ejecutar las medidas de conservación necesarias durante el plazo de suspensión.
 - iii. En caso de ser necesarias, se realizarán las obras de aislamiento correspondientes.
 - iv. Se asegurará la correcta ventilación de las labores conservadas.
 - v. La maquinaria que permanezca instalada se someterá a un programa de revisión periódica.
- b) En el caso de abandono de las labores;
 - i. Se prestará especial atención a los cerramientos de las entradas de galerías y pozos y desagües precisos para evitar aguas colgadas.
 - ii. Se deberá implantar un sistema de señalización efectivo.
 - iii. Se deberán elaborar planos donde se precisen las cotas de labores, los posibles despiles bajo las mismas y cuantos datos sean precisos para describir el abandono proyectado.

ITC SM-IND-19 LABORES SUBTERRÁNEAS. SOSTENIMIENTO.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer las condiciones mínimas de seguridad que debe reunir el sostenimiento de las labores subterráneas, en desarrollo del artículo 29.2 del Reglamento de Seguridad Minera

Se excluyen expresamente los trabajos de reacondicionamiento o rehabilitación de labores.

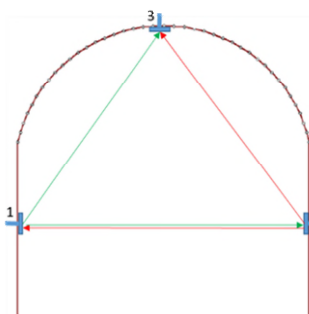
2. DEFINICIONES

A los efectos de esta ITC, se entiende por:

2.1. Coeficiente de seguridad del sostenimiento. Es el cociente entre la resistencia del sostenimiento y la carga que debe soportar.

2.2. Estación de convergencia. Son secciones perpendiculares al eje de la excavación donde se anclan unas placas metálicas (mínimo en tres puntos) para controlar los movimientos del contorno de la excavación. La medida de distancias entre los puntos de control puede realizarse con distanciómetro láser, cinta métrica invar, estación total, láser-escáner, etc.

Figura 1. Estación de convergencia



2.3 Galerías de explotación. Son las obras subterráneas de carácter lineal realizadas siguiendo una capa, filón o masa mineralizada cuya utilización radica en permitir la obtención de la sustancia que se desea explotar. En este grupo se incluyen las siguientes labores:

- i) Galería de explotación transversales. Son aquellas galerías de explotación que parte de una galería de infraestructura hasta llegar a la capa, filón o masa mineralizada.
- ii) Galerías en capa estrecha. Son aquellas galerías de explotación cuya potencia es inferior a 3 metros.

2.4 Galerías de infraestructura. Son las obras subterráneas de carácter lineal que tienen por objeto permitir la comunicación entre dos puntos para hacer posible el transporte de sustancias o personas y los servicios relacionados con la actividad. En este tipo de galerías estarían incluidas las de retorno de ventilación, por donde pasa el aire hacia el exterior, después de haber recorrido una parte de la mina.

2.5 Labores auxiliares. Se entienden como tales las labores de reconocimiento, comunicación y complementarias para instalaciones, que no estén incluidas en los apartados 2.1, 2.2 y 2.3. Dentro de estas labores se incluyen los culatones, que son galerías de corta longitud que parten de una galería principal, diseñados para diversos propósitos: instalación de estaciones transformadoras de energía eléctrica, instalación de depósitos de agua, cabezas de cinta, casetas de rescate, etc.

2.6 Macizo rocoso: Corresponde a la unión de la roca intacta (matriz rocosa) y las discontinuidades, que le confiere al conjunto un carácter heterogéneo y un comportamiento geomecánico no continuo. A los efectos de la presente ITC, los macizos rocosos se clasifican en:

- i) Elastoplásticos. Son aquellos en los que, sobrepasado su límite elástico, tienen lugar deformaciones crecientes e irreversibles en el entorno de la cavidad subterránea, que pueden conducir a su rotura.
- ii) Resistentes, con discontinuidades estructurales muy marcadas.
- iii) Viscoelásticos. Son aquellos en los que la deformación que experimentan, como consecuencia de una excavación, depende en gran medida del tiempo transcurrido desde su ejecución.

2.7 Pozos y planos inclinados. Son las obras subterráneas de carácter lineal cuya pendiente longitudinal es superior al 10 por 100. Dentro de éstas se incluyen los coladeros o piqueras, por donde se vierte el mineral para que caiga por gravedad desde el nivel de producción al nivel de transporte.

3. EXIGENCIAS DE SOSTENIMIENTO

El sostenimiento de las labores subterráneas deberá permitir controlar y mantener la estabilidad de las excavaciones para la seguridad del personal que trabaje o circule por ellas y para el mantenimiento de los servicios, tanto en las fases transitorias de su construcción como en las de utilización.

A los efectos de definir las exigencias de sostenimiento de las labores subterráneas, éstas se agrupan según su duración en:

- Labores a medio y largo plazo, cuya vida útil será superior a 5 años.
- Labores a corto plazo, cuya vida útil será inferior o igual a 5 años.

3.1 Labores a medio y largo plazo.

Serán en todo caso labores a medio y largo plazo, las galerías principales de infraestructura en cada nivel, que normalmente se desarrollarán paralelas al rumbo de la masa mineral, desde las

cuales partirán las galerías de acceso a las áreas en explotación, las asociadas a los accesos a las minas, así como los pozos y planos inclinados y las labores auxiliares.

Para este tipo de labores, el sostenimiento deberá definirse en un proyecto, que tendrá las características indicadas en el apartado 4.1 de la presente ITC.

3.2 Labores a corto plazo.

Se incluyen, como labores a corto plazo, las galerías de explotación dentro de la masa mineral y las galerías de infraestructura de acceso a la masa mineral.

Para este tipo de labores, siempre y cuando exista evidencia de que las características geotécnicas del terreno, del método de explotación y/o del sistema de protección de las labores no van a variar sustancialmente, el sostenimiento se definirá en un proyecto tipo, cuyas características se indican en el apartado 4.2 de la presente ITC. En el caso de que no exista dicha evidencia, el sostenimiento se definirá según lo contemplado en el apartado 4.1 de la presente ITC.

Cuando las labores se diseñen para una duración inferior a 2 años, se tendrá en cuenta expresamente la excepcionalidad de su vida limitada.

4. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS AL PROYECTO DE SOSTENIMIENTO

El sostenimiento se deberá adaptar al tipo de terreno en cada caso, por lo cual se deberá estimar la calidad del macizo rocoso mediante una clasificación geomecánica. Para ello, se utilizará la clasificación geomecánica; el índice de calidad Q, o bien, el índice de calidad RMR

El índice de calidad Q del macizo rocoso, se determinará mediante la expresión:

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot \frac{J_w}{SRF}$$

donde:

- RQD: Rock Quality Designation (% trozos de testigo > 10 cm recuperados en una maniobra)
- Jr: Parámetro relacionado con la rugosidad de las discontinuidades
- Jw: Parámetro relacionado con la presencia de agua
- Jn: Parámetro relacionado con el número de familias de discontinuidades
- Ja: Parámetro relacionado con la alteración y relleno de las discontinuidades
- SRF: Stress Reduction Factor (parámetro relacionado con el estado tensional en el macizo rocoso)

Para estimar el valor de los parámetros que definen el índice Q, se utilizarán las tablas incluidas en el Anexo de la presente ITC.

El índice de calidad RMR del macizo rocoso viene dado por la siguiente expresión:

$$\text{RMR} = \text{A} + \text{B} + \text{C} + \text{D} + \text{E} - \text{F}$$

donde:

- A: Resistencia de la roca intacta
- B: RQD
- C: Espaciado de las discontinuidades
- D: Condición de las juntas
- E: Condiciones generales, caudales y presiones de agua
- F: Corrección por orientación

Todos estos parámetros se evaluarán de acuerdo a las tablas incluidas en el Anexo de la presente ITC.

El proyecto de sostenimiento, tal y como se recoge en la ITC SM-IND-15, deberá:

- Definir un sostenimiento lo suficientemente robusto de acuerdo con la calidad geotécnica del macizo rocoso, que cumpla con el coeficiente de seguridad exigido. Como norma general, el sostenimiento deberá proyectarse para su colocación lo antes posible y lo más próximo al frente.
- Determinar el vano libre sin sostenimiento y, en su caso, definir la longitud más adecuada del tramo correspondiente a una voladura según la calidad del macizo rocoso.
- Justificar el diseño de la secuencia de la excavación.
- Definir el ritmo adecuado del ciclo de sostenimiento, en consonancia con el de perforación y voladura, en su caso.
- Incluir referencia al proyecto de voladuras en su caso, de manera que se justifique que la afección al macizo rocoso va a ser mínima.
- Incluir un plan de vigilancia y control de auscultación, debiendo garantizar que en ningún momento se exceda la distancia máxima del sostenimiento al frente, en función de la calidad del macizo rocoso y evitando que haya retrasos en la colocación del sostenimiento.

4.1 Proyecto de sostenimiento de labores a medio y largo plazo.

4.1.1 Documentos del proyecto. Los documentos del proyecto deberán ser:

- *Memoria.* En la Memoria del proyecto deberán exponerse razonadamente los procesos de obtención de datos, tanto del terreno como los referentes a excavaciones e instalaciones próximas, los diseños adoptados, el método constructivo y las medidas de control.
- *Planos.* En los planos del proyecto deberán definirse todos los aspectos necesarios para construir y controlar la obra de acuerdo con el diseño de sostenimiento adoptado. Los planos del proyecto estarán efectuados a una escala y de forma tal, que permita definir los detalles del sostenimiento con suficiente precisión.
- *Presupuesto.* En el presupuesto deberán consignarse las mediciones, representadas por unidades del Sistema Internacional, los precios unitarios y el importe de las obras previstas.

- *Pliego de condiciones.* En el pliego de condiciones deberán especificarse los tipos y clases de los materiales a utilizar los procedimientos de puesta en obra y los controles que se haya previsto realizar.

4.1.2 *Identificación de la labor.* Cada labor deberá:

- Ser denominada de forma inequívoca y definirse geoméricamente, especificando las dimensiones útiles de las distintas secciones que la componen
- Representarse topográficamente, en planta y alzado.
- Especificarse su utilización prevista indicando las condiciones que deba reunir.

4.1.3 *Características del terreno.* El macizo rocoso deberá ser caracterizado geomecánicamente en una zona de terreno circundante cuyos ejes sean los de la labor y cuya sección tenga una anchura y altura seis veces mayores que las de la excavación proyectada. Se deberán estudiar los litotipos y las discontinuidades estructurales definiendo sus características geotécnicas, las obras o labores próximas y la posible presencia de agua en el terreno circundante. Como resultado de la caracterización del terreno, deberá definirse un perfil geotécnico en el que se contemplen, a lo largo de toda la excavación, los tramos de terreno que tengan características homogéneas, especificando sus características geotécnicas y agrupándolos por dominios geotécnicos.

Salvo justificación en el proyecto, los dominios geotécnicos se determinarán de acuerdo al índice de calidad Q del macizo rocoso, adaptado para minas según las categorías que se indican en el Cuadro 1. También se podrá utilizar el índice RMR, relacionado con el índice Q mediante la siguiente expresión:

$$RMR= 9 \times \ln Q + 44$$

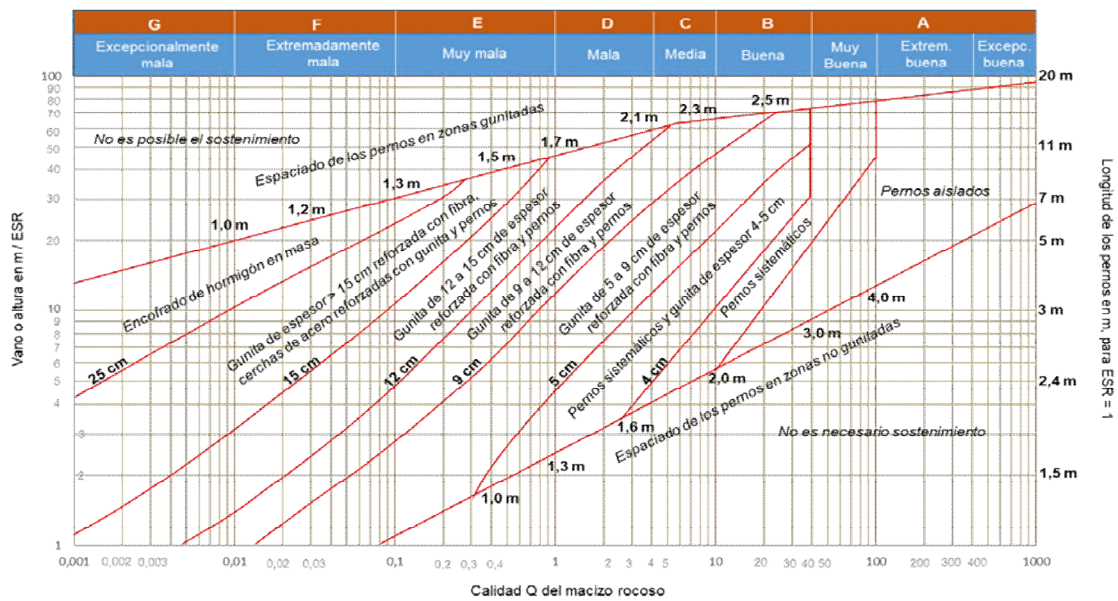
Cuadro 1. Definición del comportamiento del macizo rocoso por dominio geotécnico

Dominios geotécnicos (DG)	Índice Q	Índice RMR	Descripción	Comportamiento
1	<0.4	<35	Fallado, esquistosado, alta alteración	Deformable Esquistosado/ Laminado
2	0.4-1.0	35-45	Deformado, fallado	
3	1.0-4.0	45-55	Poco deformado y fallado	Bloques
4	4.0-10	55-65	Sin meteorización, sin deformación ni alteración, algunas fallas	Bloques
5	>10	>65	Sin meteorización, sin deformación ni alteración	Bloques

4.1.4 Diseño del sostenimiento. El diseño del sostenimiento deberá realizarse teniendo en cuenta las características del terreno, las dimensiones de la labor, las condiciones impuestas por la utilización de la obra subterránea y las posibles influencias de excavaciones próximas.

A partir de la dimensión equivalente y del índice de calidad Q del macizo rocoso, el sostenimiento se definirá inicialmente de acuerdo al ábaco de la clasificación que se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Ábaco de sostenimientos en función del índice de calidad Q del macizo rocoso



Además:

- Deberá distinguirse entre el sostenimiento o revestimiento, cuando éste sea necesario.
- Deberá trazarse un perfil constructivo por tramos, definiendo las zonas en las que debe aplicarse cada tipo de sostenimiento y las secciones de excavación que resulten al tener en cuenta el efecto de la convergencia para que la sección final sea la requerida según los gálibos del proyecto.

4.1.5 Método constructivo. Como resultado de los trabajos de diseño se deberán definir los elementos estructurales de sostenimiento, en calidad y cantidad, así como el proceso de su colocación, en cada sección diferenciada de la obra.

Deberán especificarse todas las fases que componen el ciclo de avance, estableciendo la maquinaria y procedimientos previstos en cada una de ellas, así como las condiciones de su utilización y las exigencias a respetar en la colocación del sostenimiento, tanto por lo que se refiere a la metodología de puesta en obra de los elementos de sostenimiento, como a la distancia máxima del frente a la que pueden colocarse.

4.1.6 Nivel del proyecto. Los proyectos de sostenimiento se clasificarán en dos categorías (Nivel 1 y Nivel 2) según el grado de reconocimiento exigible.

Nivel 1. Si se dispone de información geotécnica limitada y el diseño del sostenimiento se basa en datos previos de obras similares, clasificaciones geomecánicas o datos bibliográficos, el proyecto deberá desarrollarse de acuerdo a las directrices dadas para el Nivel 1.

En este caso, cada litotipo deberá ser caracterizado por su resistencia a compresión simple (ensayos de laboratorio o ensayos in situ de rotura bajo carga puntual o con el martillo Schmidt). En el del Anexo de la presente ITC se han incluido los valores de resistencia a compresión simple de las litologías más habituales junto con otras propiedades geomecánicas.

El sostenimiento podrá dimensionarse utilizando métodos analíticos basados en las curvas convergencia-confinamiento o, en su lugar, en modelos numéricos.

El coeficiente de seguridad del sostenimiento deberá ser mayor que 2,5, para el medio plazo (entre 5 y 10 años) y mayor que 3 para el largo plazo (mayor de 10 años), considerando exclusivamente la acción estática de la gravedad.

Nivel 2. Si se dispone de información geotécnica tomada en estaciones geomecánicas en afloramientos, calcatas o sondeos, el proyecto de sostenimiento deberá desarrollarse según las directrices dadas para el Nivel 2.

En este caso, cada litotipo deberá caracterizarse determinando los parámetros resistentes y deformacionales de la roca (ensayos de compresión simple con galgas extensiométricas, tracción y compresión triaxial).

Deberá realizarse un levantamiento de discontinuidades y, si se estima que puede producirse caída de bloques, deberán determinarse los parámetros resistentes de las discontinuidades.

También, en su caso, deberá estudiarse el comportamiento del terreno a largo plazo considerando el efecto de una posible circulación de agua por el macizo rocoso, diseñando el sostenimiento y el método de drenaje de tal forma que la estabilidad de la excavación no se vea afectada por el agua.

El coeficiente de seguridad del sostenimiento, considerando exclusivamente la acción estática de la gravedad, deberá ser superior a 2, para el medio plazo y a 2,5 para el largo plazo, en cualquiera de las fases constructivas y en la situación final.

4.1.7 Medidas de control. En el proyecto de sostenimiento deberá incluirse un plan de vigilancia y control de auscultación que permita conocer razonablemente el comportamiento del sostenimiento y los desplazamientos del terreno circundante tanto en las distintas fases constructivas como en las de utilización, según lo estipulado en el apartado 5 de la presente ITC.

4.1.8 Sostenimiento de terrenos notoriamente incompetentes. El sostenimiento de terrenos notoriamente incompetentes o en macizos rocosos sometidos a fenómenos dinámicos, antes de iniciar la excavación, se deberá estudiar específicamente para cada situación.

En estos casos, en el proyecto que se realice, se incluirá la justificación del método de tratamiento o refuerzo seleccionado y el dimensionado de la solución adoptada, especificando claramente el ciclo de trabajo previsto.

En el caso probable de presencia de agua, se deberá instalar un sistema de drenaje y la sección de las galerías será abovedada, con hastiales abovedados en caso de fuertes empujes del terreno.

4.2 Proyecto tipo de sostenimiento de labores a corto plazo.

En los proyectos tipo de sostenimiento de labores a corto plazo se seguirán los requisitos definidos en el apartado 4.1 de la presente ITC, con las siguientes salvedades o simplificaciones:

- No será preceptivo incluir el presupuesto.
- Son de aplicación los niveles de proyecto 1 y 2, como sigue:
 - i) En ambos niveles, se introducirá una sección idealizada de la excavación con un área equivalente a la de la sección real y la resistencia del sostenimiento se determinará a partir de las características mecánicas de cada elemento que lo constituye.
 - ii) Para proyecto tipo de sostenimiento del Nivel 1:

La carga sobre el sostenimiento, cuando se trate de macizos rocosos con comportamiento elastoplástico, se estimará de manera empírica. En estos casos, se deberá caracterizar geomecánicamente el macizo rocoso.

La carga sobre el sostenimiento, cuando se trate de macizos rocosos resistentes con discontinuidades estructurales muy marcadas, se determinará evaluando el peso del bloque de mayor tamaño que se pueda formar en la labor subterránea. Para ello, se tendrá en cuenta la orientación de las discontinuidades, espaciado y persistencia de las mismas, así como la densidad de la roca.

El coeficiente de seguridad, en cualquier caso, deberá alcanzar un valor de al menos 2,5, considerando exclusivamente la acción estática de la gravedad.

- iii) Para proyecto tipo de sostenimiento del Nivel 2:

La carga sobre el sostenimiento cuando se trata de macizos rocosos elastoplásticos se determinará con formulaciones analíticas basadas en las curvas convergencia-confinamiento, o en su lugar, se podrán utilizar modelos numéricos.

La carga sobre el sostenimiento, cuando se trate de macizos rocosos resistentes con discontinuidades estructurales muy marcadas, se determinará mediante un modelo numérico de bloques o en su lugar, se calculará la estabilidad de manera analítica basándose en la proyección estereográfica. En ambos casos, se introducirán en los cálculos las propiedades mecánicas de las discontinuidades, que se obtendrán mediante ensayos de corte directo en laboratorio, o a partir de datos de campo, estimando sus propiedades geomecánicas mediante los procedimientos empíricos habitualmente admitidos. Los elementos fundamentales de sostenimiento de bloques (pernos y cables) y su resistencia deberán calcularse tanto por adherencia como por tracción.

El coeficiente de seguridad deberá alcanzar un valor mínimo de 2 en galerías a corto plazo y de 1,5 en las de muy corto plazo.

5. PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL DE AUSCULTACIÓN

5.1 Objeto

El objeto del plan de vigilancia y control de auscultación es establecer las normas de control y actuación en los fenómenos de movimiento de convergencia producidos en las labores subterráneas.

5.2 Prescripciones generales

El empresario deberá disponer de los medios oportunos para ejercer una vigilancia del sostenimiento y su ajuste al proyecto y/o proyecto tipo. Se deberá examinar, al menos una vez por relevo, el terreno y el estado del sostenimiento, adoptando las medidas oportunas para asegurar la protección de los trabajadores.

Cuando se produzca un hundimiento del frente de excavación, no deberá retirarse el escombro producido sin haber adoptado antes las siguientes medidas.

- Verificar la calidad del sostenimiento próximo al hundimiento y, en su caso reforzarlo.
- Cortar la progresión del hundimiento.
- Asegurar el comportamiento del sostenimiento provisional colocado, reforzándolo en caso necesario.

La vigilancia en zonas altamente conflictivas podrá incluir, además de la extensometría y estaciones de convergencia, un equipo láser escáner para controlar los movimientos del terreno alrededor de la labor y comparar valores a través de secciones cercanas. En función de los valores de convergencia, se establecerán medidas de actuación según los criterios de alerta establecidos, detallados en el apartado 5.3.3 de la presente ITC.

Cualquier incidencia significativa que se produzca durante la realización de la obra, deberá ser comunicada con objeto de que se adopten, en su caso, las medidas oportunas para asegurar la estabilidad de las obras en su construcción.

5.3 Procedimiento

5.3.1. Ubicación y medición de estaciones de convergencia.

La ubicación de las estaciones de convergencia se deberá basar principalmente en criterios geotécnicos (como los dominios geotécnicos definidos en el apartado 4.1.3 de la presente ITC) y operativos. Así, son zonas preferentes de ubicación los DG1 y DG2, así como las zonas a priori menos estables, como en entronques, zonas de influencia de fallas, etc.

5.3.2. Datos obtenidos, clasificación, observaciones in-situ de estaciones de convergencia.

Las lecturas permitirán obtener los siguientes datos:

- i) Tiro (en milímetros).
- ii) Velocidades (en milímetros por día).
- iii) Velocidad acumulada (en milímetros por día).
- iv) Velocidad media (en milímetros por día).
- v) Número de medidas.

En función el desplazamiento que se registre en las placas de convergencia de cada estación, se clasificarán según la convergencia absoluta alcanzada o la velocidad de convergencia, que habrá que definir específicamente para cada explotación minera en el plan de vigilancia y control de auscultación.

A título orientativo, excepto en macizos rocosos de comportamiento viscoelástico, se puede utilizar el Cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación de las medidas de convergencia

ESTACIONES DE CONVERGENCIA		
TIPO	MOVIMIENTO % (*)	RIESGO
1	< 0,5 %	BAJO
2	0,5 % a 1 %	LIGERO
3	1 % a 1,5 %	MEDIO
4	1,5 % a 2 %	ALTO
5	>2 %	MUY ALTO
(*) PORCENTAJE DE LA ANCHURA DE LA LABOR		

Para obtener las velocidades de convergencia, se deberá establecer la siguiente frecuencia de lecturas:

- i) Convergencias de nueva instalación: medidas diarias.
- ii) Después de un mes desde la instalación:
 - Si las velocidades de convergencia y el desplazamiento tienden a estabilizarse, se realizarán medidas de carácter semanal y posteriormente mensual.
 - Si la convergencia absoluta supera el 1,5 % de la anchura de la labor, se aumentará la frecuencia de medidas, se realizará una inspección visual del estado de la galería y se señalarán en un croquis las fisuras observadas en el tramo, caso de que existan.

En cualquier caso, se considerará prioritaria la seguridad del trabajador frente a la toma de datos cuando las convergencias sean excesivas y la galería sea insegura.

5.3.3. Actuaciones de refuerzo, rehabilitación y tiempos de respuesta.

En función del tipo de convergencia, de la velocidad de deformación y de las observaciones in-situ, se realizarán en determinadas secciones trabajos de refuerzo o, en última instancia, de rehabilitación. Los tiempos de respuesta estarán condicionados por las velocidades de deformación.

Según su valor, se establecerán los criterios de actuación y plazos de ejecución dentro del Plan de vigilancia y control de auscultación. Se deberá incluir un conjunto de actuaciones en función de los valores de convergencia, registrados como % del diámetro o anchura de la labor subterránea. También deberán especificarse los plazos de ejecución de las actuaciones de refuerzo o rehabilitación según las velocidades de convergencia registradas en milímetros por día.

6. PARTICULARIDADES DEL SOSTENIMIENTO EN MACIZOS ROCOSOS VISCOELÁSTICOS.

En el caso de macizos rocosos viscoelásticos, se deberá incluir, en el proyecto de sostenimiento y/o en el proyecto tipo, una separata de evaluación y gestión de riesgos con el contenido mínimo que establece el presente apartado.

La definición de dominios geotécnicos prevista en el apartado 4.1.3 de la presente ITC no es de aplicación directa a los macizos rocosos viscoelásticos. En cada proyecto se definirá el sistema de clasificación y un índice Q' básico. A partir de este índice, se definirán los dominios geotécnicos (DG'1 a DG'5) y calidades del macizo rocoso, que irán asociadas al tipo de sostenimiento.

6.1 Valoración de riesgos.

En la evaluación de riesgos en este tipo de macizos se deberá contemplar, al menos, los siguientes aspectos:

- i) Identificación y clasificación de riesgos de caídas de techos y paramentos.
- ii) Evaluación de probabilidades de caídas en función de las condiciones de los estratos.
- iii) Evaluación de la exposición al riesgo de caída de objetos por parte de los trabajadores.
- iv) Clasificación de los riesgos para las zonas activas de la explotación.
- v) Plan de control de macizo.

Además, durante la ejecución de las labores se deberán realizar, al menos, las siguientes actuaciones:

- i) Utilización elementos flexibles de sostenimiento (por ejemplo, pernos de alta deformabilidad y elevada resistencia). En terrenos de calidad extremadamente pobre pueden ser necesarias actuaciones especiales.
- ii) Valoración de si es recomendable el uso de bulones pre-tensados.
- iii) Mantenimiento de un registro donde se contemple, al menos:
 - Fechas y edad de la galería donde se realicen saneos y rehabilitaciones.
 - Fecha y datos relevantes de los bloques cuando se produzcan caída de lisos.

6.2 Gestión de riesgos y actuaciones.

A título orientativo, en el Cuadro 4 se especifica el tiempo de revisión del sostenimiento por zonas, debiendo acometer actuaciones después de dicha revisión, si procede.

Cuadro 4. Tiempo de revisión del sostenimiento por zonas

ZONA	DG'1	DG'2	DG'3	DG'4	DG'5
Z1	DIAS	SEMANAS	SEMANAS	NO APLICA	NO APLICA
Z2	DIAS	DIAS	DIAS	SEMANAS	SEMANAS
Z3	HORAS	DIAS	DIAS	DIAS	SEMANAS
Z4	NO ACCESIBLE	HORAS	DIAS	DIAS	DIAS
Z5	NO ACCESIBLE	NO ACCESIBLE	HORAS	DIAS	DIAS

Z1: Galerías de retorno de ventilación

Z2: Galerías principales de transporte y galerías de infraestructura de acceso a las labores

Z3: Último tramo en avance de una galería, proximidades de los coladeros

Z4: Culatones de CTI y de sondeos, depósitos de agua, cabezas de cinta

Z5: Talleres, comedores y zonas de descanso, incluyendo las del enganche del pozo

ANEXO.

PARÁMETROS PARA DEFINIR EL ÍNDICE DE CALIDAD Q

NOTAS PARA EL USO DE LAS TABLAS

1. Cuando no se dispone de sondeos, el RQD se estima a partir de afloramientos, mediante el índice volumétrico de juntas I_v .
2. El parámetro I_n puede estar afectado por foliación, esquistosidad, laminaciones, etc. Sólo si estas juntas paralelas están suficientemente desarrolladas, se contabilizan como una sola familia; si no, se contabilizan como juntas ocasionales.
3. Se tomarán los valores de los parámetros I_r y I_a de la familia de juntas o discontinuidades rellenas más débiles de la zona, pero hay que elegir en primer lugar las juntas de orientación desfavorable, aunque no den el valor mínimo del cociente I_r/I_a .
4. En rocas muy anisótropas, la resistencia a compresión simple de la roca, σ_c , y a tracción, σ_t , se evalúan en la dirección más desfavorable para la estabilidad de la estructura subterránea.

CALIDAD DEL TESTIGO (Rock Quality Designation)	RQD
MUY MALA	0-25
MALA	25-50
MEDIA	50-75
BUENA	75-90
MUY BUENA	90-100

Cuando se obtienen valores del RQD inferiores a 10, incluyendo 0, se toma el RQD = 10

DESCRIPCIÓN	I_n
- Roca masiva	0,5-1
- Una familia de diaclasas	2
- Una familia y algunas juntas ocasionales	3
- Dos familias	4
- Dos familias y algunas juntas	6
- Tres familias	9
- Tres familias y algunas juntas	12
- Cuatro o más familias, roca muy fracturada, "terrones de azúcar", etc.	15
- Roca triturada terrosa	20

En boquillas, se utiliza 2 I_n y en intersecciones de túneles 3 I_n

DESCRIPCIÓN			SRF
1. Zonas débiles que intersectan la excavación y pueden causar caídas de bloques, según avanza la misma.			SRF
A Varias zonas débiles conteniendo arcilla o roca desintegrada químicamente, roca muy suelta alrededor (cualquier profundidad).			10
B Solo una zona débil conteniendo arcilla o roca desintegrada químicamente (profundidad de excavación menor de 50 m).			5
C Solo una zona débil conteniendo arcilla o roca desintegrada químicamente (profundidad de excavación mayor de 50 m).			2,5
D Varias zonas de fractura en roca competente (libre de arcilla), roca suelta alrededor (cualquier profundidad).			7,5
E Solo una zona fracturada en roca competente (libre de arcilla), (profundidad de excavación menor de 50 m).			5
F Solo una zona fracturada en roca competente (libre de arcilla), (profundidad mayor de 50 m).			2,5
G Juntas abiertas sueltas, muy fracturadas, etc. (cualquier profundidad).			5
2. Rocas competentes, problemas de tensiones en las rocas.	σ_1/σ_3	σ_2/σ_3	SRF
H Tensiones pequeñas cerca de la superficie.	>200	>13	2,5
J Tensiones medias.	200-10	13-0,60	1,0
K Tensiones altas, estructura muy compacta (normalmente favorable para la estabilidad, puede ser desfavorable para la estabilidad de los hastales).	10-5	0,66-0,33	0,5-2,0
L Explosión de roca suave (roca masiva).	5-2,5	0,33-0,16	5-10
M Explosión de roca fuerte (roca masiva).	<2,5	<0,16	10-20
σ_1 y σ_3 son las resistencias a compresión y tracción, respectivamente, de la roca; σ_2 es la tensión principal máxima que actúa sobre la roca.			
3. Roca fluente, flujo plástico de roca incompetente bajo la influencia de altas presiones litostáticas.			SRF
N Presión de flujo suave.			5-10
O Presión de flujo intensa.			10-20
4. Rocas expansivas, actividad expansiva química dependiendo de la presencia de agua.			SRF
P Presión de expansión suave.			5-10
R Presión de expansión intensa.			10-20
- Observaciones al SRF:			
i Reducir los valores del SRF en un 25-50% si las zonas de rotura sólo influyen pero no intersectan a la excavación.			
ii En los casos en que la profundidad de la clave del túnel sea inferior a la anchura del mismo, se sugiere aumentar el SRF de 2,5 a 5 (ver H).			
iii Para campos de tensiones muy anisótropos (si se miden) cuando $5\sigma_1/\sigma_3 \leq 10$, reducir σ_1 y σ_3 a $0,8 \sigma_1$ y $0,8 \sigma_3$ cuando $\sigma_1/\sigma_3 > 10$, reducir σ_1 y σ_3 a $0,2 \sigma_1$ y $0,6 \sigma_3$, donde σ_3 es la tensión principal mínima que actúa sobre la roca.			

DESCRIPCIÓN	I_r	Φ_r
* Contacto entre las dos caras de la junta.		
- Junta sellada dura, sin reblandecimiento, impermeable, p.ej. cuarzo, paredes sanas.	0,75	25-30
- Caras de la junta únicamente manchadas.	1	
- Las caras de la junta están alteradas ligeramente y contienen minerales no reblandecibles, partículas de arena, roca desintegrada libre de arcilla, etc.	2	25-30
- Recubrimiento de limo o arena arcillosa, pequeña fracción arcillosa no reblandecible.	3	20-25
- Recubrimiento de minerales arcillosos blandos o de baja fricción, p.ej. caolinita, mica, clorita, talco, yeso, grafito, etc. y pequeñas cantidades de arcillas expansivas. Los recubrimientos son discontinuos con espesores máximos de 1 ó 2 mm.	4	8-16
* Contacto entre las dos caras de la junta con menos de 10 cm de desplazamiento.	I_a	Φ_a
- Partículas de arena, roca desintegrada libre de arcilla.	4	25-30
- Rellenos de minerales arcillosos no reblandecidos, fuertemente sobreconsolidados. Los recubrimientos son continuos de menos de 5 mm de espesor.	6	16-24
- Sobreconsolidación media o baja, reblandecimiento; rellenos de minerales arcillosos. Los recubrimientos son continuos de menos de 5 mm de espesor.	8	12-16
- Rellenos de arcillas expansivas, p.ej. montmorillonita, de espesor continuo de 5 mm. El valor I_a depende del porcentaje de partículas del tamaño de la arcilla expansiva.	8-12	6-12
* No existe contacto entre las dos caras de la junta cuando ésta ha sufrido un desplazamiento cortante.	I_c	Φ_c
- Zonas o bandas de roca desintegrada o roca machacada y arcilla.	6-8 u 8-12	6-24 "
- Zonas blandas de arcilla limosa o arenosa con pequeña fracción de arcilla, sin reblandecimiento.	5	6-24
- Miltos arcillosos gruesos	10-13 o 13-20	6-24 "

DESCRIPCIÓN	I_w	Presión agua kg/cm ²
- Excavaciones secas o de fluencia poco importante, p.ej. menos de 5 l/min localmente.	1	<1
- Fluencia o presión medias, ocasional lavado de los rellenos de las juntas.	0,66	1-2,5
- Fluencia grande o presión alta; considerable lavado de los rellenos de las juntas.	0,33'	2,5-10
- Fluencia o presión de agua excepcionalmente altas al dar las pegas, decayendo con el tiempo.	0,1-0,2'	>10
- Fluencia o presión de agua excepcionalmente altas y continuas, sin disminución.	0,05-0,1'	>10

Los valores presentados con el signo ' son sólo valores estimativos. Si se instalan elementos de drenaje, hay que aumentar I_w .
Los problemas causados por la formación de hielo no se consideran.

DESCRIPCIÓN	I_j
* Contacto entre las dos caras de la junta mediante un desplazamiento cortante de menos de 10 cm	
- Juntas discontinuas	4
- Junta rugosa o irregular ondulada	3
- Suave ondulada	2
- Espejo de falla, ondulada	1,5
- Rugosa o irregular, plana	1,5
- Suave plana	1
- Espejo de falla, plana	0,5
* No existe contacto entre las dos caras de la junta cuando ambas se desplazan lateralmente	I_l
- Zona conteniendo minerales arcillosos, suficientemente gruesa para impedir el contacto entre las caras de la junta	1
- Arenas, gravas o zona fallada suficientemente gruesa para impedir el contacto entre las dos caras de la junta	1

NOTA: Si el espaciado de la familia de juntas es mayor de 3 m hay que aumentar el I_j en una unidad.
Para juntas planas con espejo de falla provisto de lineaciones, si éstas están orientadas en la dirección de mínima resistencia, se puede usar $I_j=0,5$

PARÁMETROS PARA DEFINIR EL ÍNDICE DE CALIDAD RMR

PARAMETROS		ESCALA DE VALORES							
1	Resistencia de la roca intacta	Bajo carga puntual	>10 MPa	4-10 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	Para estos valores es preferible la resistencia a compresión simple		
		A compresión simple	>250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	<1 MPa
VALOR			15	12	7	4	2	1	0
2	R.Q.D.		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	<25%		
	VALOR		20	17	13	8	3		
3	ESPACIADO DE LAS JUNTAS		>2 m	0,6-2 m	200-600 mm	60-200 mm	<60 mm		
	VALOR		20	15	10	8	5		
4	CONDICION DE LAS JUNTAS		Muy rugosas, sin continuidad, cerradas, roca labios sana.	Ligeramente rugosa separación <1 mm, roca labios ligeramente meteorizada.	Ligeramente rugosa separación <1 mm, roca labios muy meteorizada.	Espejo o falla o relleno de espesor <5 mm, o juntas abiertas 1-5 mm, juntas continuas.	Relleno blando de espesor >5 mm, o juntas abiertas >5 mm, juntas continuas.		
	VALOR			30	25	20	10	0	
5	AGUA	FLUJO EN CADA 10 m DE TUNEL, o bien	Ninguno	<10 l/min	10-25 l/min	25-125 l/min	>125 l/min		
		Relación presión del agua en la junta/tensión principal máxima.	0	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	>0,5		
		CONDICIONES GENERALES	Completamente seco	Manchas de humedad	Muy húmedo.	Goteo.	Flujo de agua.		
		VALOR		15	10	7	4	0	

RESISTENCIA DE LAS ROCAS MÁS COMUNES

Tipo de roca	Resistencia a compresión simple (MPa)		
	Mínima	Máxima	Media
Creta	1	2	1,5
Sal	15	29	22
Carbón	13	41	31
Limolita	25	38	32
Esquisto	31	70	43
Pizarra	33	150	70
Lutita	36	172	95
Arenisca	40	179	95
Marga	52	152	99
Mármol	60	140	112
Caliza	69	180	121
Dolomía	83	165	127
Andesita	127	138	128
Granito	153	233	188
Gneis	159	256	195
Basalto	168	359	252
Cuarcita	200	304	252
Dolerita	227	319	280
Gabro	290	326	298
Taconita	425	475	450
Sílice	587	683	635

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LAS ROCAS MÁS COMUNES

ROCAS	DENSIDAD (kg/m ³)	MÓDULO DE YOUNG (GPa)	COEFICIENTE DE POISSON	POROSIDAD %	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	RESISENCIA A TRACCIÓN (MPa)	RESISENCIA A FLEXIÓN (MPa)
Rocas batolíticas							
Granito granodiorita	2500-2750	30-70	0,12-0,25	0,1-2	120-280	4-7	10-20
Gabro	2920-3050	60-100	0,12-0,25	2-5	150-200	5-8	10-22
Rocas extrusivas							
Riolitas	2450-2800	10-20	0,1-0,2	0,4-4	80-160	5-9	10-22
Dacita	2500-2750	8-18	0,09-0,2	0,5-5	80-160	3-8	9-20
Andesita	2300-2750	12-35	0,11-0,2	0,2-8	40-320	5-11	13-25
Basalto	2750-3000	20-100	0,14-0,2	0,2-1,5	30-420	6-12	14-26
Diabasa	2900-3100	30-90	0,12-0,2	0,3-0,7	120-250	6-13	12-26
Tobas volcánicas	1300-2200	-----	0,1-0,2	8-35	5-60	0,5-4,5	3-8
Rocas sedimentarias							
Arenisca	2100-2500	15-17	0,07-0,12	1-8	10-120	1,5-6	4-16
Caliza de grano fino	2600-2850	50-80	0,1-0,2	0,1-0,8	50-200	4-7	5-15
Caliza de grano grueso	1550-2300	-----	0,12	2-16	4-60	1-3,5	2,5-7
Caliza	1550-2500	-----	0,07-0,12	1,5-6	49-200	1,5-5	3-9
Dolomita	2200-2700	20-30	0,08-0,2	0,2-4	15-200	2,5-6	4-16
Esquistos	2450-2750	-----	-----	0,2-0,4	-----	-----	20-30
Rocas metamórficas							
Mármol	2650-2750	60-90	0,11-0,2	0,1-0,5	50-180	5-8	8-12
Gneis	2600-2780	25-60	0,09-0,2	1-5	80-250	4-7	8-20

ITC SM-IND-20 LABORES SUBTERRÁNEAS CON ATMÓSFERAS POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS, CON PROPENSIÓN A FUEGOS Y CON RIESGO DE FENÓMENOS GASODINÁMICOS.

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer los riesgos, requisitos y medidas de prevención de aplicación en las labores subterráneas clasificadas por presencia de atmósferas potencialmente explosivas, por su propensión a fuegos y en las que se haya determinado la existencia del riesgo de manifestación de fenómenos gasodinámicos, según lo establecido en el artículo 32 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. DEFINICIONES

A los efectos de esta ITC, se entiende por:

- a) Enclavamiento: En un sistema de control, activación de un dispositivo de protección realizada de forma que este dispositivo no puede volver por sí mismo a la situación anterior, siendo necesaria una acción de rearme.
- b) Zona de explotación: Conjunto formado por los frentes de arranque y otras labores asociadas a las mismas.

3. VELOCIDAD MÍNIMA DE LA CORRIENTE DE AIRE Y CONTENIDOS LÍMITE DE GASES INFLAMABLES

La velocidad mínima de la corriente de aire en cualquier lugar de las labores subterráneas en actividad será aquella para la que se consiga una dilución de los gases de forma que no se generen riesgos y se realice su evacuación de manera continua, evitando acumulaciones.

Para poder controlar esta dilución de forma constante, todas las zonas de explotación de las labores subterráneas que se encuentren clasificadas por riesgo de presencia de atmósferas potencialmente explosivas o por su propensión a fuegos deberán contar con un sistema de monitorización y control ambiental.

El sistema de monitorización y control ambiental se diseñará para mantener los niveles de concentración de cualquier gas capaz de formar atmósferas explosivas por debajo del 25 % LIE (1,1 % Vol. para metano) en todas las zonas de explotación en actividad, con las excepciones especificadas en el apartado 4.

4. DILUCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE GASES INFLAMABLES

Cuando el sistema de monitorización y control ambiental detecte un nivel de concentración de gases inflamables superior al 25 % LIE en algún punto de la zona de explotación, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

1. Se detendrán todas las labores en la zona afectada procediendo a desenergizar todos los equipos eléctricos y no eléctricos. Solo podrán permanecer en funcionamiento los sistemas de seguridad intrínseca del sistema de monitorización y control ambiental para vigilar la evolución de la concentración de gas, con las limitaciones establecidas en la ITC SM-IND-20 y aquellas máquinas, equipos y sistemas cuyo cese de actividad pueda suponer un mayor riesgo para los trabajadores y siempre que dispongan de marcado CE con categoría M1 o estén adaptados según lo establecido en el Real Decreto 1215/1997,

de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, para la misma categoría, también podrán permanecer en funcionamiento.

2. Se establecerán las modificaciones necesarias en los parámetros de actuación del sistema de monitorización y control ambiental para diluir la concentración de gases inflamables por debajo del 25 % LIE.
3. No se permitirá el desarrollo de cualquier tipo de trabajo en el área afectada hasta que la concentración de gases inflamables se situé por debajo del 25 % LIE.

Cuando el sistema de monitorización y control ambiental detecte un nivel de concentración de gases inflamables superior al 40 % LIE (1,8 % Vol. Para metano), todo el personal deberá abandonar la zona de explotación afectada, además de llevarse a cabo las acciones establecidas por la superación del nivel del 25 % LIE.

Cuando haya aumentado el contenido de gases inflamables en los sensores situados en el frente de avance por encima del 40 % LIE o se hayan presentado más de cuatro actuaciones de corte de tensión por superarse el 25 % LIE durante el turno de trabajo, para reanudar la actividad de avance se procederá previamente a la revisión de las condiciones de la instalación, especialmente la ventilación secundaria, y se propondrán las medidas a aplicar para evitar una nueva elevación del contenido de gases.

El procedimiento de actuación en caso de superación de estos valores límite deberá quedar establecido en una disposición interna de seguridad (en adelante, «DIS»).

Podrán superarse los valores indicados anteriormente, sin exceder en ningún caso el 100 % LIE, en aquellos emplazamientos en los que no esté previsto en ningún momento la presencia de trabajadores, no existan equipos de trabajo energizados y se justifique en el documento sobre seguridad y salud (en adelante, «DSS»), la imposibilidad de presencia de fuentes de ignición según lo establecido en la norma UNE EN 1127-2.

5. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

El sistema de monitorización y control ambiental realizará el seguimiento y control de las condiciones ambientales y contará con los sensores, actuadores y funcionalidad adecuados, cuyas características respondan a lo indicado en los apartados siguientes.

El régimen de supervisión humana del funcionamiento del sistema de monitorización y control ambiental deberá quedar establecido en el DSS en función de los requerimientos de cada explotación.

5.1 Funciones del sistema de monitorización y control ambiental

El sistema de monitorización y control ambiental tendrá capacidad para:

- a) Medir las concentraciones de los gases (al menos, metano y monóxido de carbono) en los puntos críticos de la explotación.
- b) Comprobar el estado de la ventilación en todos los frentes.
- c) Realizar, de forma automática, cortes de tensión y enclavamientos.
- d) Comprobar la realización de actuaciones.

- e) Generar las alarmas para avisar al personal de la zona de explotación de la existencia de situaciones de riesgo.
- f) Indicar, a nivel local, los valores de parámetros, actuaciones y alarmas.
- g) Transmitir a la estación central y registrar en la misma los datos anteriores.

El sistema podrá realizar otras funciones siempre que no comprometan la operatividad de las citadas anteriormente.

5.2 Composición mínima del sistema de monitorización y control ambiental

En una zona en explotación deberán disponerse, como mínimo, los siguientes elementos:

5.2.1 Sensores

- a) De concentración de metano: Se dispondrán sensores de metano en todos los frentes activos y en aquellos lugares definidos en el proyecto en función de las condiciones de riesgo. En el retorno general de la zona de explotación se dispondrá otro sensor.
- b) De concentración de monóxido de carbono: Se dispondrá un sensor de monóxido de carbono en el retorno general de la zona de explotación.
- c) Anemómetros: Se dispondrá un anemómetro para controlar la ventilación principal de la zona de explotación.
- d) De presencia de tensión: Se dispondrá de comprobación de tensión para la monitorización del estado de los interruptores de corte de cada una de las ramas del circuito de potencia sobre las que pueda actuarse.
- e) De vibraciones: Se dispondrá un detector de vibraciones para la monitorización de forma continua del nivel de vibraciones de los ventiladores secundarios eléctricos que estén situados dentro de labores en fondo de saco o que estén recorridos interna o externamente por aire de retorno de las labores.
- f) De caudal: Se dispondrán sensores de caudal mínimo de aire en la zona más próxima al frente o labor a ventilar de todos los circuitos de ventilación secundaria.

5.2.2 Actuadores

- a) De corte de tensión: El sistema permitirá la actuación sobre los interruptores de corte de tensión de las diferentes ramas del circuito de potencia.
- b) De parada: Cuando sea necesario, para parar y/o inhibir el arranque de los ventiladores secundarios.

5.2.3 Estación remota y estación central

Se dispondrá al menos de una estación remota para centralizar las señales ofrecidas por los sensores y gestionar las actuaciones necesarias. En función de sus características, una misma estación remota podrá ofrecer servicio a distintas zonas de explotación.

Adicionalmente, en el exterior de la explotación deberá disponerse de una estación central que recoja el funcionamiento completo del sistema en todas las zonas de explotación en operación, con las características detalladas en el apartado 5.4.5.

5.3 Funcionamiento del sistema de monitorización y control ambiental

5.3.1 Diseño del sistema

El sistema de monitorización y control ambiental debe diseñarse de manera que permanezca en funcionamiento de forma continua. En las labores subterráneas clasificadas en segunda categoría podrán establecerse distintos niveles de supervisión en función del régimen de explotación que deberán quedar justificados convenientemente en el DSS.

5.3.2 Cortes de tensión

El sistema de monitorización y control ambiental cortará todos los suministros de potencia a una determinada zona cuando se produzca cualquiera de las exigencias reflejadas en esta ITC.

Además, también cortará el suministro de potencia a las zonas de explotación clasificadas por presencia de gases inflamables cuando el caudal de ventilación descienda al 50 % del caudal de ventilación de proyecto. En este caso, se pueden aplicar las siguientes excepciones:

- a) Máquinas, equipos y sistemas con marcado CE de categoría M1 o adaptados según lo establecido en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, para la misma categoría.
- b) Los ventiladores del subnivel afectado que no estén situados en fondo de saco o en el circuito de retorno de la labor.

Una DIS regulará las condiciones de trabajo permitidas en estas situaciones de descenso de caudal.

5.3.3 Parada de ventiladores

Además de las situaciones indicadas anteriormente, el sistema de monitorización y control ambiental realizará, de forma automática, la parada de los ventiladores secundarios situados en zonas clasificadas cuando en un ventilador se alcance un nivel de vibraciones determinado, dado por las condiciones de operación normal que indique el fabricante.

La parada por nivel de vibraciones no es obligatoria en los ventiladores neumáticos auxiliares, ni en los ventiladores secundarios instalados en zonas desclasificadas.

5.3.4 Señalización de aviso y abandono de labores

El sistema de monitorización y control ambiental deberá generar una señal de aviso que deberá ser claramente perceptible por el personal en la zona afectada en las siguientes situaciones:

- a) Alarma que requiera un corte de tensión o parada de ventiladores.
- b) Alarma que requiera el abandono del personal de las labores de explotación.
- c) Alarma por descenso del caudal de ventilación al 50 % del caudal de proyecto.

La señal de abandono de las labores se generará automáticamente cuando se produzca alguna de las exigencias contempladas en la reglamentación.

5.4 Características técnicas de los equipos

El sistema de monitorización y control ambiental debe ser capaz de permanecer operativo en caso de corte de la tensión principal de alimentación durante un período de tiempo que no será inferior a una hora. En caso de fallo interno en el funcionamiento del sistema de monitorización y control ambiental, este deberá ser capaz de mantener la instalación en situación segura y mostrar una señal de fallo reconocible en la estación central.

Independiente de la adecuación individual de cada uno de los componentes del sistema de monitorización y control ambiental según lo establecido en los apartados 8 y 9 de esta ITC, para el conexionado de los distintos componentes del sistema podrá tenerse en cuenta lo establecido en la norma UNE EN 60079-25.

5.4.1 Sensores

Los sensores citados en el apartado 5.2.1 a), b) c) y f) deberán indicar localmente (en el mismo sensor o en sus proximidades) el valor de la variable controlada, de forma clara y sin ambigüedades.

Las actuaciones podrán realizarse bien directamente desde el aparato que equipa el sensor o bien desde los equipos asociados del sistema de monitorización y control ambiental.

5.4.2 Estaciones remotas

Las estaciones remotas serán capaces de ejecutar las actuaciones pertinentes sin intervención de ningún operador. Asimismo, su lógica de actuación no dependerá de la existencia o no de un enlace permanente con la estación central.

5.4.3 Estación central

El sistema informático utilizado para la monitorización remota de los parámetros ambientales deberá permitir al menos las siguientes funciones:

- a) Seguimiento en tiempo real de todos los parámetros monitorizados.
- b) Registro y almacenamiento de los mismos, con referencia de horario real.
- c) Programación de alarmas, con registro y almacenamiento de las mismas junto con su referencia horaria (inicio y final de la alarma).
- d) Capacidad de configuración del sistema por parte del usuario para adaptar el sistema informático a la evolución de la explotación o cambios introducidos en alguno de los componentes del sistema.

Todos los datos registrados estarán disponibles durante un período de, al menos, un año.

El software será de tipo robusto y fiable, para lo cual podrá tenerse en cuenta lo establecido en la serie de normas UNE EN 61508, y estará instalado en un local acorde con las especificaciones de los diversos componentes en cuanto a polvo, humedad, e interferencias electromagnéticas. Se utilizará un sistema de alimentación ininterrumpida que permita la continuidad de funcionamiento del sistema con una autonomía superior a una hora.

5.5 Mantenimiento y análisis de información

Se comprobará diariamente el correcto funcionamiento del sistema, analizando la información recogida y manteniendo al día la configuración del mismo. Se mantendrán registros tanto del mantenimiento, que contará con un plan, como los partes diarios de revisión y análisis de resultados. Se establecerá una sistemática de comunicación con la dirección facultativa para informar de las desviaciones que puedan surgir de dichos análisis, con el fin de tomar las medidas preventivas que fuesen necesarias.

5.7 Registros del sistema de monitorización y control ambiental

El sistema de monitorización y control ambiental tendrá la capacidad de registrar y almacenar de forma continua todas las mediciones y actuaciones de los equipos que forman parte del

sistema. La frecuencia de muestreo de cualquiera de las medidas realizadas por el sistema deberá ser inferior a un minuto.

En el registro constarán como mínimo:

- a) Para los sensores
 - Especificación inequívoca del punto y tiempo de muestro y parámetro medido.
 - Medida del parámetro ofrecida por el sensor.
- b) Para los actuadores
 - Especificación inequívoca del punto y tiempo de actuación.
 - Tipo de actuación y equipos asociados a ésta.
 - Estados del actuador.
 - Parámetros de funcionamiento de los equipos asociados al actuador.

El empresario deberá conservar los registros del sistema a disposición de la Autoridad Minera u organismo de control de minería a efectos de inspección por un periodo de un año.

6. VENTILACIÓN FORZADA PRINCIPAL

Las labores subterráneas clasificadas por posible presencia de atmosferas explosivas tendrán funcionando de modo continuo aparatos de ventilación principal que mantengan el contenido de los gases inflamables dentro de los límites indicados en los apartados anteriores.

Los ventiladores principales se dispondrán de forma que queden protegidos en caso de explosión.

6.1 Equipos de medida y control de la corriente de ventilación principal

El control de los parámetros de la ventilación principal, así como los parámetros de funcionamiento de los propios ventiladores deben ser monitorizados y controlados por el sistema de monitorización y control ambiental.

6.2 Ventiladores de reserva

Todas las labores subterráneas clasificadas en tercera categoría por posible presencia de gases inflamables o con riesgo de manifestación de fenómenos gasodinámicos según el apartado 11, dispondrán de un ventilador de reserva por cada ventilador instalado para que, en caso de avería, pueda asegurarse la continuación de la ventilación, de forma que siempre pueda efectuarse la evacuación del personal con toda seguridad.

El ventilador de reserva, además de estar conectado a la alimentación eléctrica de la red, también dispondrá de alimentación independiente para un tiempo mínimo de funcionamiento que permita la evacuación segura de las labores desde cualquier punto.

6.3 Parada y restablecimiento de la ventilación principal

Una DIS establecerá las prescripciones necesarias para garantizar la seguridad de los trabajos en los casos de paradas de la ventilación principal tanto en periodos de actividad como en periodos de inactividad. Igualmente, en esta disposición se establecerán las condiciones para el restablecimiento seguro de la ventilación principal.

6.4 Inversión de la ventilación principal

Los ventiladores principales deben disponerse de forma que pueda invertirse la ventilación. Esta inversión sólo podrá ser autorizada por la dirección facultativa de la mina. Las condiciones en las que podrá llevarse a cabo la inversión de la ventilación principal y su procedimiento deberán quedar recogidos en una DIS.

El sistema de inversión se revisará todos los años, comprobando su correcto funcionamiento.

7. VENTILACIÓN SECUNDARIA

En las labores en fondo de saco, además de las condiciones impuestas como reglas generales de ventilación, deberán cumplirse los siguientes requisitos:

1.- Deberán tomarse las medidas adecuadas para que el aire introducido en las labores por la ventilación secundaria se encuentre exento de contenidos peligrosos de gases, vapores o polvos nocivos.

2.- El volumen de aire introducido en las labores se calculará teniendo en cuenta la emisión de gases inflamables prevista y la producción de polvo u otras sustancias peligrosas. Además, se tendrán en cuenta la extensión de las labores a ventilar, el número máximo de trabajadores a operar simultáneamente en éstas, la cantidad de mineral extraído y los parámetros ambientales de la explotación como temperatura y humedad.

3.- Es preceptivo el uso de medios de ventilación auxiliares para establecer una ventilación secundaria a partir de los 10 metros en las labores subterráneas horizontales o descendentes y de los 5 metros en las labores ascendentes.

4.- El proyecto de ventilación recogerá los siguientes apartados sobre la ventilación secundaria:

- Cálculo de caudal necesario según los requisitos indicados en la presente ITC.
- Sistemas de ventilación a utilizar.
- Tipo y potencia de los ventiladores secundarios.
- Tubería, tipo de material, tipo de juntas, diámetro, nivel de fugas aceptable y análisis de posibles recirculaciones.
- Adaptación de la instalación al sistema de monitorización y control ambiental general de la explotación.
- Justificación de la adecuación reglamentaria de los equipos eléctricos y no eléctricos utilizados en caso de que se encuentren ubicados en zonas clasificadas por riesgo de presencia de atmósferas explosivas (se incluirán todos los sensores y actuadores del sistema de monitorización y control ambiental y todos los equipos con funciones de desempolvado y climatización).

5.- Se admitirá un proyecto tipo, dada la similitud de condicionamientos en la explotación, fijándose en el mismo los márgenes de variación de los parámetros técnicos.

6.- En los tramos en los que se solapan las tuberías, en los esquemas combinados, se mantendrá una circulación de aire mínima a lo largo de la galería de caudal superior a 0,1 metros cúbicos por segundo por cada metro cuadrado de sección de la galería.

7.- Deberá elaborarse una DIS en la que se establezcan las condiciones generales de instalación, puesta en marcha, parada y retirada de estos equipos. La ventilación secundaria

solo se parará voluntariamente en las condiciones que se especifiquen y consten en esta DIS que, además, deberá recoger las condiciones de rearme/arranque de dicha ventilación.

8.- Las condiciones de seguridad en la utilización de las variantes de los sistemas de ventilación secundaria como la inclusión de sistemas terciarios de ventilación en esquemas soplante-aspirante deberán quedar reflejadas en DIS.

7.1 Prescripciones específicas para la ventilación secundaria electrificada

Tanto los electroventiladores como sus cofres de alimentación e instalación eléctrica asociada se instalarán preferentemente fuera del fondo de saco en emplazamientos bañados por la corriente de ventilación principal. La imposibilidad de ubicación en estos emplazamientos deberá quedar convenientemente justificada en el proyecto.

El arranque y parada de los electroventiladores también podrá realizarse en el punto de ubicación de los equipos por personal autorizado por el empresario y en comunicación con el puesto de mando del sistema de monitorización y control ambiental.

La parada de las máquinas accionadas eléctricamente que trabajan en el fondo de saco no entrañará nunca la de los electroventiladores que ventilan aquél.

Se ubicarán sensores de metano en la proximidad de electroventiladores con marcado M2.

7.2 Parada y restablecimiento de la ventilación secundaria

Se detendrá la ventilación secundaria siempre que se efectúen paradas de la ventilación principal y cuando así lo indiquen una DIS.

Durante la parada de la ventilación secundaria, ya sea en periodos de actividad o en periodos de inactividad, el sistema de monitorización y control ambiental permanecerá activo monitorizando y registrando todos los parámetros de control ambiental necesarios para un arranque seguro tras la parada.

En caso de parada de la ventilación secundaria se deberá prever un sistema de señalización que informe de la situación existente en el punto de entrada al fondo de saco cuya ventilación ha quedado interrumpida.

Mediante una DIS se establecerá las actuaciones a seguir para el restablecimiento de la ventilación secundaria en función de las situaciones que hayan originado su parada.

En los casos de parada por detección de gases inflamables, no podrán reiniciarse las labores hasta que el sistema de monitorización y control ambiental haya asegurado mediante procesos de purga el retorno a niveles admisibles.

7.3 Mantenimiento de la instalación de ventilación secundaria

7.3.1 Mantenimiento y control de los ventiladores

Además del mantenimiento regular, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, los ventiladores en ventilación secundaria se someterán con una periodicidad anual a un control de su funcionamiento mediante un sensor de vibraciones, que se colocará tan cerca como sea posible del rodete del ventilador y del eje del motor. Como resultado de la verificación se emitirá un informe de mantenimiento que recoja:

- Estado de desequilibrio: Referido al estado del rodete de álabes, es decir, falta de un álabe, álabe dañado, o acumulación de suciedad en el rodete.

- Existencia de roces de los álabes: Referido a la posibilidad de que los álabes rocen contra algún saliente de la carcasa.
- Deterioro de los rodamientos: Referido al mal funcionamiento provocado por un fallo en los rodamientos de bolas o agujas, del motor.

7.3.2 Mantenimiento de la tubería

Los tramos de tubería deberán ser objeto de una inspección visual periódica con el objeto de localizar los posibles:

- Roturas y desgarros.
- Faltas de tensión en lonas.
- Fugas en las uniones de conductos.

Deberá procederse a acciones de control siempre que el caudal de pérdidas ($Q_{pérdidas}$) sea superior a:

$$Q_{pérdidas} (m^3/s) > Q - 0,1 S$$

siendo S la sección en el frente, en m^2 , y Q el valor del caudal suministrado por el ventilador, en m^3/s .

7.3.3 Mantenimiento de los captadores de polvo y otro equipamiento

El mantenimiento de los equipos de captación de polvo y otro equipamiento se efectuará según las instrucciones del fabricante, debiendo limpiarse periódicamente para evitar su obturación.

7.4 Situación de la base de la ventilación secundaria

En el punto en el que se realiza la toma de aire para la ventilación secundaria el sistema de monitorización y control ambiental deberá asegurar que el caudal de la corriente de ventilación principal sea, al menos, un 30 % superior al caudal suministrado por el ventilador secundario.

7.5 Ventilación de otros lugares distintos a fondos de saco

La ventilación de los emplazamientos subterráneos diferentes a fondos de saco en los que la ventilación principal no asegure una correcta dilución de los posibles gases inflamables que puedan presentarse y la de aquellos emplazamientos que constituyendo fondos de saco no requieren de ventilación secundaria por no alcanzar la longitud exigida, deberá realizarse según lo establecido en una DIS.

8. REQUISITOS MÍNIMOS EN LA UTILIZACIÓN DE DETECTORES DE GASES INFLAMABLES

Los aparatos utilizados para la detección y/o monitorización de gases inflamables dispondrán de marcado CE y categoría M1 o M2 según su funcionamiento previsto.

El marcado CE de los sistemas de medida que dispongan de funciones de actuación deberá incluir la norma de funcionalidad UNE EN 60079-29-1 cuyo cumplimiento establece la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud relativos a la seguridad en la medida.

Adicionalmente, el empresario deberá asegurarse que dichos aparatos se utilizan y mantienen según lo establecido en la norma UNE EN 60079-29-2.

9. REQUISITOS MÍNIMOS EN LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

En las labores subterráneas clasificadas por posible presencia de atmósferas explosivas o potencialmente explosivas el empresario solo podrá utilizar equipos que dispongan de marcado CE con categoría M1o M2, tanto eléctricos como no eléctricos, o estén adaptados según lo establecido en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, para estas categorías.

El empresario deberá justificar en el DSS la utilización de las distintas categorías de los equipos en función de la clasificación de las labores en condiciones atmosféricas peligrosas según lo establecido en la norma UNE EN 1127-2.

10. MEDIDAS A ADOPTAR EN MINAS CLASIFICADAS POR SU PROPENSIÓN A FUEGOS

En las labores subterráneas clasificadas por su propensión a fuegos se deberá elaborar una DIS en las que se reflejen, en función del nivel de riesgo de incendio existente, los siguientes aspectos:

- Identificación de puntos o zonas clave de las labores subterráneas con especial seguimiento por su propensión a fuegos.
- Medidas generales a adoptar en el método de explotación utilizado.
- Medidas implementadas en el sistema de monitorización y control ambiental de la explotación para:
 - i. la prevención de formación fuegos
 - ii. la detección precoz de incendios y
 - iii. la lucha contra incendios.

Para cada uno de estos aspectos se detallarán tanto los equipos específicos utilizados como los procedimientos implementados en el software de control del sistema.

- Medios técnicos, adicionales a los incluidos en el sistema de monitorización y control ambiental, y medios humanos disponibles para la prevención, detección y lucha frente a incendios.
- Formación del personal para la prevención, detección y lucha frente a incendios.

11. MEDIDAS A ADOPTAR EN MINAS CON RIESGO DE MANIFESTACIÓN DE FENÓMENOS GASODINÁMICOS

En todas las minas clasificadas por presencia de gases inflamables deberá evaluarse el riesgo de manifestación de fenómenos gasodinámicos. En caso de que tras la evaluación se determine la existencia del riesgo, el proyecto de explotación deberá justificar las medidas adoptadas para que el desarrollo de las labores se efectúe de manera segura. Adicionalmente, se deberán elaborar una DIS en las que se reflejen, los siguientes aspectos:

- Identificación de zonas clave de las labores subterráneas que pueden verse afectadas por fenómenos gasodinámicos.
- Medidas generales a adoptar en el método de explotación utilizado.
- Medidas implementadas en el sistema de monitorización y control ambiental de la explotación para:

- i. la detección precoz de los fenómenos y
- ii. la minimización de su peligrosidad en caso de producirse.

Para cada uno de estos aspectos se detallarán tanto los equipos específicos utilizados como los procedimientos implementados en el software de control del sistema.

- Medios técnicos, adicionales a los incluidos en el sistema de monitorización y control ambiental, y medios humanos disponibles para la prevención, detección y lucha frente a los fenómenos gasodinámicos.
- Formación del personal para la prevención, detección y lucha frente a fenómenos gasodinámicos.

ITC SM-IND-21 SONDEOS

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto la regulación de las condiciones de seguridad minero-industrial adicionales a las recogidas en el Anexo II del Reglamento de Seguridad Minera “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las industrias extractivas por sondeos*”, en el diseño y la ejecución de sondeos, con el objetivo de evitar daños a las personas, bienes y al medio ambiente, y en desarrollo de los artículos del 31 al 34 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. DEFINICIONES.

A los efectos de esta ITC, se entenderá por;

- a) Sondeos de disolución y lixiviación, aquellos que se realizan para la explotación de minerales contenidos en la corteza terrestre, mediante su arrastre in situ y bombeo por un fluido hasta la superficie.
- b) Sondeos geotérmicos, aquellos destinados a aprovechar un recurso geotérmico mediante la implantación de una instalación.
- c) Sondeos de investigación, aquellos que se realizan con el fin de establecer la presencia o ausencia en una zona de uno u otro mineral o delimitar el yacimiento y evaluar las reservas que alberga el mismo.
- d) Sondeos sísmicos, aquellos que se realizan durante las prospecciones sísmicas con el fin de llevar a cabo explosiones subterráneas.

3. PROYECTO

3.1. Generalidades

Cualquier tipo de sondeo requerirá de proyecto, a excepción de aquellos sujetos a la autorización de proyecto de explotación y/o de plan de labores, según lo contemplado en el artículo 19.2 del Reglamento de Seguridad Minera, y aquellos sondeos de investigación con profundidades menores de 25 metros (singularmente o como suma de las actuaciones proyectadas).

3.2. Contenido del proyecto

El contenido de todo proyecto de ejecución de un sondeo de los especificados en el apartado anterior se adaptará al siguiente:

DOCUMENTO Nº 1. Memoria

1. Antecedentes y objeto del proyecto
2. Actuación proyectada
3. Situación. Ubicación con coordenadas UTM-DATUM ETRS89.
 - 3.1 Información catastral
 - 3.2 Información medioambiental
 - 3.3 Servidumbres y otras superficies de especial situación legal
 - 3.4 Servicios afectados

4. Presupuesto
5. Plazo de ejecución y plan de obra
6. Plan de abandono
7. Personal a emplear
8. Maquinaria a utilizar
9. Seguro de Responsabilidad Civil
10. Seguridad y salud

Estudio geotécnico

11. Gestión de residuos de construcción y demolición
12. Estudio sobre accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas
13. Autorizaciones requeridas

ANEJOS

1. Plan de Obras
2. Justificación de precios

DOCUMENTO Nº 2. Planos

DOCUMENTO Nº 3. Pliego de prescripciones técnicas

DOCUMENTO Nº 4. Documento sobre seguridad y salud

DOCUMENTO Nº 5. Gestión de residuos

DOCUMENTO Nº 6. Presupuesto

4 PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD GENERALES APLICABLES A CUALQUIER TIPO DE SONDEO

4.1 Personal

- El equipo de trabajo en cada turno estará constituido, como mínimo, por dos operarios.
- Todo sondeo debe disponer de un vehículo para la evacuación de accidentados, así como de un teléfono móvil o aparato de comunicaciones equivalente.
- En cada sondeo se tendrá a disposición del personal un listín telefónico de urgencias donde se indique:
 - Teléfono y dirección del médico, ambulancia o puesto de Cruz Roja más próximos.
 - Teléfono y dirección del puesto de la Guardia Civil, Policía Nacional y Policía Local más próximos.
 - Teléfono y dirección del puesto de Protección Civil más próximo.
- Se prohíbe el acceso al sondeo a toda persona ajena al trabajo, situándose en las zonas de acceso un cartel de peligro, fácilmente visible, donde quede claramente manifiesta esta prohibición.

4.2 Maquinaria

4.2.1 Generalidades

- La utilización de maquinaria de sondeos, de los elementos del equipo de perforación y de los elementos complementarios se realizará siempre conforme a las disposiciones reglamentarias y a las indicaciones facilitadas por el fabricante o por la ficha técnica de la máquina.
- Están prohibidas las reparaciones o cualquier tipo de actuaciones en máquinas y mecanismos en movimiento.
- No se pondrá en funcionamiento ninguna máquina sin antes asegurarse de que ninguna persona pueda correr peligro por el uso de la misma. Igualmente, no se dejará en funcionamiento sin supervisión.
- Toda máquina de sondeos contará con un botiquín de primeros auxilios fácilmente accesible.
- Toda máquina contará con un extintor de incendios en lugar fácilmente accesible y cuya capacidad y tipo estará en consonancia con la potencia y características de la maquinaria utilizada.
- Todas las máquinas deben disponer de una protección exterior que impida el acceso a sus partes móviles y si esta protección se retira para facilitar controles o reparaciones, debe ser repuesta antes de reiniciar el movimiento de la máquina. Igualmente, deberán disponer de las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada maquinaria y/o equipo, en especial en lo referente a las posibles acciones de atrapamiento, punzamiento, corte o aplastamiento.
- Todos los motores de la máquina de sondeos deben encontrarse equipados con un mecanismo de fácil acceso que permita pararlos en caso de emergencia.
- En las bombas, compresores y calderines, las presiones máximas y el diámetro de las correspondientes tuberías estarán claramente indicados en una placa situada en lugar visible, y todos estos elementos estarán equipados con válvulas de seguridad, que deberán ser limpiadas y controladas con la frecuencia indicada en el manual de instrucciones.
- Las tuberías de presión deberán poder soportar una presión doble de la máxima prevista en el trabajo.
- Para evitar la entrada de aguas superficiales y el deslizamiento de objetos al sondeo, la tubería de emboquillado deberá sobresalir al menos 30 cm por encima de la superficie del terreno.
- Al comienzo de cada turno, el operario encargado del sondeo revisará y comprobará el estado del equipo antes de ponerlo en funcionamiento, subsanando los defectos menores, comunicándolo a su relevo en el puesto y reseñándolo en el parte diario del sondeo. Si observara algún defecto que constituyera un motivo de inseguridad, procederá a su reparación antes de continuar con el trabajo.
- Cada vez que proceda al arranque de motores o bombas, el sondista se asegurará de que nada impida el buen funcionamiento de la máquina y que nadie esté en peligro.

4.2.2 Emplazamiento de la máquina

- El camino de acceso al lugar de emplazamiento de la máquina deberá quedar definido en el proyecto, teniendo las condiciones necesarias para la circulación segura del personal y de los vehículos implicados en la misma.
- El emplazamiento de la máquina se realizará en el punto designado en el proyecto, donde

deberá indicarse la existencia de conducciones subterráneas y de cables aéreos.

- El terreno del emplazamiento deberá ser lo suficientemente resistente para poder soportar los esfuerzos máximos a que pueda estar sometido durante la operación de perforación. En caso contrario, se dispondrá una cimentación adecuada a la máquina, de acuerdo con lo especificado en el proyecto de sondeo.
- La plataforma de emplazamiento de la máquina deberá ser lo más llana y horizontal posible, no resbaladiza y disponer de una zona despejada en su entorno suficiente para el fácil desarrollo de los trabajos.
- En el caso de que la máquina esté funcionando en el mismo emplazamiento más de una semana, se controlará con esa periodicidad:
 - La estabilidad de la plataforma.
 - La firmeza de los anclajes.
 - La rigidez de la estructura.
 - La tensión de los vientos, si los hubiere.
 - La holgura de las piezas de amarre.
 - La fijación de las escalas.
- Las revisiones detalladas anteriormente se realizarán igualmente después de temporales de agua o viento.
- Deberá guardarse registro documental de las revisiones periódicas detalladas en los puntos anteriores.
- La balsa de lodos o el vertido de detritus deberá estar señalizada y cercada, a la vez que apartada de los lugares habituales de paso de personal ajeno al sondeo, y sus condiciones generales deben ser definidas en el proyecto de sondeo.
- Se dotará al sondeo de un adecuado drenaje de las aguas de lluvia o de las procedentes del propio sondeo fuera de la plataforma de trabajo.
- Se prohibirá el vertido incontrolado de desechos y basuras, así como la emisión de aceites y lodos del sondeo a cualquier red de drenaje.

4.2.3 Montaje de la instalación

- El montaje y desmontaje del equipo de perforación se llevará a cabo, siempre que sea posible, durante las horas de sol.
- En caso de proximidad a una línea eléctrica en servicio, la ubicación de la máquina se dispondrá de forma que no se sitúe debajo de la línea, y que cualquier parte fija o móvil de la misma guarde la distancia mínima de seguridad a la línea eléctrica indicada por la expresión:

$$L = 3,3 \left(\frac{U}{100} \right)$$

con un mínimo de 6 metros, y donde:

U = Tensión nominal de la línea, en kV

L = Distancia de seguridad, en metros

- En todo caso, cuando la máquina se instale a menos de 25 metros de la vertical de la línea se tomarán medidas especiales para prevenir el vuelco de la torre, y se reforzarán los amarres de los vientos.
- En las maniobras de aproximación de útiles a la máquina, los desplazamientos se efectuarán preferentemente en dirección horizontal y a ras de suelo.
- Antes de proceder al montaje de la máquina, el operario encargado del sondeo comprobará el estado de todo el equipo, especialmente las piezas de sujeción del castillete o de la pluma, y todo componente defectuoso deberá reponerse o repararse antes de la puesta en marcha de la máquina.
- Durante la elevación del castillete o de la pluma solo permanecerá en las inmediaciones de la máquina el personal necesario para este tipo de operación.
- Una vez emplazada la máquina el operario encargado del sondeo procederá a controlar su estabilidad, disponiendo, en su caso, los vientos necesarios.
- Se comprobará que no hayan quedado herramientas o piezas en el castillete, que las escalas de acceso estén bien fijadas y que las sujeciones de los vientos tengan la suficiente firmeza.
- Antes de la primera puesta en marcha de la máquina, el operario encargado del sondeo verificará los siguientes aspectos:
 - La estabilidad de la plataforma.
 - La firmeza de los anclajes.
 - La rigidez de la estructura.
 - La tensión de los vientos, si los hubiere.
 - La holgura de las piezas de amarre.
 - La fijación de las escalas.
- Deberá guardarse registro documental de las revisiones iniciales detalladas en el punto anterior.

4.2.4 Requisitos particulares para las máquinas de percusión

- La sujeción del cable a la sarta se revisará diariamente y se rehará, al menos, cada 50 horas de trabajo.
- Con igual periodicidad se revisará el cable, que será sustituido cuando su paso haya aumentado un 50 % respecto al nominal, o cuando se observe un 20 % de hilos rotos.
- Deberá guardarse registro documental de las revisiones iniciales detalladas en los puntos anteriores.
- La capacidad de rotura de los cables de maniobra y percusión deberá ser de, al menos, cinco veces el peso de la sarta utilizada, prohibiéndose el uso de cables de diámetro superior al previsto en la ficha técnica de la máquina de sondeos.
- Al finalizar la jornada de trabajo la boca del sondeo debe quedar cerrada, y el trépano se dejará en posición estable e independiente del accionamiento de los mandos.

- El cuadro de mandos de la máquina debe quedar adecuadamente protegido para que no pueda ser accionado por personal no autorizado.

4.2.5 Requisitos particulares para las máquinas de rotopercusión y rotación

- El cable del cabrestante debe ser metálico, antigiratorio, flexible y con una resistencia menor que la del castillete o pluma.
- El cable debe revisarse, al menos, cada 50 horas de trabajo, y será sustituido cuando su paso haya aumentado un 50 % respecto al nominal, o cuando se observen un 20 % de hilos rotos.
- Deberá guardarse registro documental de las revisiones iniciales detalladas en los puntos anteriores
- Todas las varillas y empalmes deben ser normalizados, y las varillas deben retirarse cuando presenten alguna de las siguientes deficiencias:
 - Estén torcidas en más de 2 milímetros por metro lineal.
 - Presenten una abolladura o grieta detectable a simple vista, o un cordón de soldadura desgastado.
 - Tengan corrosiones profundas
 - Se compruebe, a simple vista, que las roscas están desgastadas.
- Las cuñas de sujeción de la sarta no deben tener una holgura excesiva, y deberán estar sujetas a la mesa para evitar proyecciones.
- En sondeos a rotopercusión, cuando se perfore solo con aire, es obligatorio el uso de un captador de polvos o cualquier otro sistema equivalente.
- Los sondeos a rotopercusión deberán estar provistos de un deflector, para proteger al personal y a la maquinaria del agua que pueda ser expulsada por la perforación.

4.3 Desarrollo del sondeo

4.3.1 Requisitos para el entubado

- La introducción de la tubería en el sondeo, tanto si es provisional como definitiva, debe efectuarse con el cabrestante y el cable de entubación de la máquina, suspendiéndola mediante un mecanismo o útil adecuado que impida su deslizamiento.
- Si se utiliza un pasador, éste debe asegurarse suficientemente para evitar su desplazamiento horizontal, quedando prohibido utilizar grilletes o el paso de un cable a través de perforaciones en la tubería.
- Cuando en la recuperación de la tubería se empleen gatos, éstos serán siempre hidráulicos y en cada apoyo se preparará una base de palastro de espesor y superficie adecuados. La alimentación de los gatos se realizará a través de una central hidráulica provista de manómetro de control y válvula de seguridad, separada lo más posible de la boca del sondeo.
- La unión entre los distintos tramos de tubería se realizará mediante soldadura, en caso de tubería de acero, y por roscado y pegado en las tuberías de policloruro de vinilo (PVC).
- La soldadura debe ser uniforme, continua, total y no presentar poros o descascarillados, debiéndose utilizar un electrodo de suficiente calidad para que la soldadura sea penetrativa.

- Las tuberías, provisionales o definitivas, deben ser retenidas por una abrazadera o sistema de sujeción en superficie, con una base suficiente para impedir su deslizamiento al interior del sondeo.

4.4 Protección y abandono del sondeo

4.4.1 Protección

- Para evitar la entrada al sondeo de aguas superficiales, la tubería definitiva de revestimiento deberá sobresalir al menos 30 centímetros por encima de la superficie del terreno.
- Asimismo, se deberá disponerse alrededor de dicha tubería, de una placa de cemento de espesor mínimo de 15 centímetros en el centro y de 10 centímetros en los bordes, de modo que su cara superior ofrezca una pendiente hacia la periferia en todas las direcciones.
- Se colocará una tapa o dispositivo de protección, de modo que no se posibilite la entrada de objetos extraños.

4.4.2 Parada temporal

- El dispositivo de cierre temporal estará constituido por una tapa de chapa metálica de 4 milímetros de espesor mínimo, soldada en todo su perímetro al tubo de revestimiento.
- En la pared lateral del tubo se instalará un respiradero de ventilación de al menos 8 milímetros de diámetro dotado de una malla de protección que impida la penetración de objetos.
- No deberá retirarse la señalización de peligro y prohibición de acceso a toda persona ajena al trabajo situada en las zonas de acceso, de manera que la señalización permanezca activa en el periodo de parada temporal.
- Antes de llevar a cabo la parada temporal de un sondeo, se evacuarán o retirarán los detritus producidos en la perforación.
- Las zonas afectadas deben ser rellenadas o desmanteladas, de forma que no den lugar a encharcamientos ni constituyan peligro para personas o animales.

4.4.3 Abandono definitivo

- Las operaciones a realizar para el abandono definitivo deben detallarse en el proyecto de sondeo bajo el apartado Plan de abandono.
- Antes de abandonar un sondeo debe procederse a su sellado con materiales impermeables.
- El material de sellado debe ser impermeable y rellenar tanto la entubación del sondeo, como todo el espacio anular entre ésta y el terreno.
- La parte superior del sondeo debe rellenarse de hormigón hasta un mínimo de 5 metros de profundidad, quedando un primer tramo de 1 metro relleno de suelo natural.
- Antes de abandonar un sondeo, se evacuarán o retirarán los detritus producidos en la perforación.
- Las zonas afectadas deben ser rellenadas o desmanteladas, de forma que no den lugar a encharcamientos ni constituyan peligro para personas o animales.

5 PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS PARA ALGUNOS TIPOS DE SONDEOS

5.1 Sondeos sísmicos

5.1.1 Requisitos generales

- La ubicación de sondeos para un estudio de sismica con explosivos o con vibrador como fuente de energía, deberá ser realizada de modo que la explosión no afecte a ninguna construcción próxima.
- En el proyecto se incluirá el detalle completo de las distancias mínimas que se mantendrán respecto de las construcciones, líneas eléctricas o instalaciones existentes, con indicación de las cargas de los pozos y su profundidad, o la frecuencia del vibrador en caso de emplearse éste.
- Durante la perforación de sondeos sísmicos con equipos automáticos, estará rigurosamente prohibida la proximidad del personal a menos de cinco metros de los elementos de rotación. Durante la perforación de sondeos sísmicos con equipos manuales se mantendrá esta prohibición, con excepción del personal que accione directamente los mandos del equipo de perforación durante esta operación.

5.2 Operaciones de lixiviación o disolución

5.2.1 Separación entre sondeos

- La distancia mínima entre los sondeos de inyección en el caso de explotaciones salinas no será inferior a la que resulte de la fórmula:

$$d = 1,3\sqrt[3]{V}$$

Donde V es el volumen final previsto, en metros cúbicos, de la cavidad más cercana.

5.2.2 Control del proceso

- Durante el proceso de disolución o lixiviación, se utilizará un fluido inerte, tal como un hidrocarburo, de menor densidad que el disolvente o lixivante utilizado, que se mantendrá en contacto con el techo de la cavidad con objeto de controlar el proceso.
- Las cavidades se mantendrán constantemente llenas de fluido.
- Periódicamente, de acuerdo con el ritmo de crecimiento de las cavidades, se efectuará un reconocimiento detallado de las mismas mediante sondas, con objeto de controlar su evolución. En caso de que se detecte alguna situación no prevista en el proyecto, se comunicará inmediatamente a la Autoridad Minera y se tomarán las medidas conducentes a la solución del problema, en evitación de riesgos para personas y medio ambiente.

5.3 Sondeos geotérmicos

5.3.1 Desarrollo del sondeo

- Durante las operaciones de perforación, se deberá:
 - Dotar al pozo del equipo y materiales necesarios para prevenir erupciones. Al menos un equipo para la prevención de erupciones se accionará a una distancia no inferior a 10 metros del punto de sondeo.
 - Proteger adecuadamente los acuíferos atravesados.
 - Proteger la formación que contenga el recurso geotérmico, mediante tubería de revestimiento, cementada.

- Si el fluido geotérmico explotado es vapor de alta entalpía o cualquier otro fluido de alta temperatura, se deberá:
 - Diseñar la tubería de revestimiento, teniendo en cuenta las tensiones adicionales derivadas de la alta temperatura del subsuelo.
 - Realizar la cementación completa del espacio anular de todas las tuberías de revestimiento.
 - Seleccionar el tipo de cemento y aditivos a emplear en las cementaciones, de acuerdo con la naturaleza y temperatura del recurso explotado.

5.3.2 Controles

- Periódicamente se revisarán los equipos utilizados y sus instalaciones de seguridad, asegurándose que se encuentran en condiciones adecuadas de funcionamiento. Esta inspección es preceptiva antes de iniciar cualquier trabajo y después de una parada prolongada.
- Al menos una vez al año, el concesionario deberá efectuar reconocimientos de presión y temperatura de fondo de pozo, en un número suficiente de sondeos, seleccionados con el fin de obtener información sobre la presión y temperatura media del yacimiento. Los resultados de tales reconocimientos deberán comunicarse a la Autoridad Minera.

5.3.3 Tratamiento del recurso geotérmico

- El tratamiento y disposición del recurso geotérmico explotado, así como sus derivados, subproductos y residuos, se efectuará en condiciones de seguridad y ajustándose a la reglamentación existente al respecto, en cada caso.
- Los depósitos de residuos, cualquiera que fuera su procedencia, se establecerán de acuerdo con un proyecto redactado por el empresario titular del sondeo y aprobado por la Autoridad Minera.
- En el diseño de estos depósitos se tendrán en cuenta las máximas medidas de seguridad.

ITC SM-IND-22 PLANTAS DE TRATAMIENTO

1. OBJETO

La presente Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las plantas de tratamiento, ya sean instalaciones fijas o semimóviles, nuevas o usadas, alquiladas o pertenecientes a empresas subcontratadas, en desarrollo del artículo 36 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. PRESCRIPCIONES GENERALES

1. Las plantas de tratamiento nuevas, o sus modificaciones sustanciales, requieren la presentación de los proyectos correspondientes a la Autoridad Minera.
2. En el proyecto se deberá justificar expresamente el correcto cumplimiento de las disposiciones establecidas en los reglamentos de aplicación para las instalaciones o equipos industriales auxiliares que estén implementados en la planta de tratamiento, además de cumplir las inspecciones o revisiones iniciales y/o periódicas que se establezcan. Se tendrá en consideración, entre otras, la reglamentación aplicable a las siguientes instalaciones y equipos:
 - i. Alta y baja tensión.
 - ii. Seguridad contra incendios.
 - iii. Almacenamiento de productos químicos.
 - iv. Aparatos a presión.
 - v. Instalaciones petrolíferas.
 - vi. Equipos de trabajo.

3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD

3.1. Acopios

1. Los acopios de material no deben sobrepasar ni la cantidad ni la altura que ponga en riesgo su estabilidad. Dichos límites de seguridad se justificarán e incluirán en el proyecto de la planta de tratamiento.
2. El acopio o apilamiento de materiales debe hacerse sobre un terreno con la consistencia suficiente de forma que su peso no exceda la sobrecarga prevista para el pavimento, y lo más horizontal posible. El agua procedente de corrientes superficiales o subterráneas debe ser drenada de forma que se evite la acumulación bajo el acopio o en su proximidad.
3. No deben realizarse apilamientos contra muros o paredes de edificios que no estén convenientemente dimensionados para resistir los empujes creados.
4. El paso alrededor de los flancos debe mantener libre un espacio de seguridad, de no menos de 1,5 metros, en función de las características del material.
5. Debe mantenerse libre la superficie del talud natural, previniendo los desprendimientos o corrimientos de material. Sólo se permite pisar la superficie del talud cuando se produzca

alguna situación de emergencia, y siempre que no exista riesgo de hundimiento o desprendimiento o sufrir otros daños. En todo caso deberán adoptarse todas las medidas oportunas para evitar riesgos.

6. Cuando el montón o apilamiento tenga un dispositivo de evacuación bajo el nivel del suelo, mediante alimentador y cinta transportadora, debe aplicarse rigurosamente la prohibición de pisar la superficie de talud, por el riesgo de atrapamiento debido al hundimiento del material. El perímetro de la base del acopio debe permanecer vallado o señalizado, salvo los accesos a los vehículos para descarga o palas cargadoras para remontar y acercar el material al punto de extracción.
7. Los acopios próximos a los accesos de personal deben protegerse con barreras y señalizarse mediante pictogramas

3.2. Tolvas y silos.

1. Los materiales secos a granel deben ser almacenados, si es posible, en silos que permitan su descarga por el fondo.
2. Los silos deben ser construidos de material resistente al fuego, cubiertos y ventilados eficazmente.
3. Si se descarga desde un vehículo sobre la tolva, se dispondrá de una protección que limite la aproximación del vehículo para evitar su caída.
4. Cuando se realice la descarga sobre cualquier medio de transporte, debe efectuarse mediante un dispositivo o equipo auxiliar que facilite las maniobras de apertura, dosificación y cierre de manera progresiva y segura.
5. En los sistemas de maniobra de las compuertas, ya sea mediante accionamiento hidráulico, neumático o eléctrico, debe instalarse un dispositivo para su cierre automático en caso de fallo de energía (este mismo dispositivo debe poder cerrarse de forma manual tras la consignación de las fuentes de energía). En el caso de que el accionamiento sea manual, debe realizarse mediante algún dispositivo que permita la maniobra con total seguridad. Si la descarga se efectúa sobre acopio mediante compuerta basculante accionada por el peso del material, el pestillo de cierre debe maniobrarse mediante alguna herramienta que impida el contacto directo. En ambos casos las maniobras deben realizarse desde un lugar seguro y protegido tanto de riesgo de caída, como de atrapamiento y proyección de materiales.
6. Las operaciones de limpieza, desatranque y reparación que exijan la entrada de personal en los silos deben efectuarse, preferentemente, desde el exterior, por la parte superior o a través de aberturas laterales, debiéndose establecer una disposición interna de seguridad al respecto, para garantizar la seguridad de la operación.
7. Si es necesaria la entrada de personal en la tolva, debe establecerse un sistema operativo de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las siguientes fuentes de peligro y medidas de prevención, entre otras:
 - Caídas. Necesidad de utilización de equipos de protección como son los cinturones o arneses de seguridad.
 - Avalancha de material. Prohibición de descender por debajo del nivel superior de la carga.

- Formación de bóvedas sin signos/señales/marcas en la superficie del material, que pueden producir succión o atrapamiento súbito del personal que pisa sobre ellos.
 - Atmósferas nocivas. Necesidad de protección adecuada como mascarillas con filtro, incluso dispositivos de respiración autónoma.
 - Ayuda en caso de emergencia. No se permite efectuar estas operaciones en solitario.
8. En cualquier caso, deben detenerse los mecanismos de carga y descarga de materiales, asegurándose de que no puedan reanudar su marcha por inadvertencia, hasta que la operación esté concluida.
9. Cuando el vertido se haga con camiones o volquetes, debe preverse un sistema de aviso, óptico y/o acústico, para impedir la descarga de los vehículos mientras se esté realizando alguna operación de reparación en el interior de la tolva.
10. Cuando un operario penetre en un silo debe disponer de una línea de vida segura (y estar sólidamente amarrado a un punto fijo de anclaje) y debe ser asistido durante toda la operación por otro operario situado en el exterior. Debe ser impedida la entrada a un silo durante la alimentación y descarga, o cuando no se hayan tomado precauciones para impedir la reanudación intempestiva de tales operaciones.
11. No se permitirá realizar en su interior reparaciones mecánicas capaces de producir chispas o focos de ignición, sin haber eliminado perfectamente todo resto de materia combustible y ventilado su ambiente. En casos extremos puede ser necesario efectuar un barrido exhaustivo con gases inertes. Se establecerá una disposición interna de seguridad para regular dichas operaciones.
12. Los silos y tolvas deben estar circundados por una defensa permanente frente al riesgo de impacto sobre ellos de maquinaria minera móvil, y su acceso debe practicarse mediante medios de acceso adecuados a las disposiciones normativas vigentes.
13. Deben tenerse en cuenta los riesgos asociados al material, de atmósfera explosiva, e inhalación de polvo o gases tóxicos, estableciéndose en su caso, las medidas de prevención necesarias para minimizar el riesgo.

3.3. Cintas transportadoras

1. Debe evitarse, en lo posible, la coincidencia de trayecto con los itinerarios de paso o vías de circulación; en todo caso deben protegerse del contacto accidental de vehículos y peatones. Asimismo, deben instalarse en las zonas de intersección, resguardos protectores para prevenir el riesgo de caída de materiales.
2. La inclinación depende de la forma y tamaño del material, humedad y velocidad de la cinta. En condiciones normales, es recomendable que la inclinación de la cinta no rebase los 18° o 22° en el caso de materiales finos y secos no granulares.
3. Todos los elementos móviles de trabajo (tambores, rodillos, ...), así como los de transmisión, que generen riesgo, deben estar protegidos por resguardos u otros dispositivos de protección.
4. Las cabezas motrices, los tambores de retomo y las estaciones tensoras deben estar protegidas especialmente contra el riesgo de atrapamiento.
5. No se permitirá la limpieza en marcha de ningún elemento móvil. Si por razones de servicio,

no es posible detener la banda, debe recurrirse al empleo de dispositivos adecuados, como rodillos limpiadores, rascadores o chorros a presión.

6. Debe instalarse un sistema de señalización óptica o acústica de aviso de arranque. El intervalo mínimo entre ambas maniobras (orden y arranque) debe ser de 10 segundos.
7. Es recomendable disponer de un sistema de comunicaciones con el puesto de mando, en los puntos de carga y descarga del mineral, así como dispositivos de parada de emergencia.
8. Es recomendable que la velocidad de transporte de materiales no exceda de 3-4 m/s.
9. Los lugares donde tenga lugar la descarga de materiales, bien sobre tolvas, parvas o vertedero, deben protegerse adecuadamente para prevenir riesgos de caídas de personas.
10. Si la cinta se encuentra instalada en un local cerrado con riesgo de incendio, debe dotarse de medios de medida de concentración de CO en la proximidad de la cabeza motriz. En caso necesario, debe disponerse de equipos de protección respiratoria para el personal que trabaje en la proximidad de dichas cabezas motrices.
11. Es recomendable disponer de un sistema de detección del deslizamiento de la banda en el tambor motriz, que provoque la parada automática de la instalación, así como de un sistema de alineamiento y corrección de descentrado de la banda.
12. A lo largo del recorrido de la cinta transportadora, debe instalarse un sistema de parada de emergencia del tipo cable tirón con posición de bloqueo.
13. Los dispositivos de tensado de la banda transportadora contarán con las prescripciones necesarias en materia de seguridad para evitar todo peligro de aplastamiento y atrapamiento.
14. Es recomendable que los puntos de lubricación y reglaje utilizados sean accesibles sin que sea necesario retirar ningún resguardo.

3.4. Otros equipos de transporte y producción.

En cuanto a otros posibles elementos de transporte utilizados en las plantas de tratamiento, entre otros:

- alimentadores (de placas, de vaivén, vibrantes, etc.).
- canaletas de descarga (fijas o vibrantes).
- transportador blindado.
- cabrestantes.
- elevador de cangilones, bandejas o skips.
- transportadores de tornillo sin fin.
- transportadores neumáticos.
- bombas de lodos (centrífugas, de diafragma, etc.).

Deben definirse las respectivas medidas de protección en cuanto a puntos de carga y descarga, dispositivos de parada por emergencia y limpieza o revisiones, además de las medidas generales para proteger las partes en movimiento (de trabajo o de transmisión).

3.5. Vías de circulación y acceso

1. Si tienen acceso al lugar de trabajo vehículos o máquinas, se fijarán las normas de

circulación necesarias, siendo recomendable establecer un plan de circulación que separe vehículos pesados de vehículos ligeros y ambos, de la circulación peatonal.

2. Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deben ser calculadas, dimensionadas y situadas de manera que las personas a pie o los vehículos puedan utilizarlas fácilmente, con la mayor seguridad y conforme al uso a que se les haya destinado y que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías no corran ningún riesgo.
3. Cuando estén destinadas a vehículos, debe existir una distancia de seguridad suficiente de las puertas, pasos de personas a pie, pasarelas y escaleras. Su trazado y acceso debe estar claramente señalizado para asegurar la protección de los trabajadores. Las limitaciones de velocidad deben especificarse mediante la señalización reglamentaria.
4. Los muelles y rampas de carga deben ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas. Los muelles deben tener al menos una salida. Las rampas de carga deben ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.
5. Deberá ser posible acceder sin peligro a todos los lugares de trabajo y evacuarlos de forma rápida y segura en caso de emergencia.

3.6. Carga y descarga

1. El riesgo de caída y/o vuelco de los vehículos durante las maniobras de acceso y basculamiento debe prevenirse mediante sistemas de contención y, en su defecto, bajo la orientación de personal competente, mediante un código de señales establecido, si es preciso. Además, podrán disponerse sistemas de aviso acústicos y/o luminosos que regulen las operaciones de descarga en puntos determinados (tolvas, depósitos, ...).
2. Cuando existan zonas de acceso limitado, estas deben estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas.
3. Una DIS en la que se reflejará los controles de gálibo en zonas afectadas por líneas eléctricas.

3.7. Tanques y depósitos

1. Cuando, tanques o depósitos para líquidos o pulpas tengan la abertura por encima del suelo o del plano de trabajo, ésta debe estar cubierta por tapas o rejillas metálicas resistentes, o bien, protegerse mediante barandillas de altura y solidez suficientes. Asimismo, estas instalaciones deben estar provistas de conductos adecuados de capacidad suficiente para permitir la descarga de su contenido, evitando que se produzcan derrames del líquido almacenado.
2. No deben instalarse pasarelas o pasadizos por encima de tanques o depósitos, excepto cuando sean indispensables para acceder a puntos de control o de toma de muestras. En estos casos, estas pasarelas o pasadizos de servicio deben estar protegidos y mantenerse siempre libre de obstáculos y secos.
3. Los depósitos situados por encima del nivel del suelo que contengan líquidos o pulpas corrosivos, tóxicos o a temperatura elevada, deben estar rodeados por fosos o canales análogos, con capacidad suficiente para, en caso de rotura del depósito, recoger todo su contenido y conducirlo a depósitos auxiliares instalados fuera de los edificios.

4. Es recomendable que el perímetro de dichos depósitos esté cercado para evitar el acceso inadvertido y señalizado.
5. En los tanques espesadores, además de las prescripciones anteriores, deben adoptarse las medidas de precaución en cuanto a los elementos móviles existentes, tanto de trabajo como de transmisión.
6. Las tuberías, juntas, bridas, racores, etc. deben estar diseñados, contruidos y en su caso mantenidos, de forma que teniendo en cuenta las propiedades físicas y químicas del material, se eviten daños a personas por fugas o de roturas. El trasiego por tuberías de materiales en suspensión, fluidos, pulpas y lodos, mediante la acción de la gravedad o presión suplementaria, debe efectuarse teniendo en cuenta los siguientes factores:
 - i. Los tubos deben estar fabricados de acuerdo con la normativa correspondiente a las exigencias de su utilización y, como mínimo, superar el ensayo de presión hidráulica, realizado individualmente en cada uno de ellos.
 - ii. Cuando se transporten materias tóxicas, deben emplearse preferentemente tubos sin soldaduras y proteger la estanqueidad de cierre de las llaves de paso mediante dispositivos de seguridad.
 - iii. Para prevenir el golpe de ariete, el cierre de las llaves de paso debe realizarse de manera progresiva y, en su caso, instalar dispositivos de equilibrio para desviar el caudal acumulado por la inercia.
 - iv. Cuando sean imprescindibles la inspección o trabajos en el interior de las tuberías, previamente debe procederse a un barrido interior para eliminar los gases nocivos, y comprobación de que su atmósfera es respirable, evitándose, en lo posible, que penetre una sola persona. Si es preciso, debe llevar cada operario un equipo autónomo de respiración.
 - v. En el caso de transporte o almacenamiento de líquidos tóxicos, en la base de la conducción o depósitos deben instalarse balsas de contención y en su interior sustancias adecuadas para la neutralización de dichos líquidos.
 - vi. Los tubos deben pintarse con colores distintos, en función del tipo de fluido que transporten según normativa vigente.

3.8. Protección contra atmósferas nocivas

1. En las instalaciones con desprendimientos de polvo, gases nocivos o cualquier otra emanación molesta o insalubre, se aplicarán, de acuerdo con la legislación vigente, los medios oportunos para eliminar o minimizar los riesgos asociados. En el proyecto de instalación, ampliación o modificación de la planta de tratamiento, deben adoptarse los procedimientos de captación, filtración y dispersión más adecuados (capotajes, precipitadores, chimeneas, o temperaturas y velocidad de salida, etc.) para que los contaminantes emitidos a la atmósfera respeten siempre los límites permisibles de emisión e inmisión.
2. En materia de protección contra el polvo, se aplicará lo establecido en la ITC SM-PRL-07.
3. En las zonas en que los trabajadores puedan verse expuestos a atmósferas nocivas para la salud, deberán estar disponibles los equipos de respiración y de reanimación adecuados en

número suficiente. En tales casos, deberá asegurarse la presencia en el lugar de trabajo de un número suficiente de trabajadores que sepan manejar dicho material. El material de protección deberá almacenarse y mantenerse adecuadamente. Cuando existan o puedan existir gases tóxicos en la atmósfera se deberá disponer de un plan de protección en el que se indiquen el equipo disponible y las medidas de prevención a adoptar.

3.9. Protección contra atmósferas explosivas e incendio.

1. Deberán adoptarse todas las medidas necesarias para prevenir, detectar y combatir el inicio y propagación de incendios y explosiones, así como evitar la formación de atmósferas explosivas o nocivas para la salud.
2. En particular, se tendrán en cuenta los requisitos establecidos en materia de prevención y protección contra atmósferas explosivas e incendios.

3.10. Protección contra incendios en cintas transportadoras de labores subterráneas.

Adicionalmente a lo dispuesto en los apartados 3.9.1 y 3.9.2, las cintas transportadoras de labores subterráneas deberán cumplir los requisitos detallados a continuación:

1. La instalación de cintas transportadoras dispondrá de sistemas de prevención y lucha contra incendios. El empresario determinará las características, tipo y número de los elementos que lo constituyen y su ubicación y señalización. Como mínimo se dispondrá de un sistema de red de distribución de agua, salvo en aquellas situaciones donde el agua esté contraindicada.
2. Se deberá instalar un sistema de control de la concentración de CO en la atmósfera de la mina, de forma que sea posible detectar prematuramente el desarrollo de un incendio en cualquier punto del circuito de cintas transportadoras. La ubicación y número de los captadores de CO en la mina deberá especificarse en el documento sobre seguridad y salud. En todo caso, será obligatoria su colocación en las proximidades de las cabezas motrices. Asimismo, debe estar prevista la ubicación de los captadores de CO en los cambios de posición de las instalaciones de cintas transportadoras. En las cintas transportadoras en las que haya presencia de personal durante su funcionamiento, deberán utilizarse medidores continuos de CO durante los períodos de trabajo.
3. Se deberá instalar un sistema de comunicaciones enlazado con un puesto de control con presencia permanente de personal, en el cual se reciban las señales procedentes de los captadores de CO, y desde el que se comunique directamente la investigación de cualquier anomalía. En caso de emergencia, las comunicaciones deberán llegar hasta el personal que pueda ser afectado la misma.
4. En el documento sobre seguridad y salud se deberá definir las labores que puedan verse afectadas por la corriente de humos producidos por una eventual inflamación de la banda. En función de la evaluación del riesgo se determinará la obligatoriedad de utilización de equipos individuales de protección respiratoria, preferentemente de generación química de oxígeno. En todo caso, tales equipos deben ser obligatorios para el personal que trabaja en la proximidad de las cabezas motrices de las cintas transportadoras.
5. Todos los materiales utilizados en el sostenimiento y revestimiento de la labor en que se encuentre instalada la cinta transportadora deberán ser no combustibles 10 metros antes y 10 metros después del punto donde se encuentre ubicado el grupo o grupos motrices. En las minas de carbón, en las cintas instaladas en galerías en capa, además del requisito anterior, la capa de carbón deberá ser revestida con un material no combustible en la misma longitud

mencionada anteriormente.

6. En la labor donde se encuentre instalada la cinta transportadora no se deberán almacenar materiales combustibles, excepto, eventualmente, si se justifica la necesidad. En este caso, los puntos o zonas de almacenamiento deberán estar dotadas de los sistemas de lucha contra incendios apropiados a las características de los productos almacenados. Deberá evitarse, en la medida de lo posible, la utilización de materiales combustibles en el relleno de campanas de hundimiento que se puedan producir a lo largo de la labor donde se encuentra instalada la cinta transportadora.
7. Las transmisiones hidrocínicas utilizadas en los grupos motrices deben emplear, cuando sea posible, fluidos difícilmente inflamables y tomarse, en su caso, las medidas complementarias de prevención.
8. En la proximidad del grupo motriz deberá instalarse un sistema de detección del deslizamiento de la banda en el tambor motriz que provoque la parada automática de la instalación. La instalación deberá estar dotada de un sistema de corrección de descentrado de la banda. A lo largo del recorrido de la cinta transportadora deberá instalarse un sistema de parada de emergencia del tipo tirón, con posición de bloqueo. La instalación de la banda debe disponer de sistemas de limpieza que aseguren el acceso de la banda limpia a los tambores motrices y de reenvío.
9. Se deberán instalar puntos de iluminación adecuados para disminuir los riesgos derivados de la utilización de las cintas transportadoras. En particular, se dispondrán luminarias al menos en los siguientes puntos:
 - En cabezas motrices, puntos de descarga y reenvío.
 - En el dispositivo de tensado de la banda.
 - En las estaciones de transferencia.
10. Para la prevención de incendios en las instalaciones de cintas transportadoras deberá elaborarse una disposición interna de seguridad en la que se contemple, al menos, los aspectos relativos a:
 - La comunicación y actuaciones a realizar en el caso de alarma de los dispositivos de control de CO.
 - La limpieza periódica de la zona próxima a partes móviles de la instalación.
 - El mantenimiento de la alineación de la banda y de los gálipos de las partes próximas a la instalación.
 - Las operaciones de soldadura y corte que se realicen sobre la instalación o en su proximidad. El mantenimiento de la instalación y de los dispositivos de seguridad.
 - El procedimiento operativo a seguir para la puesta en marcha de la instalación tras cualquier parada, tanto prevista (mantenimiento) como imprevista.

4. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INSTALACIONES EN SERVICIO

1. Las intervenciones de mantenimiento y/o reparación solo podrán ser efectuadas por personal cualificado y autorizado por el empresario, que, además, adoptará las medidas necesarias para documentar las actuaciones de reparación y mantenimiento realizadas a lo largo de la

vida de la instalación.

2. El empresario adoptará las medidas necesarias para realizar un mantenimiento adecuado de toda la instalación, con el fin de que se conserve durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones que satisfagan todas las disposiciones de seguridad y de uso. Las operaciones de revisión y las de sustitución de elementos o componentes indicados por el fabricante se considerarán, a efectos de esta ITC, como operaciones de mantenimiento.
3. Este mantenimiento se podrá realizar por el empresario, siempre siguiendo las instrucciones de los fabricantes y las condiciones de utilización, y teniendo en cuenta cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste.
4. La aplicación de nuevos elementos de seguridad sobre equipos que constituyen la instalación, se considera una mejora y, por tanto, se documentará como una operación de mantenimiento.
5. El empresario deberá disponer de un plan de mantenimiento adecuado para cada instalación, que deberá ajustarse a los requisitos correspondientes establecidos en la presente ITC, así como en la normativa vigente aplicable.
6. La reparación de elementos de seguridad de los equipos que forman parte de la instalación debe garantizar la correcta función de seguridad para la que fueron diseñados e instalados.
7. El mantenimiento y reparación de los equipos de trabajo que forman parte de la instalación se ajustará a lo establecido en la ITC-SM-IND-10.

5. INSPECCIÓN TÉCNICA PERIÓDICA

Las plantas de tratamiento se deberán someter a una inspección técnica periódica cada 2 años por parte de un organismo de control de minería (OCM), con objeto de asegurar el cumplimiento de todos los requisitos de seguridad minero-industrial aplicables incluidos en la presente ITC, así como en la normativa específica que les sea de aplicación.

En dichas inspecciones se comprobará:

- La correspondencia con el proyecto original y con sus modificaciones posteriores, en su caso.
- Documentalmente, que se han efectuado las correspondientes inspecciones periódicas obligatorias que, en su caso, establezca otro reglamento industrial de aplicación.
- Que la línea de producción cumple con los requisitos establecidos en la Especificación Técnica 22.01 "Inspección técnica de cintas transportadoras", así como en las especificaciones técnicas que se desarrollen conforme a lo previsto en el siguiente párrafo.

La Dirección General de Política Energética y Minas elaborará especificaciones técnicas que desarrollen la inspección técnica periódica de determinados equipos o elementos de las plantas de tratamiento en atención a su siniestralidad, donde se definan los requisitos, los puntos de inspección correspondientes y la frecuencia de las inspecciones.

Se establecerán los siguientes resultados para las inspecciones técnicas periódicas:

- a) Favorable: La instalación o equipo no presenta deficiencias o sólo presenta deficiencias que no tienen incidencia significativa sobre la seguridad y la salud de los trabajadores. La instalación

puede continuar en servicio.

b) Favorable con deficiencias: La instalación sólo presenta deficiencias de carácter leve, pero cuya evolución puede dar lugar a deficiencias que comprometan la seguridad y/o la salud de los trabajadores. La instalación puede continuar en servicio, si bien se deberán subsanar estas deficiencias antes de cumplirse el plazo habitual establecido para la siguiente inspección.

c) Desfavorable con deficiencias: La instalación presenta deficiencias que comprometen la seguridad y/o la salud de los trabajadores. La instalación no puede estar en servicio hasta la subsanación de las deficiencias mediante las correspondientes intervenciones de mantenimiento y/o reparación. Se requerirá una nueva inspección con resultado favorable o favorable con deficiencias, para su puesta de nuevo en servicio.

d) Negativo: La instalación presenta deficiencias que afectan a los sistemas o elementos de seguridad principales. La instalación no puede estar en servicio hasta la subsanación de las deficiencias mediante la correspondiente reparación. Se requerirá una nueva inspección con resultado favorable o favorable con deficiencias, para su puesta de nuevo en servicio.

Los resultados de las inspecciones, que estarán a disposición de la Autoridad Minera, deberán conservarse durante toda la vida útil de la instalación.

ET 22.01 INSPECCIÓN TÉCNICA DE CINTAS TRANSPORTADORAS

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Especificación Técnica (en adelante, «ET») tiene por objeto establecer el procedimiento para las inspecciones periódicas de las cintas transportadoras, en virtud de lo establecido en la ITC SM-IND-22 del Reglamento de Seguridad Minera.

En el caso de que la línea de producción discorra parcialmente por labores subterráneas, no se aplicará a las cintas transportadoras ubicadas en interior.

2. DEFINICIONES

2.1. Alimentador de banda: forma acortada de transportador de banda, que normalmente funciona a velocidad lenta, diseñado para extraer o regular el caudal de derrame de los materiales a granel de las tolvas.

2.2. Cabeza del transportador: extremo de descarga del transportador.

2.3. Canalón: artesa recta o curvada, abierta la parte superior o completamente cerrada, lisa, por el que los materiales se dirigen y caen por la acción de la gravedad.

2.4. Carro vertedor: dispositivo que normalmente comprende dos o más tambores, montado o en una posición fija o sobre un carro móvil, para descargar el material del transportador en puntos seleccionados o en cualquier punto a lo largo de la longitud del transportador de banda.

2.5. Cola del transportador: extremo de carga del transportador.

2.6. Dispositivo de tensado: dispositivo para compensar los aflojamientos y aplicar tensión a la banda.

2.7. Dispositivo de tensado por gravedad: dispositivo de tensado (automático) accionado por una carga vertical.

2.8. Distancia de transición: longitud del transportador ocupada por la sección de transición.

2.9. Estación de mando: hace referencia a la cabina o puesto de mando común, y sus zonas anexas, de los equipos implementados en una planta de tratamiento.

2.10. Punto de entrada: punto peligroso en el lado de accionamiento al nivel de la línea de contacto entre la banda del transportador y el tambor en movimiento y en algunos casos entre la banda y un rodillo o una parte fija.

2.11. Rascador: dispositivo de limpieza montado fijo o flexible en el sentido de la anchura de la banda o patea de un transportador, para retirar el material adherido.

2.12. Resguardo del punto de inflexión: resguardo fijo insertado en un punto de inflexión para proteger directamente este punto.

2.13. Resguardo fijo de cierre: resguardo fijo que impide el acceso a la zona peligrosa desde todos los lados.

2.14. Resguardo fijo de distancia: resguardo fijo que no cierra completamente la zona peligrosa,

pero que impide o reduce el acceso por sus dimensiones y su distancia a la zona peligrosa, por ejemplo, cerco perimetral o túnel resguardo.

2.15. Rodillo de inflexión: rodillo utilizado para cambiar el sentido de la banda.

2.16. Rodillo de retorno: rodillo que soporta el ramal de retorno (vacío) de la banda.

2.17. Rodillo de sujeción: rodillo utilizado para desarrollar el arco de contacto necesario (ángulo de arrollamiento) de la banda sobre el tambor de accionamiento.

2.18. Rodillo portante: rodillo que soporta el ramal portante de la banda.

2.19. Rodillos de transición: conjuntos de rodillos que soportan la banda en la distancia de transición. La geometría de los rodillos puede variar sobre la distancia de transición para permitir el cambio del perfil en artesa al plano.

2.20. Rodillos portantes en artesa: conjunto de rodillos que soportan la banda y la mantienen en forma de artesa.

2.21. Sección de transición: sección de un transportador de banda en artesa en la cabeza, cola o en una polea de descarga intermedia, donde el perfil de la banda cambia de una forma de artesa a una forma plana.

2.22. Sistema de guiado: extensión adaptada a la tolva de alimentación o placa independiente instalada a lo largo del transportador para centrar o mantener el material sobre la banda.

2.23. Tambor de accionamiento: tambor que acciona la banda.

2.24. Tambor de cabeza: tambor situado a la cabeza del transportador.

2.25. Tambor de cola: tambor situado en la cola del transportador. Puede ser un tambor de tensión.

2.26. Tambor de tensión: tambor móvil utilizado en el dispositivo de tensado.

2.27. Tolva de alimentación: dispositivo recogedor en el punto de carga del transportador destinado a recibir el material.

2.28. Transportador de banda: transportador incluyendo sus componentes estructurales, utilizando una banda móvil con una superficie continua de goma o polimérica como medio de transporte. La banda normalmente se acciona mediante una polea en un extremo, pasando sobre una polea libre en el otro extremo. La parte superior de la banda puede estar soportada por rodillos libres o por una adecuada superficie plana. El transportador puede estar dispuesto para un recorrido horizontal o inclinado, dependiendo el ángulo de la pendiente de las características del material a transportar y del tipo de banda.

2.29. Transportador de banda con bordes de contención: transportador de banda en el que ésta tiene su cara portante extendida para formar paredes laterales de altura limitada.

2.30. Transportador de banda en artesa: transportador de banda, en el que ésta está soportada horizontalmente sobre los rodillos centrales y los lados por rodillos inclinados produciendo una

curvatura transversal en la banda.

2.31 Transportador radial: transportador de banda que pivota en un extremo y puede montarse sobre ruedas o patines en un punto cualquiera de su longitud, lo que le permite describir un arco horizontal.

2.32. Zona de trabajo: zona prevista por el fabricante, donde los operadores trabajan o hacen funcionar los transportadores en condiciones normales (excluidas inspección y limpieza).

2.33. Zona de tráfico: zona prevista por el fabricante, que es accesible o alcanzable por todas las personas sin abrir un resguardo, activar un dispositivo sensible o utilizar medios adicionales.

3. PRINCIPALES MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las principales medidas de seguridad que deberán verificarse para las cintas transportadoras a las que se refiere la presente ET serán las siguientes:

- Medidas de protección contra los peligros de aplastamiento o cizallamiento.
- Medidas de protección contra los peligros de corte o de cizallamiento.
- Medidas de protección contra el arrollamiento, arrastre y atrapamiento.
- Medidas de protección contra la eyección de partes (de máquinas o de materiales manipulados).
- Medidas de protección contra los peligros de deslizamiento, tropiezo y caída.
- Medidas de protección contra los peligros eléctricos.
- Medidas de protección contra los peligros térmicos.
- Medidas de protección contra los peligros debidos a radiaciones electromagnéticas.
- Medidas de protección contra los peligros de incendio y explosión producidos por los materiales transportados.
- Medidas de protección contra los peligros producidos por no respetar los principios ergonómicos en el diseño de la máquina (no adaptación de la maquinaria a las características y aptitudes humanas).
- Medidas de protección contra los peligros producidos por el fallo del suministro de energía y otros desórdenes funcionales.
- Medidas de protección contra los peligros surgidos durante el mantenimiento, inspección y limpieza.

ANEXO I

Verificación de las medidas de seguridad

Para verificar el cumplimiento de los requisitos y medidas de seguridad establecidos en el Apartado 3, se deberá aplicar una o varias de las posibilidades siguientes:

- a) Medición, en aquellos puntos de inspección para los cuales se necesita la utilización de instrumentación específica para la obtención de los resultados.
- b) Examen visual, en aquellos puntos de inspección para los cuales no es necesario utilizar ningún instrumento o equipo ajeno a la propia máquina.
- c) Evaluación de la documentación, relacionada con los documentos entregados por el fabricante, y los registros, expedientes y acreditaciones de la máquina o instalación.
- d) Prueba, cuando corresponda, si existe un método prescrito para cualquier requisito particular en la norma que se cite como referencia, o en el manual de instrucciones del fabricante.

ANEXO II

Fases de la inspección

El procedimiento de verificación constará de varias fases o etapas, que se clasifican teniendo en cuenta el estado de funcionamiento de la instalación, de la banda transportadora o de otros elementos móviles que puedan existir en ella.

Antes de indicar los tipos de pruebas a aplicar, es importante determinar en qué momentos de la inspección se requiere el movimiento de la banda transportadora, ya que esta situación es la que más riesgos añade al procedimiento de inspección.

A priori, sería deseable que, para realizar la inspección, la instalación se encontrara parada.

Por otro lado, para la verificación correcta de algunos elementos, será necesario que la instalación se encuentre en funcionamiento (funcionamiento de tambores, rodillos, otros elementos móviles, etc.), en especial, para poder comprobar la parada de la instalación y su secuencia.

En otros casos, ocurrirá lo contrario, será necesario que la instalación se encuentre parada; por ejemplo, para comprobar la puesta en marcha y su secuencia.

En la tabla del Anexo VI se ha incluido esta información. En aquellos puntos donde nada se indique, se debe entender que el estado de funcionamiento de la instalación es indiferente.

En la tabla se incluyen los métodos siguientes de verificación:

- a) documental: cuyo propósito es establecer el cumplimiento documental normativo para la puesta a disposición de los trabajadores del equipo (símbolo “D” en la tabla);
- b) comprobación visual: cuyo propósito es solamente establecer por comprobación visual si algún elemento está presente o falta sobre la máquina, sistema o componente (por ejemplo, resguardo, dispositivo de alarma visual, marcado), o que los documentos y/o dibujos suministrados son adecuados para cumplir los requisitos de esta ET (símbolo “V”

en la tabla);

- c) mediciones: cuyo propósito es establecer por mediciones si los parámetros mensurables fijados se han cumplido (por ejemplo, dimensiones geométricas, distancias de seguridad, resistencia del aislamiento de los circuitos eléctricos, ruido) y cumplen con los requisitos de esta ET (símbolo “M” en la tabla);
- d) prueba(s)
 1. prueba(s) en vacío: su propósito es establecer por una operación sin carga (en vacío), si la máquina, incluyendo todos los dispositivos de seguridad, trabaja como estaba previsto y todas las funciones cumplen con los requisitos de esta ET y con la documentación técnica (símbolo “FV” en la tabla);
 2. prueba(s) en carga: su propósito es establecer por una operación con carga aquellos aspectos que no pueden establecerse por un ensayo de funcionamiento en vacío, por ejemplo, resistencia y/o estabilidad, proyecciones, y determinar que todos los dispositivos de seguridad y sus reglajes son adecuados y el resultado de su actuación está de acuerdo con los requisitos de esta ET y con la documentación técnica (símbolo “FC” en la tabla);
 3. verificación documental/mediciones específicas (por ejemplo, equipo eléctrico, CEM, riesgo de incendio/explosión): cuya finalidad es establecer por verificación documental o medición específica, si los parámetros establecidos cumplen con los requisitos de las respectivas normas (por ejemplo, conformidad con las normas eléctricas) (símbolo “ES” en la tabla).

Se tomarán mediciones de anchuras en pasillos y pasarelas, dimensiones de plataformas, espacio envolvente en estación de mando, altura de accesos bajo transportador, salidas de emergencia, etc.

Se realizarán medidas de la iluminación interior en estación de mando, y en exterior (estación de mando y zonas de trabajo y tráfico) cuando se constate el empleo del equipo en circunstancias de poca visibilidad y nocturnas.

Cuando coincida la inspección de varias cintas de un mismo establecimiento, las incidencias de la estación de mando común se valorarán una vez, reflejando el resultado y las medidas a adoptar resultantes en el resto de equipos inspeccionados.

Con respecto a la banda, se deberá reflejar su longitud, anchura, espesor, velocidad, inclinación y desalineamiento (prueba en vacío y en carga), así como su estado general, el estado del empalme y la verificación del dispositivo de tensado implementado. En los puntos específicos se requerirá prueba en carga para la verificación de ausencia de proyecciones de material, obturaciones, etc. En los elementos móviles o articulados se requerirá medir el espacio libre entre partes móviles y comprobar los dispositivos de seguridad, finales de carrera, topes, etc.

Todos los resguardos deberán ser verificados en sus dimensiones y especificado su estado, así como sometidos a prueba de funcionamiento de sus dispositivos de enclavamiento (funcionamiento en vacío), si están implementados. Otros elementos móviles de trabajo como rodillos y tambores deberán ser determinados en cuanto a su estado y dimensiones. Se realizará medición de velocidad del tambor motriz del equipo.

Para el equipo eléctrico se considerará la verificación documental de las normas o inspecciones periódicas que le afectan; en caso de no existir se realizarán los ensayos pertinentes en la

materia.

Se realizará prueba de verificación de funcionamiento adecuado de los dispositivos de detección automática de averías si están implementados, así como de detectores de sobrecarga u obturación, velocidad y giro, dispositivos de seguridad (eléctricos, de acción mecánica), etc. Se realizará prueba en vacío de operación de puesta en marcha, paro, y parada de emergencia, verificando orden secuencial, órganos de accionamiento, avisadores acústicos y luminosos, etc.

Para la medición de ruido, el tiempo total para cada lectura efectuada, en condiciones estables, deberá ser de, al menos, 30 segundos. Se realizarán 6 lecturas (que no difieran entre sí más de 3 dB). Las mediciones deberán efectuarse en la estación de mando con las puertas y las ventanas cerradas y los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación funcionando, y en el equipo de transmisión del equipo (por lo general, cabeza motriz). Si los observadores estuviesen presentes en la cabina durante las mediciones, estos deberán mantenerse en silencio o no elevar demasiado el tono de voz para dar instrucciones, de modo que no afecten sensiblemente a los resultados. Si existiese más de una velocidad de funcionamiento disponible, los sistemas de aire acondicionado y/o ventilación presurizada deberán operar con la segunda velocidad para sistemas de hasta cuatro velocidades. Para sistemas con más de cuatro velocidades de funcionamiento, se deberá usar la tercera y, para sistemas con velocidades de variación continua infinitas, el valor medio de la velocidad. Una vez obtenidas las seis lecturas, se descartarán las de menor y mayor valor, y se tomará la media aritmética de las restantes.

Para la medición de vibraciones de cuerpo entero se llevarán a cabo diferentes mediciones, mínimo seis, de al menos tres minutos cada una de ellas en diferentes momentos de la jornada laboral. La cinta funcionará en vacío y el operador permanecerá en la cabina de mando, sin observadores; si permaneciese sentado, el sistema de amortiguación del asiento deberá mantenerse en las condiciones habituales de utilización.

ANEXO III

Clasificación de las deficiencias

Los elementos individuales susceptibles de ser inspeccionados, por tener una relación directa con la seguridad de la máquina o instalación, podrán presentar un grado de desviación (desgastes, desajustes, disfunciones, desperfectos, falta de partes, etc.) que los aleje de lo que se debe considerar su situación normal (en unas condiciones mínimas que puedan garantizar la seguridad).

Este grado de desviación da lugar a la primera clasificación en los elementos:

- a) DN1, donde se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad no afecta de forma inmediata a ésta, pero que, si no se controlara su evolución, conllevaría a una situación menos deseable y que no garantizaría la seguridad.
- b) DN2, donde se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a las condiciones mínimas de seguridad puede afectar de forma inmediata a ésta, no teniendo sentido en este caso controlar su evolución, ya que no debe permitirse.
- c) DN3, donde se debe entender que la desviación observada del elemento con respecto a

las condiciones mínimas de seguridad afecta claramente a ésta.

Por otro lado, las deficiencias en los sistemas a los que pertenecen cada uno de los puntos de inspección se clasificarán de acuerdo a los riesgos generados por cada una de ellas en ese sistema, desde el punto de vista de la seguridad, valorando conjuntamente la probabilidad de que se produzca un daño y la severidad de éste. En esta clasificación se tendrá en cuenta el tipo de intervención que se requiere para su subsanación.

Las deficiencias en sistemas se clasificarán como:

- Deficiencias leves:
 - Cuando no afecten a la seguridad y a la salud de las personas de forma inmediata y, en el caso de producirse el daño, éste tenga mínimas consecuencias, o bien,
 - Cuando una intervención sencilla, en el propio lugar de trabajo, por parte del personal de mantenimiento, pueda subsanarlas.
- Deficiencias moderadas:
 - Cuando afecten a la seguridad y la salud de las personas, pero no suponen un riesgo inminente o grave, o bien,
 - Cuando se requiera la intervención del personal de mantenimiento, para subsanarlas.
- Deficiencias mayores:
 - Cuando impliquen un riesgo inminente o grave para la seguridad y salud de las personas, o bien,
 - Cuando se requiera la intervención especializada en talleres propios o ajenos de la instalación.

ANEXO IV

Evaluación de los puntos de inspección

Sistema	Subsistema	Punto de inspección	de	Interpretación de deficiencias	Clasificación
A.- DOCUMENTACIÓN					
A.1.- DOCUMENTACIÓN					
<i>CERTIFICADO DE INSPECCIÓN</i>					
		<i>Acreditación sin informe detallado</i>			DN1
		<i>Inspección obligatoria anterior sin pasar</i>			DN3
		<i>Máquina sin acreditación</i>			DN3
		<i>No se han evaluado riesgos menores</i>			DN1
		<i>No se han evaluado riesgos moderados</i>			DN2
		<i>No se han tomado las medidas que figuran como necesarias en la acreditación</i>			DN2
		<i>Sin tomar alguna de las medidas urgentes especificadas en el informe</i>			DN3
		<i>Sin tomar las medidas necesarias especificadas en el informe</i>			DN2
<i>DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD</i>					
		<i>Datos no troquelados, imposible identificar la máquina</i>			DN3
		<i>Declaración no conservada en buen estado (párrafos ilegibles)</i>			DN1
		<i>No está en posesión del usuario</i>			

	DN2
<i>No pertenece a la máquina</i>	
	DN2
<i>Placa de características ilegible o borrada, datos troquelados en bastidor</i>	
	DN2
<i>Falta alguna de las normas que dan conformidad a la banda</i>	
	DN3
<i>Desviaciones respecto a lo establecido en el Anexo I ó en el apartado A del Anexo II del Real Decreto 1644/2008</i>	
	DN1
MANUAL DE INSTRUCCIONES	
<i>En idioma extranjero</i>	
	DN2
<i>Está en la estación de mando, pero no tiene un lugar apropiado para guardarlo</i>	
	DN1
<i>Faltan bastantes hojas de las secciones de operación y de seguridad</i>	
	DN3
<i>No está en posesión del usuario</i>	
	DN3
<i>No está presente en la estación de mando, pero sí en posesión del usuario</i>	
	DN1
<i>No pertenece a la máquina, pero sí al modelo (nº de serie fuera del rango especificado), existiendo diferencias significativas</i>	
	DN3
<i>No pertenece a la máquina, pero sí al modelo (nº de serie fuera del rango especificado), sin existir diferencias significativas</i>	
	DN2
<i>Pertenece a un modelo distinto</i>	
	DN3
<i>Faltan algunas hojas o son ilegibles, afectando a alguna de las secciones de operación y/o mantenimiento</i>	
	DN2
<i>Faltan algunas hojas o son ilegibles, sin afectar a las secciones de operación y/o mantenimiento</i>	

DN1

El manual no tiene en cuenta aspectos de operación y mantenimiento

DN1

El manual no tiene en cuenta ningún aspecto de operación y mantenimiento

DN2

OTROS

Ausencia de Certificado de instalación eléctrica de BT

DN3

Certificado de instalación eléctrica de BT fuera de plazo

DN2

PLACA ADHESIVA

No está colocada en cabina

DN1

No está colocada en la máquina

DN2

No permite leer algunos datos

DN2

Parcialmente ilegible, pero permite leer los datos

DN1

Placa adhesiva no válida

DN3

B.- ESTACIÓN DE MANDO

B.1.- ACCESOS

Asideros

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, manteniendo dos puntos de apoyo seguros

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, manteniendo tres puntos de apoyo seguros

DN1

Barandillas

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos

DN2

Escaleras

Ausencia de superficies antideslizantes

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, manteniendo dos puntos de apoyo seguros

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, manteniendo tres puntos de apoyo seguros

DN1

Superficies antideslizantes de los estribos: No garantiza el agarre del pie

DN2

Superficies antideslizantes de los estribos: Pérdida parcial, garantizando el agarre del pie

DN1

Superficies antideslizantes de los peldaños: No garantiza el agarre del pie

DN2

Superficies antideslizantes de los peldaños: Pérdida parcial, garantizando el agarre del pie

DN1

General

Ausencia de protección contra caída o deslizamiento de materiales transportados en la estación de mando

DN3

Mal estado de protección contra caída o deslizamiento de materiales transportados en la estación de mando

DN2

Pasarelas

Inexistencia de pasamanos

DN2

Ausencia de superficies antideslizantes en pasarelas, siendo necesarias

DN3

Ausencia de pasarelas permanentes y seguras al puesto de mando, si son requeridas

DN3

Mal estado de pasarelas permanentes y seguras al puesto de mando

DN2

Mal estado de las superficies antideslizantes en pasarelas a la estación de mando

DN2

Anchura de pasarelas a la estación de mando inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)

DN1

Pasillos

Ausencia de superficies antideslizantes en acceso a la estación de mando

DN3

Mal estado de las superficies antideslizantes en acceso a la estación de mando

DN2

Anchura de pasillos a la estación de mando inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)

DN3

Plataformas

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que afectan a la resistencia mecánica de la estructura

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que son necesario reparar a corto plazo

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que son necesario reparar a medio plazo

DN1

Luz de malla o aberturas que permiten la caída puntual de materiales

DN1

Luz de malla o aberturas que pueden permitir la caída de algunos materiales

	DN2
<i>Luz de malla o aberturas que permiten la caída de todo tipo de materiales</i>	
	DN3
<i>Ausencia de plataformas de acceso al puesto de mando, siendo necesarias</i>	
	DN3
<i>Ausencia de superficies antideslizantes en acceso a la estación de mando</i>	
	DN3
<i>Mal estado de las superficies antideslizantes en acceso a la estación de mando</i>	
	DN2
<i>Anchura de plataforma estación de mando inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)</i>	
	DN1
<i>Mal estado de plataformas de acceso al puesto de mando</i>	
	DN2
<i>Salida de emergencia</i>	
<i>No cuenta con medios propios para su apertura</i>	
	DN1
<i>No existen medios en estación de mando para la apertura de la/s salida/s de emergencia</i>	
	DN2
<i>Objetos voluminosos que impiden el acceso rápido a la salida o a sus medios de apertura, no pudiendo ser retirados de forma inmediata (fijados por soldadura, tornillos, etc.)</i>	
	DN2
<i>Objetos voluminosos que impiden el acceso rápido a la salida o a sus medios de apertura, pero que pueden ser retirados de forma inmediata</i>	
	DN1
<i>Salida/s de emergencia no señalizada/s</i>	
	DN2
<i>Se observan ciertas dificultades para la apertura de la/s salida/s de emergencia (en el caso de que sea una puerta o cristal abatible/corredizo)</i>	
	DN1
<i>Se observan grandes dificultades para la apertura de la/s salida/s de emergencia (en el caso de que sea una puerta o cristal abatible/corredizo)</i>	
	DN2

Señalización de la/s salida/s de emergencia parcialmente ilegible, no permitiendo su identificación

DN2

Señalización de la/s salida/s de emergencia parcialmente ilegible, permitiendo su identificación

DN1

Modificaciones en la estación de mando que anulan la/s salida/s de emergencia (puertas soldadas, cristales sustituidos por placas metálicas., etc.)

DN3

Superficies antideslizantes

Ausencia de superficies antideslizantes

DN3

Pérdida o ausencia de superficies antideslizantes en algún tramo del acceso a la cabina, pero que garantiza el agarre del pie y el paso seguro del operador

DN1

Pérdida o ausencia de superficies antideslizantes en algún tramo del acceso a la cabina, que no garantiza el agarre del pie y el paso seguro del operador

DN2

B.2.- CONDICIONES AMBIENTALES Y ERGONOMÍA

Campo de visión

Grietas por impactos u otras causas de pequeñas dimensiones y dispersas, que no afectan el campo de visión del operador

DN1

Grietas por impactos u otras causas, estando cercanas y reduciendo el campo de visión del operador

DN2

Suciedad o elementos en cristales que reducen el campo de visión del operador, de difícil eliminación

DN2

Suciedad o elementos en cristales que reducen el campo de visión del operador, de fácil eliminación

DN1

Espacio envolvente

Instalación de objetos en estación de mando o modificaciones que reducen el espacio y afectan a su manipulación y control

DN2

Instalación de objetos en estación de mando o modificaciones que reducen el espacio sin afectar a su manipulación y control

DN1

Instalación de objetos en estación de mando o modificaciones que reducen el espacio e impiden total o parcialmente su manipulación y control

DN3

Ausencia de diseño ergonómico

DN3

Iluminación exterior

Ausencia de parábolas

DN3

Iluminación insuficiente

DN3

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN1

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN2

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN2

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN3

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (en todas o en la mayor parte de las luces)

DN1

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (concentradas o de gran tamaño)

DN2

Iluminación interior

Ausencia de pantalla

DN3

Grietas en la pantalla de protección pero no es posible la entrada de polvo

DN1

Grietas en la pantalla de protección siendo posible la entrada de polvo

DN2

No funciona

DN3

Poca intensidad, no permitiendo la lectura nocturna

DN2

Poca intensidad, permitiendo la lectura nocturna

DN1

Ausencia de luz natural suficiente o alumbrado en la estación de mando

DN3

Ruido

El nivel de ruido en puesto de mando o en la plataforma de trabajo es mayor o igual a 80 dB(A) y menor de 85 dB(A)

DN1

El nivel de ruido en puesto de mando o en la plataforma de trabajo es mayor o igual a 85 dB(A) y menor de 87 dB(A)

DN2

El nivel de ruido en puesto de mando o en la plataforma de trabajo es mayor o igual a 87 dB(A)

DN3

Sistema de climatización

Aire acondicionado. El sistema logra alcanzar la temperatura de consigna después de mucho tiempo

DN2

Aire acondicionado. El sistema logra alcanzar la temperatura de consigna en un tiempo algo mayor de lo habitual

DN1

Aire acondicionado. El sistema no logra alcanzar la temperatura de consigna o no funciona

DN3

Calefacción. El sistema logra alcanzar la temperatura de consigna después de mucho tiempo

DN2

Calefacción. El sistema logra alcanzar la temperatura de consigna en un tiempo algo mayor de lo habitual

DN1

Calefacción. El sistema no logra alcanzar la temperatura de consigna o no funciona

DN3

No funciona

DN3

Mal funcionamiento del sistema de climatización en la estación de mando

DN2

Ausencia de sistema de climatización (aire acondicionado/calefacción) en la estación de mando

DN3

Vibraciones

El nivel de vibraciones de cuerpo completo es mayor o igual a 0,5 ms⁻² y menor de 0,7 ms⁻²

DN1

El nivel de vibraciones de cuerpo completo es mayor o igual a 0,7 ms⁻² y menor de 1,15 ms⁻²

DN2

El nivel de vibraciones de cuerpo completo es mayor o igual a 1,15 ms⁻²

DN3

B.3.- ELEMENTOS

Acrisolamiento

Ausencia de alguno de los cristales

DN3

Ausencia de cristales de seguridad delanteros

DN3

Ausencia de cristales de seguridad laterales o traseros

DN2

Grietas por impactos u otras causas de pequeñas dimensiones y dispersas, que no afectan la resistencia mecánica

DN1

Grietas por impactos u otras causas, estando cercanas y reduciendo la resistencia mecánica

DN2

Grietas por impactos u otras causas que afectan a la resistencia mecánica del cristal

DN2

Ausencia de acristalamiento de vidrio de seguridad templado o laminado

	DN3
<i>Rotura del acristalamiento por impactos</i>	
	DN2
<i>Suciedad del acristalamiento</i>	
	DN1
<i>Aristas vivas</i>	
<i>Existencia de aristas muy cortantes</i>	
	DN3
<i>Existencia de aristas vivas de dimensiones considerables, pero siendo difícil el contacto con el operador</i>	
	DN2
<i>Existencia de aristas vivas de dimensiones considerables, siendo posible el contacto con el operador</i>	
	DN3
<i>Existencia de aristas vivas de pequeñas dimensiones, siendo difícil el contacto con el operador</i>	
	DN1
<i>Existencia de aristas vivas de pequeñas dimensiones, siendo posible el contacto con el operador</i>	
	DN2
<i>Asiento</i>	
<i>Ausencia de reposabrazos o reposacabezas</i>	
	DN3
<i>La suspensión del asiento no funciona</i>	
	DN3
<i>Reposabrazos y reposacabezas. Holguras y anclajes: en mal estado, interfiriendo en las operaciones</i>	
	DN2
<i>Reposabrazos y reposacabezas. Holguras y anclajes: en mal estado, pero no interfiere en las operaciones</i>	
	DN1
<i>Reposabrazos y reposacabezas: excesivo desgaste de su tapizado</i>	
	DN1
<i>Tapizado en mal estado, afectando al cojín</i>	
	DN2
<i>Tapizado en mal estado, pero el cojín no se ve afectado</i>	

	DN1
<i>No funciona uno de los ajustes principales para el reglaje del asiento</i>	DN1
<i>Los reglajes no permiten una posición ergonómica</i>	DN3
<i>No funciona uno de los ajustes principales y varios secundarios para el reglaje del asiento</i>	DN2
<i>No funciona alguno de los ajustes secundarios para el reglaje del asiento, pudiendo afectar al operador a medio plazo</i>	DN2
<i>No funciona alguno de los ajustes secundarios para el reglaje del asiento</i>	DN1
<i>No funciona ninguno de los ajustes principales para el reglaje del asiento</i>	DN3
<i>El mando para el ajuste de la suspensión no funciona, pero el asiento tiene una suspensión eficaz</i>	DN1
<i>El mando para el ajuste de la suspensión no funciona, y ésta no es eficaz</i>	DN2
<i>Mal estado del asiento, sus elementos o reglajes</i>	DN2
<i>Burletes de puertas y ventanas</i>	
<i>Burletes en mal estado, permitiendo la entrada de polvo, ruido o agua</i>	DN2
<i>Burletes en mal estado, permitiendo la entrada de polvo, ruido o agua en grandes cantidades</i>	DN3
<i>Burletes en mal estado, pero con la capacidad de realizar su función</i>	DN1
<i>Cerradura</i>	
<i>Cerradura deteriorada, que algunas veces no permite abrir la puerta</i>	DN1

Cerradura deteriorada, que bastantes veces no permite abrir la puerta

DN2

Fuerza excesiva para abrir o cerrar la cerradura

DN2

Fuerza moderada para abrir o cerrar la cerradura

DN1

La llave no cierra

DN2

No existe cerradura y ningún otro medio que permita el cierre seguro de la puerta

DN3

No funciona la llave en algunos casos

DN1

Dispositivos de comunicación

Ausencia de dispositivos de comunicación en estaciones de mando aisladas sin comunicación directa con el exterior

DN3

Mal funcionamiento de dispositivos de comunicación en estaciones de mando aisladas sin comunicación directa con el exterior

DN2

Orden y limpieza

Elementos sueltos o mal fijados, situados en el techo, a media altura o en el suelo que puedan afectar a los órganos de mando o lesionar al operador

DN3

Elementos sueltos o mal fijados, situados en el techo, a media altura o en el suelo sin afectar a los órganos de mando o lesionar al operador

DN2

Suciedad en cabina, afectando a órganos de accionamiento o indicadores

DN3

Suciedad en cabina, sin afectar a órganos de accionamiento o indicadores

DN2

B.4.- ESTADO ESTRUCTURAL

Anclajes

<i>Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura</i>	DN2
<i>Deterioro estructural elevado</i>	DN3
<i>Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte</i>	DN3
<i>Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño</i>	DN1
<i>Fisuras en las soldaduras de tamaño medio</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas</i>	DN3
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	DN1
Bastidores	
<i>Deterioro estructural elevado</i>	DN3
<i>Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte</i>	DN3
<i>Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño</i>	DN1
<i>Fisuras en las soldaduras de tamaño medio</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas</i>	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	

	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	DN1
<i>Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas</i>	DN3
<i>Soportes</i>	
<i>Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura</i>	DN2
<i>Deterioro estructural elevado</i>	DN3
<i>Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte</i>	DN3
<i>Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño</i>	DN1
<i>Fisuras en las soldaduras de tamaño medio</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas</i>	DN3
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	DN1
<i>Uniones entre elementos fijos</i>	
<i>Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura</i>	DN2
<i>Deterioro estructural elevado</i>	DN3
<i>Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte</i>	

	DN3
<i>Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño</i>	
	DN1
<i>Fisuras en las soldaduras de tamaño medio</i>	
	DN2
<i>Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas</i>	
	DN2
<i>Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas</i>	
	DN3
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	
	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	
	DN1
C.- GENERAL/INSTALACIÓN	
C.1.- BANDA	
<i>Características/Evaluación documental</i>	
<i>Características de inflamabilidad inadecuadas o desconocidas (EN ISO 340)</i>	
	DN3
<i>Resistencia a llama desconocida</i>	
	DN3
<i>Fricción de tambor frente a ignición desconocida</i>	
	DN3
<i>Elongación máxima desconocida (EN ISO 527-1)</i>	
	DN2
<i>Conductividad eléctrica de la banda inadecuada o desconocida (EN ISO 21178; EN ISO 21179; EN ISO 284)</i>	
	DN2
<i>Rango de temperaturas de trabajo desconocidas</i>	
	DN3

Estado

<i>Mal estado de la unión, hasta en un 10% de la longitud del empalme (grapas, vulcanizado, ...)</i>	DN2
<i>Mal estado de la unión, hasta en un 15% de la longitud del empalme (grapas, vulcanizado, ...)</i>	DN3
<i>Mal estado de la unión, hasta en un 5% de la longitud del empalme (grapas, vulcanizado, ...)</i>	DN1
<i>Desgaste superior al 30% de su grosor nominal en zonas deterioradas discontinuas o puntuales</i>	DN3
<i>Desgaste de hasta un 30% de su grosor nominal en zonas deterioradas cuyo Σ representa más del 10% de su longitud</i>	DN2
<i>Desgaste de hasta un 30% de su grosor nominal en zonas deterioradas cuyo Σ representa hasta el 10% de su longitud</i>	DN1
Funcionamiento	
<i>Desalineamientos mayores al 10%, sobre longitud transversal, en cualquier zona</i>	DN3
<i>Desalineamientos de hasta el 10% (sobre longitud transversal) en zonas continuas</i>	DN3
<i>Desalineamientos de hasta el 10% (sobre longitud transversal) en zonas aisladas</i>	DN2
<i>Pequeños desalineamientos (hasta el 5% sobre longitud transversal) en zonas aisladas</i>	DN1
<i>Pequeños desalineamientos (hasta el 5% sobre longitud transversal) en zonas contiguas</i>	DN2
Tensado	
<i>Ausencia de procedimiento de trabajo, control y registro documental de operación de tensado</i>	DN3
<i>Deficiencias en procedimiento de trabajo, control y registro documental de operación de tensado</i>	DN2

C.2.- DISPOSITIVO TENSADO

Estado

Deterioro estructural elevado

DN3

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica

DN1

Funcionamiento

Mecanismos no operativos, teniendo alguna de las cadenas, cables, ..., una tensión inadecuada

DN2

Mecanismos no operativos, teniendo las cadenas, cables, ..., una tensión adecuada

DN1

Mecanismos no operativos, teniendo las dos cadenas, cables, ..., una tensión inadecuada

DN3

No señalizados, ausencia de pictogramas (peligros, ...)

DN1

Tensado horizontal automático

Ausencia de resguardos fijos de distancia sobre toda la longitud del recorrido

DN3

Mal estado de resguardos fijos de distancia sobre toda la longitud del recorrido

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos fijos de distancia sobre toda la longitud del recorrido

DN1

Tensado manual

Ausencia de medidas o técnicas de seguridad para eliminar peligros asociados a los husillos tensores

DN1

Ausencia de resguardos enclavados, donde deban retirarse los resguardos para realizar ajustes

DN3

Mal estado de los resguardos enclavados, donde deban retirarse los resguardos para realizar ajustes

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos enclavados, donde deban retirarse los resguardos para realizar ajustes

DN1

Tensado por gravedad

Ausencia de resguardos fijos (cierre o distancia, en zonas de trabajo y tráfico)

DN3

Mal estado de resguardos fijos (cierre o distancia, en zonas de trabajo y tráfico)

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos fijos (cierre o distancia, en zonas de trabajo y tráfico)

DN1

No existe o es insuficiente el espacio libre de seguridad encima de la zona de tráfico (2,5 m) del contrapeso

DN3

Ausencia de frenos o bloqueos mecánicos en un contrapeso sin resguardos

DN3

Mal estado de los frenos o bloqueos mecánicos en un contrapeso sin resguardos

DN2

Mal funcionamiento de los frenos o bloqueos mecánicos en un contrapeso sin resguardos

DN2

C.3.- DISPOSITIVOS DE LIMPIEZA BANDA

Rascador

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos en dispositivos de limpieza de banda y otros dispositivos auxiliares similares

DN1

Ausencia de resguardos fijos en dispositivos de limpieza de banda y otros dispositivos auxiliares

DN3

Mal estado de resguardos fijos en dispositivos de limpieza de banda y otros dispositivos auxiliares similares

DN2

C.4.- ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN

Equipo de transmisión

Ausencia de resguardos fijos en elementos de transmisión de potencia de difícil accesibilidad

DN1

Mal estado de resguardos fijos en elementos de transmisión de potencia de difícil accesibilidad

DN1

Ausencia de medios para la detención y retención del transportador, en el caso de fallo del suministro de energía, parada, ...

DN3

Mal funcionamiento de los medios para la detención y retención del transportador

DN2

Ausencia de resguardos fijos en elementos de transmisión de potencia

DN3

Mal estado de los resguardos fijos en elementos de transmisión de potencia

DN2

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos en elementos de transmisión de potencia

DN1

C.5.- ELEMENTOS MÓVILES/ARTICULADOS

Carros móviles, transportadores radiales

Ausencia de dispositivos de despeje o sensibles en accesos a ruedas o rodillos no protegidos por resguardos fijos (colocados en la parte frontal y posterior del equipo móvil)

DN3

No existe o es insuficiente el espacio libre de seguridad entre el carro vertedor móvil o el transportador radial y cualquier objeto fijo

DN3

Ausencia de resguardos fijos donde no sea alcanzable separación mínima entre el transportador radial y cualquier objeto fijo

DN3

Mal estado de resguardos fijos donde no sea alcanzable separación mínima entre el transportador radial y cualquier objeto fijo

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos fijos donde no sea alcanzable separación mínima entre el transportador radial y cualquier objeto fijo

DN1

Ineficacia de dispositivos de despeje o sensibles en accesos a ruedas o rodillos no protegidos por resguardos fijos (colocados en la parte frontal y posterior del equipo móvil)

DN2

Manipulación incorrecta de dispositivos de despeje o sensibles en accesos a ruedas o rodillos no protegidos por resguardos fijos (colocados en la parte frontal y posterior del equipo móvil)

DN1

Ausencia de resguardos fijos en acceso a ruedas o rodillos

DN3

Mal estado de los resguardos fijos en acceso a ruedas o rodillos

DN2

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos en acceso a ruedas o rodillos

DN1

Ausencia de dispositivos sensibles en zonas de trabajo y tráfico con espacio libre entre partes móviles y obstáculos fijos inferior a 0,5 m, no protegidos por resguardos fijos

DN3

Mal estado de dispositivos sensibles en zonas de trabajo y tráfico con espacio libre entre partes móviles y obstáculos fijos inferior a 0,5 m, no protegidos por resguardos fijos

DN2

Manipulación incorrecta de dispositivos sensibles en zonas de trabajo y tráfico con espacio libre entre partes móviles y obstáculos fijos inferior a 0,5 m, no protegidos por resguardos fijos

DN1

Ausencia de resguardos fijos en zonas de trabajo y tráfico con espacio libre entre partes móviles y obstáculos fijos inferior a 0,5 m

DN3

Mal estado de los resguardos fijos en zonas de trabajo y tráfico con espacio libre entre partes móviles y obstáculos fijos inferior a 0,5 m

DN2

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos en zonas de trabajo y tráfico con espacio libre entre partes móviles y obstáculos fijos inferior a 0,5 m

DN1

Equipos móviles (canalones, alimentadores, ...) de recorrido fijo

Ausencia de dispositivos de seguridad que permitan pararlos y mantenerlos en la posición requerida cuando la fuerza motriz se ha interrumpido

DN3

Mal funcionamiento de dispositivos de seguridad que permitan pararlos y mantenerlos en la posición requerida cuando la fuerza motriz se ha interrumpido

DN2

Ausencia de dispositivos de seguridad para limitar el recorrido de tales equipos (amortiguadores, cerrojos o interruptores finales de carrera, ...)

DN3

Mal funcionamiento de dispositivos de seguridad para limitar el recorrido de tales equipos (amortiguadores, cerrojos o interruptores finales de carrera, ...)

DN2

Mecanismos de giro, alcance, translación

Finales de carrera, mal funcionamiento de forma continuada

DN2

Finales de carrera deteriorados, comprometiendo la seguridad

DN3

Finales de carrera, mal funcionamiento de forma intermitente, sin comprometer la seguridad

DN1

Finales de carrera, mal funcionamiento de forma intermitente, comprometiendo la seguridad

DN2

Ausencia de dispositivos de seguridad/resguardos en mecanismos de alcance, giro y translación

DN3

Los dispositivos de seguridad en mecanismos de alcance, giro y translación no funcionan

DN2

Los dispositivos de seguridad en mecanismos de alcance, giro y translación no paran correctamente la parte articulada o móvil

DN2

Ausencia de finales de carrera o topes mecánicos en partes articuladas o móviles

DN3

Mal estado o deterioro de topes mecánicos en partes articuladas o móviles

DN2

C.6.- PUNTOS ESPECÍFICOS

Punto de carga

Mal estado de dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo

DN2

Mal estado de dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de tráfico

DN2

Ausencia de dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo

DN3

Ausencia de dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de tráfico

DN3

Mal funcionamiento de equipos ATEX implementados

DN2

Ausencia de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga, en lugares que presentan riesgos de obturación o bloqueo

DN3

Mal funcionamiento de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga

DN2

Ausencia de dispositivos de desatascamiento seguros (panel con dispositivo de enclavamiento) cuando sean necesarios

DN3

Mal estado de dispositivos de desatascamiento seguros (panel con dispositivo de enclavamiento) cuando sean necesarios

DN2

Ausencia de protección contra caída de materiales en zonas de trabajo

DN3

Mal estado de protección contra caída de materiales en zonas de trabajo

DN2

Ausencia de protección contra caída de materiales en zonas de tráfico

DN3

Mal estado de protección contra caída de materiales en zonas de tráfico

DN2

Mal estado de los resguardos enclavados

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos enclavados

DN1

Mal funcionamiento de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga, en lugares que presentan riesgos de obturación o bloqueo

DN2

Ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo con dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes

DN3

Mal estado de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo con dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes

DN2

Mal estado de los paneles de inspección

DN2

Manipulación incorrecta de los paneles de inspección

DN1

Ausencia de resguardos fijos adicionales en paneles de inspección

DN3

Mal estado de los resguardos fijos adicionales en paneles de inspección

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos fijos adicionales en paneles de inspección

DN1

Ausencia de equipos ATEX, si son necesarios

DN3

Ausencia de resguardos enclavados, si no hay implementado otro tipo de resguardo

DN3

Ausencia de paneles de inspección, si son necesarios

DN3

Punto de descarga

Ausencia de detectores de sobrecarga u obturación, si el flujo es susceptible de reducirse

DN3

Mal funcionamiento de detectores de sobrecarga u obturación, si el flujo es susceptible de reducirse

DN2

Ausencia de detectores de velocidad y de giro en componentes mecánicos, si el flujo es susceptible de reducirse

DN3

Mal funcionamiento de detectores de velocidad y de giro en componentes mecánicos, si el flujo es susceptible de reducirse

DN2

Mal estado de dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo

DN2

Mal estado de dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de tráfico

DN2

Ausencia de dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de tráfico

DN3

Ausencia de dispositivo que impida el acceso del material a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo

DN3

Mal funcionamiento de equipos ATEX implementados

DN2

Ausencia de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga, en lugares que presentan riesgos de obturación o bloqueo

DN3

Mal funcionamiento de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga

DN2

Ausencia de dispositivos de desatascamiento seguros (panel con dispositivo de enclavamiento) cuando sean necesarios

DN3

Mal estado de dispositivos de desatascamiento seguros (panel con dispositivo de enclavamiento) cuando sean necesarios

DN2

Ausencia de protección contra caída de materiales en zonas de trabajo

DN3

Mal estado de protección contra caída de materiales en zonas de trabajo

DN2

<i>Ausencia de protección contra caída de materiales en zonas de tráfico</i>	DN3
<i>Mal estado de protección contra caída de materiales en zonas de tráfico</i>	DN2
<i>Mal estado de los resguardos enclavados</i>	DN2
<i>Manipulación incorrecta de resguardos enclavados</i>	DN1
<i>Mal funcionamiento de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga, en lugares que presentan riesgos de obturación o bloqueo</i>	DN2
<i>Mal estado de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo con dispositivo que impida el acceso a los puntos entrantes</i>	DN2
<i>Mal estado de los paneles de inspección</i>	DN2
<i>Manipulación incorrecta de los paneles de inspección</i>	DN1
<i>Ausencia de resguardos fijos adicionales en paneles de inspección</i>	DN3
<i>Mal estado de los resguardos fijos adicionales en paneles de inspección</i>	DN2
<i>Manipulación incorrecta de resguardos fijos adicionales en paneles de inspección</i>	DN1
<i>Ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo con dispositivo que impida el acceso del material a los puntos entrantes</i>	DN3
<i>Ausencia de equipos ATEX, si son necesarios</i>	DN3
<i>Ausencia de resguardos enclavados, si no hay implementado otro tipo de resguardo</i>	DN3

Ausencia de paneles de inspección, si son necesarios

DN3

Punto de inflexión

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos en los puntos de inflexión

DN1

Mal estado de los resguardos enclavados

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos enclavados

DN1

Mal estado de los resguardos fijos

DN2

Ausencia de resguardos fijos en los puntos de inflexión, si no hay implementado otro tipo de resguardo

DN3

Ausencia de resguardos enclavados, si no hay implementado otro tipo de resguardo

DN3

Punto de transferencia

Mal estado de dispositivo que impida el acceso del material a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo

DN2

Mal estado de dispositivo que impida el acceso del material a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de tráfico

DN2

Ausencia de dispositivo que impida el acceso del material a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo

DN3

Mal funcionamiento de equipos ATEX implementados

DN2

Ausencia de dispositivo que impida el acceso del material a los puntos entrantes con ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de tráfico

DN3

Mal funcionamiento de detectores de sobrecarga u obturación

DN2

Mal funcionamiento de detectores de velocidad y de giro en componentes mecánicos

DN2

Ausencia de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga, en lugares que presentan riesgos de obturación o bloqueo

DN3

Mal funcionamiento de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga

DN2

Ausencia de dispositivos de desatascamiento seguros (panel con dispositivo de enclavamiento) cuando sean necesarios

DN3

Mal estado de dispositivos de desatascamiento seguros (panel con dispositivo de enclavamiento) cuando sean necesarios

DN2

Ausencia de protección contra caída de materiales en zonas de trabajo

DN3

Mal estado de protección contra caída de materiales en zonas de trabajo

DN2

Ausencia de protección contra caída de materiales en zonas de tráfico

DN3

Mal estado de protección contra caída de materiales en zonas de tráfico

DN2

Ausencia de medidas estáticas

DN3

Ausencia de detectores de velocidad y de giro en componentes mecánicos

DN3

Ausencia de detectores de sobrecarga u obturación

DN3

Mal estado de los resguardos enclavados

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos enclavados

DN1

Mal funcionamiento de indicadores, dispositivos de detección o de sobrecarga, en lugares que presentan riesgos de obturación o bloqueo

DN2

Ausencia de paneles de inspección

DN3

Mal estado de los paneles de inspección

DN2

Manipulación incorrecta de los paneles de inspección

DN1

Ausencia de resguardos fijos adicionales en paneles de inspección

DN3

Mal estado de los resguardos fijos adicionales en paneles de inspección

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos fijos adicionales en paneles de inspección

DN1

Ausencia de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo con dispositivo que impida el acceso del material a los puntos entrantes

DN3

Mal estado de canalones de recogida, cajas, etc., en zonas de trabajo con dispositivo que impida el acceso del material a los puntos entrantes

DN2

Ausencia de equipos ATEX, si son necesarios

DN3

Ausencia de resguardos enclavados, si no hay implementado otro tipo de resguardo

DN3

C.7.- RESGUARDOS (ESTADO)

Paneles de inspección

No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir un brazo

DN3

No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir un dedo

DN1

<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir una mano</i>	DN2
<i>No son del tipo adecuado, no realizando completamente su función</i>	DN2
<i>No son del tipo adecuado, no realizando su función</i>	DN3
<i>No son del tipo adecuado, realizando su función</i>	DN1
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	DN1
<i>Deterioro estructural medio</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia de partes o elementos, no estando en posiciones contiguas</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia de partes o elementos, estando en posiciones contiguas</i>	DN3
<i>No es un resguardo enclavado cuando se abre más de una vez cada 8 horas y deja expuesto a un peligro mecánico</i>	DN3
<i>Puede abrirse sin el empleo de herramienta y deja expuesto a un peligro mecánico</i>	DN3
<i>Si debe estar abierto para permitir ver zona peligrosa y no dispone de resguardo fijo adicional</i>	DN3
<i>Deterioro estructural elevado que inhabilita su función protectora</i>	DN3
<i>Resguardos en puntos de inflexión</i>	
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir un brazo</i>	DN3
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir un dedo</i>	

	DN1
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir una mano</i>	
	DN2
<i>No son del tipo adecuado, no realizando completamente su función</i>	
	DN2
<i>No son del tipo adecuado, no realizando su función</i>	
	DN3
<i>No son del tipo adecuado, realizando su función</i>	
	DN1
<i>No protege ambos bordes de la banda hasta una profundidad de 150 mm</i>	
	DN2
<i>La separación entre el resguardo y la cara del tambor , y entre la parte lateral del resguardo y las superficies transversales del tambor supera los 5 mm</i>	
	DN2
<i>El resguardo no se prolonga una distancia mínima de 600 mm más allá del eje del tambor</i>	
	DN2
<i>Mal estado o ausencia de partes o elementos</i>	
	DN2
<i>Ausencia de resguardos en puntos de inflexión</i>	
	DN3
<i>Resguardos enclavados</i>	
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir un brazo</i>	
	DN3
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir un dedo</i>	
	DN1
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir una mano</i>	
	DN2
<i>No son del tipo adecuado, no realizando completamente su función</i>	
	DN2
<i>No son del tipo adecuado, no realizando su función</i>	

	DN3
<i>No son del tipo adecuado, realizando su función</i>	DN1
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	DN1
<i>Mal estado o ausencia de partes o elementos, no estando en posiciones contiguas</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia de partes o elementos, estando en posiciones contiguas</i>	DN3
<i>Deterioro estructural elevado que inhabilita su función protectora</i>	DN3
<i>Resguardos fijos de cierre</i>	
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir un brazo</i>	DN3
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir un dedo</i>	DN1
<i>No impide que una persona de tamaño medio pueda introducir una mano</i>	DN2
<i>No son del tipo adecuado, no realizando completamente su función</i>	DN2
<i>No son del tipo adecuado, no realizando su función</i>	DN3
<i>No son del tipo adecuado, realizando su función</i>	DN1
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	DN1

Mal estado o ausencia de partes o elementos, no estando en posiciones contiguas

DN2

Mal estado o ausencia de partes o elementos, estando en posiciones contiguas

DN3

Deterioro estructural elevado que inhabilita su función protectora

DN3

No poseen elementos de fijación de tipo cautivo (ayuda de herramienta para retirarlos o su apertura)

DN3

Resguardos fijos de distancia

No impide que una persona de tamaño medio pueda acceder a la zona protegida

DN3

No son del tipo adecuado, no realizando completamente su función

DN2

No son del tipo adecuado, no realizando su función

DN3

No son del tipo adecuado, realizando su función

DN1

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica

DN1

Mal estado o ausencia de partes o elementos, no estando en posiciones contiguas

DN2

Mal estado o ausencia de partes o elementos, estando en posiciones contiguas

DN3

Deterioro estructural elevado que inhabilita su función protectora

DN3

No poseen elementos de fijación de tipo cautivo (ayuda de herramienta para retirarlos o su apertura)

DN3

Resguardos térmicos

La superficie del resguardo se encuentra a una temperatura por encima de lo habitual, existiendo riesgo de pequeñas quemaduras por contacto

DN2

La superficie del resguardo se encuentra a una temperatura por encima de lo habitual, pero una persona al sentir el calor puede retirarse sin riesgo de quemaduras

DN1

No son del tipo adecuado, no realizando completamente su función

DN2

No son del tipo adecuado, no realizando su función

DN3

No son del tipo adecuado, realizando su función

DN1

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica

DN1

La superficie del resguardo se encuentra a una temperatura excesivamente alta, existiendo riesgo de graves quemaduras por contacto

DN3

Mal estado o ausencia de partes o elementos, no estando en posiciones contiguas

DN2

Mal estado o ausencia de partes o elementos, estando en posiciones contiguas

DN3

Deterioro estructural elevado que inhabilita su función protectora

DN3

C.8.- RODILLOS

Estado

Rodillos rotos o desgastados, en varias posiciones

DN3

Rodillos rotos o desgastados, puntualmente, en posiciones no contiguas

DN1

Rodillos rotos o desgastados, en algunas posiciones

DN2

Superficies planas o desgaste en puntual en rodillos

DN1

Superficies planas o desgaste en algunos rodillos

DN2

Superficies planas o desgaste en la mayoría de los rodillos

DN3

Funcionamiento

Reducción de velocidad relativa respecto a la banda, de forma intermitente

DN2

Reducción de velocidad relativa respecto a la banda, de forma continua o bloqueo total

DN3

Rodillos amortiguadores

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos de cierre en zonas donde la separación entre tolva de alimentación, placas guía o partes fijas, y la banda es menor de 50 mm (prolongación < 300 mm)

DN1

Ausencia de resguardos fijos de cierre en zonas donde la separación entre tolva de alimentación, placas guía o partes fijas, y la banda es menor de 50 mm

DN3

Mal estado de los resguardos fijos de cierre en zonas donde la separación entre tolva de alimentación, placas guía o partes fijas, y la banda es menor de 50 mm

DN2

El resguardo fijo de cierre no se prolonga en el lado de salida al menos 0,3 m más allá del punto de entrada

DN2

El resguardo no se prolonga una distancia mínima "a" (tabla 1 EN 620:2002) en la proximidad al punto de entrada

DN2

Rodillos inferiores

Mal estado de los resguardos fijos en los rodillos inferiores

DN2

Ausencia de resguardos fijos o resguardos de punto de inflexión en curvas convexas cuando el ángulo de desviación de la banda es mayor de 3º

DN3

Mal estado de los resguardos fijos o resguardos de punto de inflexión en curvas convexas cuando el ángulo de desviación de la banda es mayor de 3º

DN2

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos o resguardos de punto de inflexión en curvas convexas cuando el ángulo de desviación de la banda es mayor de 3º

DN1

Prolongación inadecuada (< 300 mm) más allá del punto de entrada en los resguardos fijos de cierre en curvas convexas cuando el ángulo de desviación de la banda es mayor de 3º

DN2

Ausencia de resguardos fijos en los rodillos inferiores

DN3

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos en los rodillos inferiores

DN1

Ausencia de dispositivos de retención en zonas de trabajo

DN3

Mal estado de los dispositivos de retención en zonas de trabajo

DN2

Ausencia de dispositivos de retención en zonas de tráfico

DN3

Mal estado de los dispositivos de retención en zonas de tráfico

DN2

Rodillos portadores

Ausencia de resguardos fijos en curvas convexas cuando el ángulo de desviación de la banda es mayor de 3º

DN3

Mal estado de los resguardos fijos en curvas convexas cuando el ángulo de desviación de la banda es mayor de 3º

DN2

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos en curvas convexas cuando el ángulo de desviación de la banda es mayor de 3º

DN1

Prolongación inadecuada (< 300 mm) más allá del punto de entrada en los resguardos fijos de cierre en curvas convexas cuando el ángulo de desviación de la banda es mayor de 3º

DN2

Ausencia de resguardos fijos en los rodillos de transición en artesa

DN3

Mal estado de los resguardos fijos en los rodillos de transición en artesa

DN2

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos en los rodillos de transición en artesa

DN1

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos de cierre en los rodillos portadores

DN1

Manipulación incorrecta de los resguardos fijos de distancia en los rodillos portadores

DN1

Mal estado de los resguardos fijos (distancia o cierre) en los rodillos portadores

DN2

Ausencia de resguardos fijos (distancia o cierre) en los rodillos portadores, necesarios si el punto de entrada no está a distancia de seguridad o hay riesgo de lesión por atrapamiento o aplastamiento (la banda no cede para producir al menos 50 mm de separación)

DN3

C.9.- TAMBORES

Estado

Superficies planas o desgaste de hasta un 30% de su espesor nominal (y/o del espesor del revestimiento si lo hubiere)

DN3

Superficies planas o desgaste de hasta un 10% de su espesor nominal (y/o del espesor del revestimiento si lo hubiere)

DN1

Superficies planas o desgaste de hasta un 20% de su espesor nominal (y/o del espesor del revestimiento si lo hubiere)

DN2

Variaciones de velocidad de hasta el 20% respecto a banda

DN3

Variaciones de velocidad de hasta el 15% respecto a banda

DN2

Variaciones de velocidad de hasta el 10% respecto a banda

DN1

Tambor de cabeza/motriz

Ausencia de resguardos

DN3

Mal estado de los resguardos

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos

DN1

Ausencia de resguardos en tambores de difícil accesibilidad

DN1

Tambor de cola

Ausencia de resguardos

DN3

Mal estado de los resguardos

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos

DN1

Ausencia de resguardos en tambores de difícil accesibilidad

DN1

Tambor de descarga a carro vertedero

Ausencia de resguardos

DN3

Mal estado de los resguardos

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos

DN1

No existe o es insuficiente el espacio libre de seguridad entre el transportador radial y cualquier objeto fijo

DN3

Tambor de tensión

Ausencia de resguardos

DN3

Mal estado de los resguardos

DN2

Manipulación incorrecta de resguardos

DN1

Ausencia de resguardos en tambores de difícil accesibilidad

DN1

D.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

D.1.- EQUIPO ELÉCTRICO

Cableado

Acumulación de barro u otras sustancias en los cables, existiendo el riesgo de aflojamiento o rotura

DN2

Acumulación de barro u otras sustancias en los cables, sin llegar a significar un peso importante

DN1

Acumulación de barro u otras sustancias en los cables, tapando por entero los cables y demás elementos eléctricos

DN3

Daños en las fijaciones de los cables a la estructura, siendo necesario reparar a corto plazo

DN2

Daños en las fijaciones de los cables a la estructura, siendo necesario reparar a medio plazo

DN1

Daños en las fijaciones de los cables a la estructura, siendo necesario reparar de forma inmediata

DN3

Envejecimiento, cortes sobre el aislante, en varios cables

DN3

Envejecimiento, cortes sobre el aislante de un cable, siendo necesaria su sustitución

DN2

Envejecimiento, cortes sobre el aislante de un cable, siendo posible su reparación

DN1

Cableado sometido a daños mecánicos

DN3

Ausencia de medios de identificación del cableado

DN3

Mal estado de los medios de identificación del cableado

DN1

Existencia de partes que permanecen activas sin marcar y/o identificar y/o proteger adecuadamente

DN3

Ausencia de orden de parada ante rotura de cableado de seguridad

DN3

Cargas electroestáticas

Inexistencia de medidas de protección (toma de tierra, cepillos de contacto o elementos de descarga para partes móviles, conductividad de banda y tambores)

DN3

Mal estado de medidas de protección (toma de tierra, cepillos de contacto o elementos de descarga para partes móviles, conductividad de banda y tambores)

DN2

Existencia de medidas de protección (toma de tierra, cepillos de contacto o elementos de descarga para partes móviles, conductividad de banda y tambores) pero presentan deterioro leve

DN1

Envolventes/motores

Grados de protección IP inadecuados

DN3

Envolventes: acumulación de polvo y agua

DN1

Envolventes: entrada parcial de polvo y agua

DN2

Existencia de partes que permanecen activas sin marcar, identificar y/o proteger

DN3

Cerramientos para el equipo eléctrico en mal estado

DN2

Ausencia de tomas de tierra, cepillos de contacto o elementos de descarga para las partes móviles

DN3

Mal estado de tomas de tierra, caja bornas, cepillos de contacto o elementos de descarga para las partes móviles

DN2

Equipamiento eléctrico

Conexiones en mal estado, pero operativas

DN1

Conexiones en mal estado, que pueden dar lugar a cortocircuitos

DN3

Deterioro de terminales, siendo necesaria la sustitución a corto plazo

DN2

Deterioro de terminales, siendo necesaria la sustitución a medio plazo

DN1

Deterioro de terminales, siendo necesaria la sustitución de forma inmediata

DN3

Existen signos de mal contacto

DN2

Mal funcionamiento de algún equipo, de forma continuada

DN3

Mal funcionamiento de algún equipo, de forma intermitente, comprometiendo la seguridad

DN3

Mal funcionamiento de algún equipo, de forma intermitente, sin comprometer la seguridad

DN2

Existencia de partes que permanecen activas sin marcar y/o identificar y/o proteger adecuadamente

DN3

Cerramientos para el equipo eléctrico en mal estado

DN2

Ausencia de tomas de tierra, cepillos de contacto o elementos de descarga para las partes móviles

DN3

Inhibición de circuitos relacionados con la seguridad debido a perturbaciones electromagnéticas

	DN3
<i>Arranque imprevisto debido a perturbaciones electromagnéticas</i>	
	DN2
<i>Bloqueo de alguno de los mandos de parada de emergencia debido a perturbaciones electromagnéticas</i>	
	DN2
<i>Grados de protección IP en cerramientos para el equipo eléctrico o los motores inadecuada</i>	
	DN3
<i>Mal estado de las tomas de tierra, cepillos de contacto o elementos de descarga para las partes móviles</i>	
	DN2
<i>Ausencia de medidas antiestáticas</i>	
	DN3
<i>Ausencia de equipos ATEX eléctricos adecuados, si son necesarios</i>	
	DN3
<i>Mal estado o funcionamiento de equipos ATEX eléctricos implementados</i>	
	DN2
<i>Ausencia de cuadros, armarios, cerramientos, ..., para el equipo eléctrico, si son necesarios</i>	
	DN3
<i>Deterioro elevado de los equipos eléctricos</i>	
	DN3
<i>Estado Protecciones eléctricas</i>	
<i>Acumulación de suciedad que afecta a los fusibles</i>	
	DN2
<i>Acumulación de suciedad que no afecta a los fusibles</i>	
	DN1
<i>Ausencia de protecciones contra contactos indirectos</i>	
	DN3
<i>Ausencia de tapa en la caja de fusibles</i>	
	DN3
<i>Ausencia o deterioro de algunos fusibles</i>	
	DN1

<i>Corriente nominal de los fusibles inadecuado, por defecto</i>	DN2
<i>Corriente nominal de los fusibles inadecuado, por exceso</i>	DN3
<i>Excesiva suciedad en la caja de fusibles</i>	DN3
<i>Existencia de puentes en fusibles</i>	DN3
<i>La protección de los contactores permite parcialmente la entrada de agua o polvo</i>	DN2
<i>La protección de los contactores permite totalmente la entrada de agua o polvo o no existe protección</i>	DN3
<i>La tapa de la caja de fusibles no cierra correctamente, permitiendo la entrada de polvo o agua en grandes cantidades</i>	DN2
<i>La tapa de la caja de fusibles no cierra correctamente, permitiendo la entrada de polvo o agua en pequeñas cantidades</i>	DN1
<i>Mal dimensionamiento de protecciones contra contactos indirectos</i>	DN2
<i>Mal estado de las puestas a tierra</i>	DN3
<i>Mal estado o deterioro de protecciones contra contactos directos</i>	DN2
<i>Ausencia de protecciones contra contactos directos</i>	DN3
<i>Fallos en los circuitos eléctricos,, con tensión de paso superior a 50 V</i>	DN3
<i>Fallos en los circuitos eléctricos, con tensión de paso menor de 50 V</i>	DN2

Medios de desconexión

El dispositivo es de difícil accionamiento

DN2

No funciona o no existe un sistema de corte de la corriente

DN3

Se observan ciertas dificultades para su accionamiento

DN1

Existencia de partes que permanecen activas sin marcar y/o identificar y/o proteger adecuadamente

DN3

Arranque intempestivo debido a la ausencia de medios de desconexión

DN3

Arranque intempestivo debido al mal funcionamiento de medios de desconexión

DN2

Algunas secciones con alimentación individual no pueden aislarse del suministro eléctrico

DN3

Riesgo de choque eléctrico debido a la ausencia de medios de desconexión

DN3

Riesgo de choque eléctrico debido al mal funcionamiento de medios de desconexión

DN2

Daños en el dispositivo, siendo necesario reparar a medio plazo

DN1

Daños en el dispositivo, siendo necesario reparar a corto plazo

DN2

Daños en el dispositivo, siendo necesario reparar de forma inmediata

DN3

E.- OTROS SIST. AUXILIARES

E.1.- DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN

Iluminación en zonas de trabajo

Ausencia de parábolas

DN3

Iluminación insuficiente

DN3

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN1

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN2

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN2

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN3

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (en todas o en la mayor parte de las luces)

DN1

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (concentradas o de gran tamaño)

DN2

Iluminación en zonas de tráfico

Ausencia de parábolas

DN3

Iluminación insuficiente

DN3

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN1

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN2

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN2

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN3

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (en todas o en la mayor parte de las luces)

DN1

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (concentradas o de gran tamaño)

DN2

E.2.- INDICADORES DE ADVERTENCIA Y DE PELIGRO

Indicadores en instalaciones auxiliares (eléctricas)

En otro idioma, sin pictogramas que lo acompañen

DN2

Indicador de peligro ilegible

DN3

Indicador de peligro parcialmente ilegible

DN2

Indicador ilegible, no siendo de peligro

DN2

Indicador parcialmente ilegible, no siendo de peligro

DN1

De pequeñas dimensiones, siendo imposible su legibilidad

DN3

De pequeñas dimensiones, no permitiendo su correcta legibilidad, siendo de peligro

DN2

De pequeñas dimensiones, no permitiendo su correcta legibilidad, no siendo de peligro

DN1

De dimensiones normales, pero el tamaño del pictograma o texto no permite su correcta legibilidad, siendo de peligro

DN3

No está en la zona de peligro que intenta cubrir, pero permite su legibilidad desde aquella

DN1

No está en la zona de peligro que intenta cubrir, no permitiendo su legibilidad desde aquella

DN2

De dimensiones normales, pero el tamaño del pictograma o texto no permite su correcta legibilidad, no siendo de peligro

DN2

Ha sido eliminado o ausencia

DN3

Ubicación inadecuada. No existe ninguna relación entre la ubicación del indicador y la zona/ peligro que pretende cubrir/evitar

DN3

Indicadores en zonas de trabajo

En otro idioma, sin pictogramas que lo acompañen

DN2

Indicador de peligro ilegible

DN3

Indicador de peligro parcialmente ilegible

DN2

Indicador ilegible, no siendo de peligro

DN2

Indicador parcialmente ilegible, no siendo de peligro

DN1

De pequeñas dimensiones, siendo imposible su legibilidad

DN3

De pequeñas dimensiones, no permitiendo su correcta legibilidad, siendo de peligro

DN2

De pequeñas dimensiones, no permitiendo su correcta legibilidad, no siendo de peligro

DN1

De dimensiones normales, pero el tamaño del pictograma o texto no permite su correcta legibilidad, siendo de peligro

DN3

No está en la zona de peligro que intenta cubrir, pero permite su legibilidad desde aquella

DN1

No está en la zona de peligro que intenta cubrir, no permitiendo su legibilidad desde aquella

DN2

De dimensiones normales, pero el tamaño del pictograma o texto no permite su correcta legibilidad, no siendo de peligro

DN2

Ha sido eliminado o ausencia

DN3

Ubicación inadecuada. No existe ninguna relación entre la ubicación del indicador y la zona/ peligro que pretende cubrir/evitar

DN3

Indicadores en zonas de tráfico

En otro idioma, sin pictogramas que lo acompañen

DN2

Indicador de peligro ilegible

DN3

Indicador de peligro parcialmente ilegible

DN2

Indicador ilegible, no siendo de peligro

DN2

Indicador parcialmente ilegible, no siendo de peligro

DN1

De pequeñas dimensiones, siendo imposible su legibilidad

DN3

De pequeñas dimensiones, no permitiendo su correcta legibilidad, siendo de peligro

DN2

De pequeñas dimensiones, no permitiendo su correcta legibilidad, no siendo de peligro

DN1

De dimensiones normales, pero el tamaño del pictograma o texto no permite su correcta legibilidad, siendo de peligro

DN3

No está en la zona de peligro que intenta cubrir, pero permite su legibilidad desde aquella

DN1

No está en la zona de peligro que intenta cubrir, no permitiendo su legibilidad desde aquella

DN2

De dimensiones normales, pero el tamaño del pictograma o texto no permite su correcta legibilidad, no siendo de peligro

DN2

Ha sido eliminado o ausencia

DN3

Ubicación inadecuada. No existe ninguna relación entre la ubicación del indicador y la zona/ peligro que pretende cubrir/evitar

DN3

E.3.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Sistema de extinción

Ausencia de extintor

DN3

Cercano al límite inferior de carga

DN1

Dentro de algún compartimento no señalizado

DN3

El agente extintor no es adecuado para la clase de fuego

DN2

En buen estado, pero no precintado

DN1

Mantenimiento fuera de fecha, más de 6 meses

DN3

Mantenimiento fuera de fecha, menos de 6 meses

DN2

No funciona

DN3

Por debajo del límite inferior de carga

DN2

Ausencia de pictogramas o señalización referente

DN3

Mal estado o deterioro de pictogramas o señalización referente

DN2

Pérdida de legibilidad de la señalización implementada

DN1

Alejado de la estación de mando o equipo

DN2

Ubicado en un lugar cercano a la estación de mando o equipo que no permite un fácil acceso al operador

DN2

Ubicado en un lugar lejano a la estación de mando o equipo

DN2

E.4.- SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA

Avisadores acústicos de avería al operador

Duración del sonido demasiado breve

DN1

No funciona u otros sonidos habituales lo ocultan

DN2

No existe o se ha desmontado total o parcialmente, ni existe señal visual

DN3

Avisadores acústicos de parada

Duración del sonido demasiado breve

DN1

No funciona u otros sonidos habituales lo ocultan

DN2

No existe o se ha desmontado total o parcialmente, ni existe señal visual

DN3

Avisadores acústicos de parada de emergencia

Duración del sonido demasiado breve

DN1

No funciona u otros sonidos habituales lo ocultan

DN2

No existe o se ha desmontado total o parcialmente, ni existe señal visual

DN3

Avisadores acústicos de puesta en marcha

Duración del sonido demasiado breve (menos de 3 segundos)

DN1

El intervalo entre el aviso y la puesta en marcha es menor de 10 segundos

DN2

No funciona u otros sonidos habituales lo ocultan

DN2

No existe o se ha desmontado total o parcialmente, ni existe señal visual

DN3

Ningún parámetro temporal de señalización acústica (3 s, 10 s antes de arrancar) de advertencia, en el arranque del equipo, está ajustado

DN3

E.5.- SEÑALIZACIÓN LUMINOSA

Avisadores luminosos de avería al operador

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN1

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN2

Ausencia de parábolas

DN3

Color distinto de amarillo o ámbar

DN2

El campo de iluminación no cubre la zona peligrosa

DN2

<i>Frecuencia de destello inferior a las 30 veces por minuto</i>	DN1
<i>Funcionamiento demasiado breve</i>	DN1
<i>Intensidad luminosa baja, no permitiendo su reconocimiento</i>	DN3
<i>Intensidad luminosa baja, permitiendo su reconocimiento</i>	DN2
<i>No funciona</i>	DN2
<i>Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (concentradas o de gran tamaño)</i>	DN2
<i>Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (en todas o en la mayor parte de las luces</i>	DN1
<i>Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo</i>	DN2
<i>Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata</i>	DN3
<i>No existe o se ha desmontado total o parcialmente, ni existe señal acústica</i>	DN3
<i>Avisadores luminosos de parada</i>	
<i>Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo</i>	DN1
<i>Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata</i>	DN2
<i>Ausencia de parábolas</i>	DN3

Color distinto de amarillo o ámbar

DN2

El campo de iluminación no cubre la zona peligrosa

DN2

Frecuencia de destello inferior a las 30 veces por minuto

DN1

Funcionamiento demasiado breve

DN1

Intensidad luminosa baja, no permitiendo su reconocimiento

DN3

Intensidad luminosa baja, permitiendo su reconocimiento

DN2

No funciona

DN2

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (concentradas o de gran tamaño)

DN2

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (en todas o en la mayor parte de las luces)

DN1

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN2

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN3

No existe o se ha desmontado total o parcialmente, ni existe señal acústica

DN3

Avisadores luminosos de parada de emergencia

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN1

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN2

Ausencia de parábolas

DN3

Color distinto de amarillo o ámbar

DN2

El campo de iluminación no cubre la zona peligrosa

DN2

Frecuencia de destello inferior a las 30 veces por minuto

DN1

Funcionamiento demasiado breve

DN1

Intensidad luminosa baja, no permitiendo su reconocimiento

DN3

Intensidad luminosa baja, permitiendo su reconocimiento

DN2

No funciona

DN2

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (concentradas o de gran tamaño)

DN2

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (en todas o en la mayor parte de las luces)

DN1

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN2

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN3

No existe o se ha desmontado total o parcialmente, ni existe señal acústica

DN3

Avisadores luminosos de puesta en marcha

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN2

Ausencia de parábolas

DN3

Color distinto de amarillo o ámbar

DN2

El campo de iluminación no cubre la zona peligrosa

DN2

Frecuencia de destello inferior a las 30 veces por minuto

DN1

Funcionamiento demasiado breve (menos de 3 segundos)

DN1

Intensidad luminosa baja, no permitiendo su reconocimiento

DN3

Intensidad luminosa baja, permitiendo su reconocimiento

DN2

No funciona

DN2

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (concentradas o de gran tamaño)

DN2

Partes oscurecidas aisladas y de pequeño tamaño, que impiden una correcta reflexión de la luz (en todas o en la mayor parte de las luces)

DN1

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN2

Todas las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar de forma inmediata

DN3

Algunas de las fijaciones de la óptica, las carcasas o las pantallas de protección presentan desperfectos, que son necesarios reparar a corto plazo

DN1

Ausencia de señales luminosas de advertencia en el arranque de la instalación (fuera del campo visual, aviso necesario), ni existe señal acústica

DN3

E.6.- TÉCNICAS/DISPOSITIVOS CONTRA EMISIÓN POLVO

Medidas contra focos de emisión polvo

Mal estado o funcionamiento de dispositivos implementados para eliminar o minimizar focos de emisión de polvo, produciéndose emisión

DN2

Mal estado o funcionamiento de dispositivos implementados para eliminar o minimizar focos de emisión de polvo, produciéndose mínimas emisiones

DN1

Ausencia de dispositivos para eliminar o minimizar focos de emisión de polvo, si son necesarios por las características del material transportado

DN3

F.- SISTEMA DE MANDO

F.1.- CIRCUITOS DE SEGURIDAD AUXILIARES

Circuitos de seguridad para dispositivos de seguridad

Ausencia de circuitos de seguridad para dispositivos de seguridad (sensibles, interruptores de carrera, aflojamiento del cable, enclavamientos, retención, frenos) que estén implementados en el equipo

DN3

Mal funcionamiento, de forma continuada, de dispositivos de seguridad (sensibles, interruptores de carrera, aflojamiento del cable, enclavamientos, retención, frenos) que estén implementados en el equipo

DN2

Mal funcionamiento, de forma intermitente y sin comprometer la seguridad, de dispositivos de seguridad (sensibles, interruptores de carrera, aflojamiento del cable, enclavamientos, retención, frenos) que estén implementados en el equipo

DN1

Mal funcionamiento, de forma intermitente y comprometiendo la seguridad, de dispositivos de seguridad (sensibles, interruptores de carrera, aflojamiento del cable, enclavamientos, retención, frenos) que estén implementados en el equipo

DN2

F.2.- DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE AVERÍAS

Detección automática de averías

Mal funcionamiento, de forma intermitente, comprometiendo la seguridad (detectores de desalineamiento, detección de bloqueos de canalones, tolvas, ..., detectores de giro del eje, baja velocidad de banda, detectores térmicos, detectores de altura y/o anchura)

DN2

Mal funcionamiento, de forma intermitente, sin comprometer la seguridad (detectores de desalineamiento, detección de bloqueos de canalones, tolvas, ..., detectores de giro del eje, baja velocidad de banda, detectores térmicos, detectores de altura y/o anchura)

DN1

Ausencia de dispositivos automáticos de averías, si son necesarios (detectores de desalineamiento, detección de bloqueos de canalones, tolvas, ..., detectores de giro del eje, baja velocidad de banda, detectores térmicos, detectores de altura y/o anchura)

DN3

Mal funcionamiento de los dispositivos automáticos de averías existentes (detectores de desalineamiento, detección de bloqueos de canalones, tolvas, ..., detectores de giro del eje, baja velocidad de banda, detectores térmicos, detectores de altura y/o anchura)

DN2

F.3.- DISEÑO EQUIPO

Diseño

El sistema de mando no está diseñado de acuerdo a EN 60204-1

DN3

Las partes relativas a la seguridad del sistema de mando no están diseñadas de acuerdo a los requisitos de al menos la Categoría 1 (EN 954-1)

DN3

Las partes relativas a la seguridad del sistema de mando no están diseñadas de acuerdo a los requisitos de al menos la Categoría 2 (EN 954-1) cuando se utilizan equipos electrónicos programables o dispositivos electrónicos para propósitos relacionados con seguridad

DN3

El sistema de parada de emergencia no está diseñado de acuerdo a la Categoría 4 (EN 954-1) cuando el equipo electrónico programable o los dispositivos electrónicos son los únicos medios para transmitir los mandos de parada de emergencia

DN3

F.4.- DISPOSITIVOS AUXILIARES

Detectores de obturación o sobrecarga

Mal funcionamiento, de forma intermitente, comprometiendo la seguridad

DN2

Mal funcionamiento, de forma intermitente, sin comprometer la seguridad

DN1

Ausencia de detectores de sobrecarga u obturación, verificándose necesaria su implementación

DN3

Mal funcionamiento de detectores de sobrecarga u obturación

DN2

Detectores de velocidad y de giro

Mal funcionamiento, de forma intermitente, comprometiendo la seguridad

DN2

Mal funcionamiento, de forma intermitente, sin comprometer la seguridad

DN1

Ausencia de detectores de velocidad y de giro en componentes mecánicos, verificándose la necesidad de su implementación

DN3

Mal funcionamiento de detectores de velocidad y de giro en componentes mecánicos

DN2

Dispositivos de seguridad por acción mecánica

Ausencia de medios para la detención y retención del transportador, en el caso de fallo del suministro de energía

DN3

Mal funcionamiento de los medios para la detención y retención del transportador, en el caso de fallo del suministro de energía

DN2

Dispositivos eléctricos de seguridad

Dispositivos de conmutación no son de operación de apertura positiva de acuerdo a EN60947-5-1 (interruptores de seguridad)

DN2

Ausencia de dispositivos de conmutación (interruptores de seguridad)

DN3

Ausencia de inicio automático de parada (categoría 0 ó 1, EN 60204-1) al actuar el dispositivo de seguridad

DN3

Mal funcionamiento de inicio automático de parada (categoría 0 ó 1, EN 60204-1) al actuar el dispositivo de seguridad

DN2

Elementos de respuesta

Mal funcionamiento de elementos de respuesta (contactores relacionados con seguridad, frenos, dispositivos de retención) utilizados con fines de seguridad

DN2

Ausencia de elementos de respuesta (contactores relacionados con seguridad, frenos, dispositivos de retención) utilizados con fines de seguridad, si son necesarios

DN3

Elementos de transmisión utilizados con fines de seguridad

Ausencia de orden de parada ante fallo o rotura de elementos de transmisión (por ejemplo, cableado)

DN3

Mal funcionamiento de orden de parada ante rotura de elementos de transmisión (por ejemplo, cableado)

DN2

F.5.- FUNCIÓN DE ARRANQUE

Dispositivo de puesta en marcha

Dispositivos fuera del alcance del operador

DN3

Dispositivos no fácilmente identificables y visibles

DN3

Se producen movimientos incontrolados cuando se conecta o restaura el suministro después de una parada

DN3

Secuencia incorrecta en el arranque de transportadores de una instalación, ausencia de dispositivos de enclavamiento

DN3

Estado

Presentan signos de deterioro que disminuyen su eficacia

DN2

Presentan signos de deterioro que lo inutilizan

DN3

Presentan signos de deterioro que no disminuyen su eficacia

DN1

*Secuencia de puesta en marcha**La puesta en marcha no es completamente secuencial, aunque no conlleva movimientos peligrosos*

DN1

La puesta en marcha no es completamente secuencial, conllevando movimientos peligrosos

DN2

La puesta en marcha no es secuencial, comprometiendo la seguridad

DN3

F.6.- FUNCIÓN DE PARO*Dispositivos de paro**Dispositivos fuera del alcance del operador*

DN3

Dispositivos no son del tipo impulso

DN3

Dispositivos no fácilmente identificables y visibles

DN3

Ausencia de orden de parada ante rotura de cableado de seguridad

DN3

Ausencia de medios de identificación de los dispositivos de paro

DN3

Se producen movimientos incontrolados cuando se interrumpe el suministro

DN3

Ausencia de medios para la detención y retención del transportador, en el caso de fallo del suministro de energía

DN3

Mal funcionamiento de los medios para la detención y retención del transportador, en el caso de fallo del suministro de energía

DN2

Dispositivos no son de categoría 0 ó 1 (EN 60204-1), según el caso

DN3

Estado

<i>Presentan signos de deterioro que disminuyen su eficacia</i>	DN2
<i>Presentan signos de deterioro que lo inutilizan</i>	DN3
<i>Presentan signos de deterioro que no disminuyen su eficacia</i>	DN1
<i>Interruptor de parada de emergencia accionado por cable</i>	
<i>El cable no se desplaza libremente sobre los soportes, o se sale de ellos</i>	DN3
<i>Partes accesibles de la máquina, zonas de trabajo, zonas de tráfico o estaciones de mando sin parada de emergencia</i>	DN3
<i>Ausencia de señalización sobre la parada de emergencia accionada</i>	DN3
<i>Altura inadecuada de los dispositivos de parada de emergencia (entre 0,6 y 1,7 m)</i>	DN2
<i>La instalación se pone en marcha sin rearmar la parada de emergencia sobre la que se ha actuado</i>	DN3
<i>Cable retorcido o inadecuadamente tensado que impide el correcto accionamiento de las paradas de emergencia</i>	DN3
<i>No se produce la parada si se acciona el cable de la parada de emergencia tipo tirón en cualquier dirección o si se rompe éste</i>	DN3
<i>Movimiento necesario del cable para el accionamiento de la parada mayor a 300 mm</i>	DN3
<i>Los cables de las paradas de emergencia no están dispuestos en toda la longitud de la instalación</i>	DN3
<i>Esfuerzo horizontal sobre el cable para su actuación superior a los 150 N</i>	DN3
<i>Parada de emergencia</i>	
<i>Deterioro elevado</i>	

	DN3
<i>Dispositivo desmontado parcial o totalmente</i>	
	DN3
<i>Existen grandes dificultades para su uso, comprometiendo la seguridad</i>	
	DN3
<i>Existen grandes dificultades para su uso, no comprometiendo la seguridad</i>	
	DN2
<i>Las paradas funcionan con cierta deficiencia, comprometiendo la seguridad</i>	
	DN2
<i>Las paradas funcionan con cierta deficiencia, no comprometiendo la seguridad</i>	
	DN1
<i>No funciona</i>	
	DN3
<i>Señalización ilegible o ausente</i>	
	DN2
<i>Señalización parcialmente ilegible</i>	
	DN1
<i>Desperfectos que no afectan a su resistencia mecánica</i>	
	DN1
<i>Desperfectos afectando o pudiendo afectar a corto plazo</i>	
	DN2
<i>Dispositivos no son de operación positiva, y de enclavamiento automático</i>	
	DN3
<i>No existe uno o más cables de parada de emergencia a lo largo de toda la longitud de la instalación</i>	
	DN3
<i>No existe dispositivo de corte de alimentación si la distancia es igual o menor a 10 m</i>	
	DN3
<i>No existe uno o más interruptores accionados por pulsador a distancia menor de 10 m desde cualquier parte de equipo</i>	
	DN3

Partes accesibles de la máquina, zonas de trabajo, zonas de tráfico o estaciones de mando sin parada de emergencia

DN3

Distribución inadecuada de dispositivos de parada de emergencia (distancia de separación > 10 m)

DN2

Ausencia de señalización sobre la parada de emergencia accionada

DN3

Altura inadecuada de los dispositivos de parada de emergencia (entre 0,6 y 1,7 m)

DN2

La instalación se pone en marcha sin rearmar la parada de emergencia sobre la que se ha actuado

DN3

Dispositivos no son de categoría 0 ó 1 (EN 60204-1), según el caso

DN3

Secuencia de parada

La parada de la instalación no es completamente secuencial, aunque no conlleva movimientos peligrosos

DN1

La parada de la instalación no es completamente secuencial, conllevando movimientos peligrosos

DN2

La parada de la instalación no es secuencial, comprometiendo la seguridad

DN3

F.7.- ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO

Estado

Presentan signos de deterioro que disminuyen su eficacia

DN2

Presentan signos de deterioro que lo inutilizan

DN3

Presentan signos de deterioro que no disminuyen su eficacia

DN1

Manipulación, modificaciones de los dispositivos de control

DN1

Manipulación, modificaciones de los mandos

DN1

Ausencia de mandos utilizados para la seguridad

DN3

Ausencia de circuitos utilizados para la seguridad

DN3

Accesos no autorizados a elementos de seguridad y control

DN3

Funcionamiento

El mando no responde de manera inmediata, no siendo un mando de parada

DN1

El mando no responde de manera inmediata, siendo un mando de parada

DN2

Es necesario aplicar una fuerza excesiva, no siendo un mando de parada

DN2

Es necesario aplicar una fuerza excesiva, siendo un mando de parada

DN3

Es necesario aplicar una fuerza moderada, no siendo un mando de parada

DN1

Es necesario aplicar una fuerza moderada, siendo un mando de parada

DN2

Existen grandes dificultades para su uso, comprometiendo la seguridad

DN3

Existen grandes dificultades para su uso, no comprometiendo la seguridad

DN2

Los órganos de accionamiento funcionan con cierta deficiencia, comprometiendo la seguridad

DN2

Los órganos de accionamiento funcionan con cierta deficiencia, no comprometiendo la seguridad

DN1

No responde o realiza una acción distinta a la esperada

	DN3
<i>No funcionan</i>	
	DN3
<i>Mal funcionamiento de los mandos utilizados para la seguridad</i>	
	DN2
<i>Mal funcionamiento de los circuitos utilizados para la seguridad</i>	
	DN2
<i>Se producen movimientos incontrolados cuando se conecta o restaura el suministro después de una parada</i>	
	DN3
<i>Secuencia incorrecta en el arranque de transportadores de una instalación, ausencia de dispositivos de enclavamiento</i>	
	DN3
<i>Se producen movimientos incontrolados cuando se interrumpe el suministro</i>	
	DN3
<i>Indicadores de los mandos</i>	
<i>Alguno de los indicadores ON/OFF perteneciente a un sistema de parada está invertido o ausente</i>	
	DN3
<i>Faltan algunos símbolos, no siendo de algún mando de parada</i>	
	DN1
<i>Faltan algunos símbolos, siendo de algún mando de parada</i>	
	DN2
<i>Faltan los símbolos de los mandos de los sistemas de parada</i>	
	DN3
<i>Faltan todos los símbolos</i>	
	DN3
<i>No legible parcialmente (identificación o alguna de las funciones), no siendo de algún mando de parada</i>	
	DN1
<i>No legible parcialmente (identificación o alguna de las funciones), siendo de algún mando de parada</i>	
	DN2
<i>No originales</i>	

DN1

En idioma extranjero y sin pictogramas, siendo de algún mando de parada

DN2

En idioma extranjero y sin pictogramas, no siendo de algún mando de parada

DN1

Ilegible, siendo de algún mando de parada

DN3

Ilegible, no siendo de algún mando de parada

DN2

Ausencia de medios de identificación de los dispositivos de paro

DN3

G.- ZONAS

G.1.- ESTADO ESTRUCTURAL ZONAS DE TRABAJO

Anclajes

Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura

DN2

Deterioro estructural elevado

DN3

Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte

DN3

Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño

DN1

Fisuras en las soldaduras de tamaño medio

DN2

Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas

DN2

Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas

DN3

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica

DN1

Bastidores

Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura

DN2

Deterioro estructural elevado

DN3

Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte

DN3

Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño

DN1

Fisuras en las soldaduras de tamaño medio

DN2

Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica

DN1

Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas

DN3

Soportes

Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura

DN2

Deterioro estructural elevado

DN3

Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte

DN3

Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño

DN1

Fisuras en las soldaduras de tamaño medio

DN2

Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas

DN2

Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas

DN3

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica

DN1

Uniones entre elementos fijos

Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura

DN2

Deterioro estructural elevado

DN3

Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte

DN3

Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño

DN1

Fisuras en las soldaduras de tamaño medio

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica

DN1

G.2.- ESTADO ESTRUCTURAL ZONAS DE TRÁFICO

Anclajes

Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura

DN2

Deterioro estructural elevado

	DN3
<i>Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte</i>	
	DN3
<i>Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño</i>	
	DN1
<i>Fisuras en las soldaduras de tamaño medio</i>	
	DN2
<i>Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas</i>	
	DN2
<i>Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas</i>	
	DN3
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	
	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	
	DN1
Bastidores	
<i>Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura</i>	
	DN2
<i>Deterioro estructural elevado</i>	
	DN3
<i>Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte</i>	
	DN3
<i>Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño</i>	
	DN1
<i>Fisuras en las soldaduras de tamaño medio</i>	
	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	
	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	
	DN1

Soportes

<i>Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura</i>	DN2
<i>Deterioro estructural elevado</i>	DN3
<i>Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte</i>	DN3
<i>Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño</i>	DN1
<i>Fisuras en las soldaduras de tamaño medio</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas</i>	DN2
<i>Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas</i>	DN3
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica</i>	DN2
<i>Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica</i>	DN1
<i>Uniones entre elementos fijos</i>	
<i>Ausencia de algunos tramos de cordones de soldadura</i>	DN2
<i>Deterioro estructural elevado</i>	DN3
<i>Faltan cordones de soldadura completos o en su mayor parte</i>	DN3
<i>Fisuras en las soldaduras de pequeño tamaño</i>	DN1
<i>Fisuras en las soldaduras de tamaño medio</i>	DN2

Mal estado o ausencia, no estando en posiciones contiguas

DN2

Mal estado o ausencia, estando en posiciones contiguas

DN3

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que afectan la resistencia mecánica

DN2

Corrosión, falta de material, golpes o grietas que no afectan la resistencia mecánica

DN1

G.3.- ZONAS DE TRABAJO

Acceso bajo transportadores de altura fija

Altura libre < 2 m

DN3

Ausencia de resguardos fijos en partes móviles (altura libre < a 2,5 m, en caso de pasar bajo partes móviles)

DN3

Mal estado de resguardos fijos (altura libre < a 2,5 m, en caso de pasar bajo partes móviles)

DN2

Ausencia de pasamanos o resguardos fijos que impidan accesos inferiores al transportador, cuando la zona de trabajo esté situada a lo largo de éste

DN3

Mal estado de pasamanos o resguardos que impidan accesos inferiores al transportador, cuando la zona de trabajo esté situada a lo largo de éste

DN2

Acceso bajo transportadores de altura variable

Ausencia de medios (cortinas, barras, ...) que impidan el acceso bajo la sección de altura variable (0,7-2,5 m)

DN3

Mal estado de medios (cortinas, barras, ...) que impidan el acceso bajo la sección de altura variable (0,7-2,5 m)

DN2

Acceso en proximidades de extremos y puntos de descarga

Ausencia de los resguardos fijos de distancia

DN3

Mal estado de los resguardos fijos de distancia

DN2

Acceso sobre transportador

Ausencia espacio libre a partes móviles

DN3

Ausencia de pasarela, pasamanos o rodapié para el acceso sobre transportador

DN3

Mal estado de pasarela, pasamanos o rodapié para el acceso sobre transportador

DN2

Asideros

Ausencia de asideros

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, manteniendo dos puntos de apoyo seguros

DN1

Barandillas

Ausencia de barandillas

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos

DN1

Ausencia de rodapié

DN2

Mal estado de barandillas y/o rodapié

DN2

Escaleras

Ausencia de escalera, siendo necesario que el operador acceda a ese punto de mantenimiento

DN3

Ausencia de superficies antideslizantes

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, manteniendo dos puntos de apoyo seguros

DN1

Superficies antideslizantes de los estribos: No garantiza el agarre del pie

DN2

Superficies antideslizantes de los estribos: Pérdida parcial, garantizando el agarre del pie

DN1

Superficies antideslizantes de los peldaños: No garantiza el agarre del pie

DN2

Superficies antideslizantes de los peldaños: Pérdida parcial, garantizando el agarre del pie

DN1

Medios de acceso

Ausencia de protección contra la caída y/o eyección de objetos, materiales en zona de trabajo inferior

DN3

Mal estado de protección contra la caída y/o eyección de objetos, materiales en zona de trabajo inferior

DN2

Ausencia de resguardos fijos de cierre que impidan accesos inferiores al transportador

DN3

Anchura de accesos a las zonas de trabajo inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)

DN1

Pasarelas

Inexistencia de pasamanos en pasarelas inclinadas

DN3

Mal estado de pasamanos en pasarelas inclinadas

DN2

Ausencia de superficies antideslizantes en pasarelas

DN3

Mal estado de las superficies antideslizantes en pasarelas

	DN2
<i>Mal estado de barandillas y rodapiés en aberturas</i>	
	DN2
<i>Ausencia de rodapié</i>	
	DN2
<i>Ausencia de barandillas en aberturas</i>	
	DN3
<i>Anchura zonas de trabajo inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)</i>	
	DN1
<i>Ausencia de pasarelas permanentes y seguras en zonas de trabajo</i>	
	DN3
<i>Mal estado de pasarelas permanentes y seguras en zonas de trabajo</i>	
	DN2
<i>Pasillos</i>	
<i>Ausencia de superficies antideslizantes en pasillos</i>	
	DN3
<i>Mal estado de las superficies antideslizantes en pasillos</i>	
	DN2
<i>Anchura de pasillos inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)</i>	
	DN3
<i>Plataformas</i>	
<i>Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que afectan a la resistencia mecánica de la estructura</i>	
	DN3
<i>Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que son necesario reparar a corto plazo</i>	
	DN2
<i>Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que son necesario reparar a medio plazo</i>	
	DN1
<i>Luz de malla o aberturas que permiten la caída puntual de materiales</i>	

	DN1
<i>Luz de malla o aberturas que pueden permitir la caída de algunos materiales</i>	
	DN2
<i>Luz de malla o aberturas que permiten la caída de todo tipo de materiales</i>	
	DN3
<i>Ausencia de plataformas permanentes y seguras en zonas de tráfico</i>	
	DN3
<i>Ausencia de superficies antideslizantes en plataformas de zonas de trabajo</i>	
	DN3
<i>Mal estado de las superficies antideslizantes en zonas de trabajo</i>	
	DN2
<i>Mal estado de plataformas de zonas de trabajo</i>	
	DN2
<i>Anchura de plataformas de zonas de trabajo inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)</i>	
	DN2
<i>Salidas accesos</i>	
<i>Ausencia de dos salidas dispuestas de tal manera que resulte imposible quedar atrapado en caso de incendio/explosión (si el equipo está destinado para transportar materiales de granulometría fina con un posible riesgo de incendio y explosión)</i>	
	DN3
<i>Suelos, enrejados</i>	
<i>Ausencia de medios de fijación en enrejados o suelos de las zonas de trabajo</i>	
	DN3
<i>Mal estado de los medios de fijación en enrejados o suelos de las zonas de trabajo</i>	
	DN2
<i>Superficies antideslizantes</i>	
<i>Ausencia de superficies antideslizantes</i>	
	DN3
<i>Pérdida o ausencia de superficies antideslizantes en zona, que no garantiza el agarre del pie y el paso seguro del operador</i>	
	DN2

Pérdida o ausencia de superficies antideslizantes en zona, pero que garantiza el agarre del pie y el paso seguro del operador

DN1

G.4.- ZONAS DE TRÁFICO

Acceso bajo transportadores de altura fija

Altura libre < 2 m

DN3

Ausencia de resguardos fijos en partes móviles (altura libre < a 2,5 m, en caso de pasar bajo partes móviles)

DN3

Mal estado de resguardos fijos (altura libre < a 2,5 m, en caso de pasar bajo partes móviles)

DN2

Ausencia de pasamanos o resguardos fijos que impidan accesos inferiores al transportador, cuando la zona de tráfico esté situada a lo largo de éste

DN3

Mal estado de pasamanos o resguardos que impidan accesos inferiores al transportador, cuando la zona de tráfico esté situada a lo largo de éste

DN2

Acceso bajo transportadores de altura variable

Ausencia de medios (cortinas, barras, ...) que impidan el acceso bajo la sección de altura variable (0,7-2,5 m)

DN3

Mal estado de medios (cortinas, barras, ...) que impidan el acceso bajo la sección de altura variable (0,7-2,5 m)

DN2

Acceso en proximidades de extremos y puntos de descarga

Ausencia de los resguardos fijos de distancia

DN3

Mal estado de los resguardos fijos de distancia

DN2

Acceso sobre transportador

Ausencia espacio libre a partes móviles

DN3

Ausencia de pasarela, pasamanos o rodapié para el acceso sobre transportador

DN3

Mal estado de pasarela, pasamanos o rodapié para el acceso sobre transportador

DN2

Asideros

Ausencia de asideros

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, manteniendo dos puntos de apoyo seguros

DN1

Barandillas

Ausencia de barandillas

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos

DN1

Ausencia de rodapié

DN2

Mal estado de barandillas y/o rodapié

DN2

Escaleras

Ausencia de escalera, siendo necesario que el operador acceda a ese punto de mantenimiento

DN3

Ausencia de superficies antideslizantes

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, impidiendo el acceso seguro

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, manteniendo dos puntos de apoyo seguros

DN1

Superficies antideslizantes de los estribos: No garantiza el agarre del pie

DN2

Superficies antideslizantes de los estribos: Pérdida parcial, garantizando el agarre del pie

DN1

Superficies antideslizantes de los peldaños: No garantiza el agarre del pie

DN2

Superficies antideslizantes de los peldaños: Pérdida parcial, garantizando el agarre del pie

DN1

Medios de acceso

Ausencia de protección contra la caída y/o eyección de objetos, materiales en zona de tráfico inferior

DN3

Mal estado de protección contra la caída y/o eyección de objetos, materiales en zona de tráfico inferior

DN2

Ausencia de resguardos fijos de cierre que impidan accesos inferiores al transportador

DN3

Anchura de accesos a las zonas de tráfico inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)

DN1

Pasarelas

Inexistencia de pasamanos en pasarelas inclinadas

DN3

Mal estado de pasamanos en pasarelas inclinadas

DN2

Ausencia de superficies antideslizantes en pasarelas

DN3

Mal estado de las superficies antideslizantes en pasarelas

DN2

Mal estado de barandillas y rodapiés en aberturas

DN2

Ausencia de rodapié

DN2

Ausencia de barandillas en aberturas

DN3

Anchura zonas de tráfico inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)

DN1

Ausencia de pasarelas permanentes y seguras en zonas de tráfico

DN3

Mal estado de pasarelas permanentes y seguras en zonas de tráfico

DN2

Pasillos

Ausencia de superficies antideslizantes en pasillos

DN3

Mal estado de las superficies antideslizantes en pasillos

DN2

Anchura de pasillos inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)

DN3

Plataformas

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que afectan a la resistencia mecánica de la estructura

DN3

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que son necesario reparar a corto plazo

DN2

Presencia de golpes, abolladuras, ausencia o rotura de elementos, tornillos o soldaduras de anclaje, que son necesario reparar a medio plazo

DN1

Luz de malla o aberturas que permiten la caída puntual de materiales

DN1

Luz de malla o aberturas que pueden permitir la caída de algunos materiales

DN2

Luz de malla o aberturas que permiten la caída de todo tipo de materiales

DN3

<i>Ausencia de plataformas permanentes y seguras en zonas de tráfico</i>	DN3
<i>Mal estado de las superficies antideslizantes en zonas de tráfico</i>	DN2
<i>Anchura de plataformas de zonas de tráfico inadecuada (anchura libre mínima de 0,5 m)</i>	DN2
<i>Ausencia de superficies antideslizantes en plataformas de zonas de tráfico</i>	DN3
<i>Mal estado de plataformas de zonas de tráfico</i>	DN2
<i>Salidas accesos</i>	
<i>Ausencia de dos salidas dispuestas de tal manera que resulte imposible quedar atrapado en caso de incendio/explosión (si el equipo está destinado para transportar materiales de granulometría fina con un posible riesgo de incendio y explosión)</i>	DN3
<i>Suelos, enrejados</i>	
<i>Ausencia de medios de fijación en enrejados o suelos de las zonas de tráfico</i>	DN3
<i>Mal estado de los medios de fijación en enrejados o suelos de las zonas de tráfico</i>	DN2
<i>Superficies antideslizantes</i>	
<i>Ausencia de superficies antideslizantes</i>	DN3
<i>Pérdida o ausencia de superficies antideslizantes en algún tramo del acceso, pero que garantiza el agarre del pie y el paso seguro del operador</i>	DN1
<i>Pérdida o ausencia de superficies antideslizantes en algún tramo del acceso, que no garantiza el agarre del pie y el paso seguro del operador</i>	DN3

ANEXO V

Medidas a adoptar

Una vez realizada la inspección de la instalación, se deberán establecer una serie de medidas en función del resultado obtenido. Estas medidas se clasifican en:

- a) Medidas urgentes: aquellas que están encaminadas a subsanar aquellas deficiencias que han dado como resultado un informe negativo o desfavorable.
- b) Medidas necesarias: aquellas que están encaminadas a subsanar aquellas deficiencias que han dado como resultado un informe favorable con deficiencias.
- c) Medidas “a observar”: aquellas que están encaminadas a subsanar las deficiencias que implican riesgos tolerables, y dan como resultado un informe favorable. Se deberá recomendar la subsanación y/o seguimiento de éstas, teniendo carácter meramente informativo⁷³.

Tipo de medidas	Resultado		
	<i>Negativo o Desfavorable</i>	<i>Favorable con deficiencias</i>	<i>Favorable</i>
<i>Urgentes</i>	X	--	--
<i>Necesarias</i>	Según el caso	X	--
<i>A observar</i>	Según el caso		

Tabla 1. Medidas a adoptar en función del resultado de la verificación.

En el informe de inspección deberán reflejarse los sistemas, subsistemas y elementos afectados, así como el tipo de medidas a adoptar en cada caso.

⁷³ Cualquier deficiencia reflejada en el informe debe conllevar algún tipo de medida por parte del usuario; para concretar este aspecto, se entenderá que existe una *medida a observar* cuando suceda alguna de estas circunstancias:

- Si existen deficiencias mayores en puntos no determinantes (*peso 1 ó 2*) y el sistema en conjunto no presenta deficiencia, o bien
- Si existen deficiencias mayores en puntos no determinantes (*peso 1 ó 2*) y el sistema en conjunto presenta deficiencia debido exclusivamente al defecto encontrado en un punto determinante.

ANEXO VI

Ficha de inspecciones periódicas

CINTAS TRANSPORTADORAS	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Prueba		Observaciones
						Documental	Prueba	Funcionamiento en vacío	Funcionamiento en carga	
						Visual	Medición			
A.- DOCUMENTACIÓN	1									
A.1 DOCUMENTACIÓN	1									
CERTIFICADO DE INSPECCIÓN	3					D				
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	2					D				
MANUAL DE INSTRUCCIONES	3					D				
OTROS	3					D				
PLACA ADHESIVA	3					V				
B.- ESTACIÓN DE MANDO	2									
B.1.- ACCESOS	1									
GENERAL	3					V				
ASIDEROS	2					V				
BARANDILLAS	3					V				
ESCALERAS	3					V				
PASARELAS	2					V	M			
PASILLOS	2					V	M			
PLATAFORMAS	3					V	M			
SALIDA EMERGENCIA	3					V	M			
SUPERFICIES ANTIDESLIZANTES	3					V				
B.2.- CONDICIONES AMBIENTALES Y ERGONOMÍA	2									
CAMPO DE VISIÓN	2					V				
ESPACIO ENVOLVENTE	3					V	M			
ILUMINACIÓN EXTERIOR	2					V	M*			
ILUMINACIÓN INTERIOR	2					V	M			

CINTAS TRANSPORTADORAS	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Prueba		Observaciones
						Documental	Prueba	Funcionamiento en vacío	Funcionamiento en carga	
						Visual	Medición			
RUIDO	1						P	FV		
SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	2					V				
VIBRACIONES	1						P	FV		
B.3.- ELEMENTOS	1									
ACRISTALAMIENTO	2					V				
ARISTAS VIVAS	3					V				
ASIENTO	1					V				
BURLETES DE PUERTAS Y VENTANAS	1					V				
CERRADURA	1					V				
DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN	2					V				
ORDEN Y LIMPIEZA	1					V				
B.4.- ESTADO ESTRUCTURAL	2									
ANCLAJES	2					V				
BASTIDORES	3					V				
SOPORTES	3					V				
UNIONES ENTRE ELEMENTOS FIJOS	2					V				
C.-GENERAL/INSTALACIÓN	3									
C.1.- BANDA	1									
CARACTERÍSTICAS/EVALUACIÓN DOCUMENTAL	2					V				
ESTADO	2					V	M			
FUNCIONAMIENTO	3						P	FV	FC	
TENSADO	2					V				
C.2.- DISPOSITIVO TENSADO	3									
ESTADO	2					V				
FUNCIONAMIENTO	2						P	FV	FC	

CINTAS TRANSPORTADORAS	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Prueba		Observaciones
						Documental	Prueba	Funcionamiento en vacío	Funcionamiento en carga	
						Visual	Medición			
TENSADO HORIZONTAL AUTOMÁTICO	3					V				
TENSADO MANUAL	3					V				
TENSADO POR GRAVEDAD	3					V				
C.3.- DISPOSITIVO DE LIMPIEZA DE BANDA	1									
RASCADOR	2					V				
C.4.- ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN	3									
EQUIPO DE TRANSMISIÓN	3					V				
C.5.-ELEMENTOS MÓVILES/ARTICULADOS	3									
CARROS MÓVILES, TRANSPORTADORES RADIALES	3					V				
EQUIPOS MÓVILES DE RECORRIDO FIJO	3					V				
MECANISMOS DE GIRO, ALCANCE, TRASLACIÓN	3						P	FV		
C.6.- PUNTOS ESPECÍFICOS	2									
PUNTO DE CARGA	2						P		FC	
PUNTO DE DESCARGA	2						P		FC	
PUNTO DE INFLEXIÓN	2						P		FC	
PUNTO DE TRANSFERENCIA	2						P		FC	
C.7.- RESGUARDOS (ESTADO)	3									
PANELES DE SELECCIÓN	2					V	M			
RESGUARDOS EN PUNTOS DE INFLEXIÓN	3					V	M			
RESGUARDOS ENCLAVADOS	3						P	FV		
RESGUARDOS FIJOS DE CIERRE	3					V	M			
RESGUARDOS FIJOS DE DISTANCIA	3					V	M			
RESGUARDOS TÉRMICOS	3					V	M			
C.8- RODILLOS	3									
ESTADO	2					V	M			

CINTAS TRANSPORTADORAS	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Prueba		Observaciones
						Documental	Prueba	Funcionamiento en vacío	Funcionamiento en carga	
						Visual	Medición			
FUNCIONAMIENTO	2						P	FV		
RODILLOS AMORTIGUADORES	3					V				
RODILLOS INFERIORES	3					V				
RODILLOS PORTADORES	2					V				
C.9- TAMBORES	3									
ESTADO	2						P	FV		
TAMBOR DE CABEZA/MOTRIZ	3					V	M			
TAMBOR DE COLA	3					V	M			
TAMBOR DE DESCARGA A CARRO VERTEDERO	3					V	M			
TAMBOR DE TENSIÓN	3					V	M			
D.-INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2									
D.1.- EQUIPO ELÉCTRICO	2									
CABLEADO	2					V	P	ES		
CARGAS ELECTROESTÁTICAS	3					V	P	ES		
ENVOLVENTES/MOTORES	2					V	P	ES		
EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO	3					V	P	ES		
ESTADO PROTECCIONES ELÉCTRICAS	3					V	P	ES		
MEDIOS DE DEXCONEXIÓN	3					V	P	ES		
E.-OTROS SISTEMAS AUXILIARES	2									
E.1.-DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN	2									
ILUMINACIÓN EN ZONAS DE TRABAJO	2					V	M*			
ILUMINACIÓN EN ZONAS DE TRÁFICO	1					V	M*			
E.2.-INDICADORES DE ADVERTENCIA Y PELIGRO	1									
INDICADORES EN INSTALACIONES AUXILIARES	2					V				
INDICADORES EN ZONAS DE TRABAJO	2					V				

CINTAS TRANSPORTADORAS	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Prueba		Observaciones
						Documental	Prueba	Funcionamiento en vacío	Funcionamiento en carga	
						Visual	Medición			
INDICADORES EN ZONAS DE TRÁFICO	2					V				
E.3.-PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	2									
SISTEMAS DE EXTINCIÓN	2					V				
E.4.-SEÑALIZACIÓN ACÚSTICA	1									
AVISADORES ACÚSTICOS DE AVERÍA AL OPERADOR	2					V				
AVISADORES ACÚSTICOS DE PARADA	2						P	FV		
AVISADORES ACÚSTICOS DE PARADA DE EMERGENCIA	3						P	FV		
AVISADORES ACÚSTICOS DE PUESTA EN MARCHA	2						P	FV		
E.5.-SEÑALIZACIÓN LUMINOSA	1									
AVISADORES LUMINOSOS DE AVERÍA AL OPERADOR	2						P	FV		
AVISADORES LUMINOSOS DE PARADA	2						P	FV		
AVISADORES LUMINOSOS DE PARADA DE EMERGENCIA	3						P	FV		
AVISADORES LUMINOSOS DE PUESTA EN MARCHA	2						P	FV		
E.6.-TÉCNICAS/DISPOSITIVOS CONTRA EMISIÓN DE POLVO	3									
MEDIDAS CONTRA EMISIÓN DE POLVO	2					V				
F.-SISTEMAS DE MANDO	2									
F.1.-CIRCUITOS DE SEGURIDAD AUXILIARES	2									
CIRCUITOS DE SEGURIDAD PARA DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	3					V				
F.2.- DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE AVERÍAS	2									
DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE AVERÍAS	2					V				
F.3.- DISEÑO EQUIPO	2									
DISEÑO	2					D				
F.4.-DISPOSITIVOS AUXILIARES	2									
DETECTORES DE OBTURACIÓN O SOBRECARGA	2						P	FV		
DETECTORES DE VELOCIDAD Y DE GIRO	2						P	FV		

CINTAS TRANSPORTADORAS	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Prueba		Observaciones
						Documental	Prueba	Funcionamiento en vacío	Funcionamiento en carga	
						Visual	Medición			
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD POR ACCIÓN MECÁNICA	2						P	FV		
DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS DE SEGURIDAD	3						P	FV		
ELEMENTOS DE RESPUESTA	2						P	FV		
ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN UTILIZADOS CON FINES DE SEGURIDAD	3						P	FV		
F.5.-FUNCIÓN DE ARRANQUE	3									
DISPOSITIVO DE PUESTA EN MARCHA	3					V				
ESTADO	2					V				
SECUENCIA DE PUESTA EN MARCHA	3						P	FV		
F.6.-FUNCIÓN DE PARO	3									
DISPOSITIVOS DE PARO	3						P	FV		
ESTADO	2					V				
INTERRUPTOR DE PARADA DE EMERGENCIA ACCIONADO POR CABLE	3						P	FV		
PARADA DE EMERGENCIA	3						P	FV		
SECUENCIA DE PARADA	3						P	FV		
F.7.-ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO	3									
ESTADO	3					V				
FUNCIONAMIENTO	3						P	FV		
INDICADORES	2					V				
G.-ZONAS	2									
G.1.-ESTADO ESTRUCTURAL DE ZONAS DE TRABAJO	3									
ANCLAJES	2					V				
BASTIDORES	3					V				
SOPORTES	3					V				
UNIONES ENTRE ELEMENTOS FIJOS	2					V				
G.2.-ESTADO ESTRUCTURAL DE ZONAS DE TRÁFICO	2									

CINTAS TRANSPORTADORAS	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Prueba		Observaciones
						Documental	Prueba	Funcionamiento en vacío	Funcionamiento en carga	
						Visual	Medición			
ANCLAJES	2					V				
BASTIDORES	3					V				
SOPORTES	3					V				
UNIONES ENTRE ELEMENTOS FIJOS	2					V				
G.3.-ZONAS DE TRABAJO	3									
ACCESO BAJO TRANSPORTADORES DE ALTURA FIJA	3					V	M			
ACCESO BAJO TRANSPORTADORES DE ALTURA VARIABLE	3					V	M			
ACCESO EN PROXIMIDADES DE EXTREMOS Y PUNTOS DE DESCARGA	3					V	M			
ACCESO SOBRE EL TRANSPORTADOR	3					V	M			
ASIDEROS	1					V				
BARANDILLAS	3					V				
ESCALERAS	3					V				
MEDIOS DE ACCESO	3					V				
PASARELAS	3					V	M			
PASILLOS	2					V	M			
PLATAFORMAS	3					V	M			
SALIDAS DE ACCESOS	1					V	M			
SUELOS, ENREJADOS	2					V				
SUPERFICIES ANTIDESLIZANTES	3					V				
G.4.-ZONAS DE TRÁFICO	2									
ACCESO BAJO TRANSPORTADORES DE ALTURA FIJA	3					V	M			
ACCESO BAJO TRANSPORTADORES DE ALTURA VARIABLE	3					V	M			
ACCESO EN PROXIMIDADES DE EXTREMOS Y PUNTOS DE DESCARGA	3					V	M			
ACCESO SOBRE EL TRANSPORTADOR	3					V	M			
ASIDEROS	1					V				

CINTAS TRANSPORTADORAS	Peso	F	DN1	DN2	DN3	Inspección		Prueba		Observaciones
						Documental	Prueba	Funcionamiento en vacío	Funcionamiento en carga	
						Visual	Medición			
BARANDILLAS	3					V				
ESCALERAS	3					V				
MEDIOS DE ACCESO	3					V				
PASARELAS	3					V	M			
PASILLOS	2					V	M			
PLATAFORMAS	3					V	M			
SALIDAS DE ACCESOS	1					V	M			
SUELOS, ENREJADOS	2					V				
SUPERFICIES ANTIDESLIZANTES	3					V				

F = Favorable DN1 = Desviación de Nivel 1 DN2 = Desviación de Nivel 2 DN3 = Desviación de Nivel 3

ANEXO VII

Modelo de informe

Logo del departamento o Dirección General de la Comunidad Autónoma	INSPECCIÓN TÉCNICA DE CINTAS	Logo del OCM
	TRANSPORTADORAS	
	Informe nº: xxxxxxxxxxxxxxxxx	

INSTALACIÓN

Cinta transportadora

Marca:	Modelo:	Número de serie:	Id. del elemento
Año de fabricación:	Marcado CE	Fecha de inspección:	Próxima inspección
	<input type="checkbox"/>		

USUARIO

Empresa:
Explotación:
Dirección:
Teléfono:
e-mail:
Persona de contacto:
Actividad:
CIF:

En las columnas siguientes aparecen aquellos sistemas de la máquina en los que se encontraron deficiencias de algún tipo, detallando los elementos involucrados y la severidad del defecto

XXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Punto inspeccionado:

Defecto:

Descripción:

Equipos utilizados:

Resultado de la inspección:

(véase la página siguiente)

Firma del usuario

Firma del inspector

	Fdo:	Fdo:
--	------	------

Medidas urgentes:

Medidas necesarias:

Comentarios:

Sistemas	Medidas urgentes	Necesarias	A observar
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota informativa sobre los resultados: (Nota aclaratoria que debe aparecer en el informe)

Negativo: La instalación presenta deficiencias que afectan a los sistemas o elementos de seguridad principales. La instalación no puede ser puesta a disposición de los trabajadores hasta la subsanación de las deficiencias mediante la correspondiente reparación. Se requerirá una nueva inspección con resultado favorable o favorable con deficiencias, para su puesta de nuevo en servicio.

Desfavorable con [x] deficiencias: La instalación presenta deficiencias que comprometen la seguridad y/o la salud de los trabajadores. La instalación no puede ser puesta a disposición de los trabajadores hasta la subsanación de las deficiencias mediante las correspondientes intervenciones de mantenimiento y/o reparación. Se requerirá una nueva inspección con resultado favorable o favorable con deficiencias, para su puesta de nuevo en servicio.

Favorable con [x] deficiencias: La instalación sólo presenta deficiencias de carácter leve, pero cuya evolución puede dar lugar a deficiencias que comprometan la seguridad y/o la salud de los trabajadores. La instalación puede ser puesta a disposición de los trabajadores, si bien se deberán subsanar estas deficiencias antes de cumplirse el plazo habitual establecido para la siguiente inspección.

ANEXO VIII

Método de valoración⁷⁴:

1. Valoración de las deficiencias

Cada una de las deficiencias de los puntos de inspección, subsistemas y sistemas de la máquina o instalación se les asigna el siguiente valor:

- Sin defectos: $Vd = 0$.
- Deficiencias leves y desviación DN1: $Vd = 3$.
- Deficiencias moderadas y desviación DN2: $Vd = 6$.
- Deficiencias mayores y desviación DN3: $Vd = 9$.

Cada punto de inspección, subsistema y sistema de la máquina o instalación tiene asignado un peso (de 1 a 3) en función de la incidencia que tiene en la seguridad de la máquina (Pp , Pss y Ps , respectivamente).

2. Valoración de los puntos de inspección

El resultado (o contribución) de cada punto de inspección Rp , será igual al producto de su peso por el valor de la deficiencia que presente:

$$Rp = Pp \times Vd$$

3. Valoración de subsistemas

Si n puntos de inspección pertenecen a un subsistema, una vez obtenidos sus resultados individuales, el resultado del subsistema al que pertenecen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado de la inspección del subsistema (Rss)} = \sum_{i=1}^n Rpi = \sum_{i=1}^n Ppi \times Vdi$$

Siendo Rpi el resultado del i -ésimo punto de inspección del subsistema y Vdi la deficiencia que presenta.

Para clasificar el estado del subsistema se tendrán en cuenta los siguientes límites

⁷⁴ Para todo el método que aquí se explica, se tomará siempre el resultado más desfavorable.

Sin defecto	Deficiencia leve	Deficiencia moderada	Deficiencia mayor
$R_{ss} < \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pi} \times 3$	$\sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pi} \times 6 > R_{ss}$ $\geq \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pi} \times 3$	$\sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pi} \times 9 > R_{ss}$ $\geq \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pi} \times 6$	$R_{ss} \geq \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pi} \times 9$
O bien,			
	Si algún punto de inspección con peso 3 presenta desviación DN1	Si algún punto de inspección con peso 3 presenta desviación DN2	Si algún punto de inspección con peso 3 presenta desviación DN3

Tabla 1. Valoración de los subsistemas de la máquina

4. Valoración de sistemas y medidas a implantar

Si m subsistemas pertenecen a un sistema, una vez obtenidos sus resultados individuales, el resultado del sistema al que pertenecen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado de la inspección del sistema } (R_s) = \sum_{j=1}^m R_{ssj} \times P_{ssj}$$

Siendo R_{ssj} el resultado del j -ésimo subsistema y P_{ssj} su peso.

Para clasificar el estado del sistema se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Deficiencia leve	Deficiencia moderada	Deficiencia mayor
$\sum_{j=1}^m (6 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij}) > R_s$ $\geq \sum_{j=1}^m (3 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij})$	$\sum_{j=1}^m (9 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij}) > R_s$ $\geq \sum_{j=1}^m (6 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij})$	$R_s \geq \sum_{j=1}^m (9 \times P_{ssj} \times \sum_{i=1 \text{ y } P_{pi} \neq 3}^n P_{pij})$
O bien,		
Si algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia leve	Si algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia moderada	Si algún subsistema con peso 3 presenta deficiencia mayor

Tabla 2. Valoración de los sistemas de la máquina

Siendo P_{pij} el peso del punto i -ésimo perteneciente al subsistema j -ésimo.

5. Valoración del estado general del equipo

Siendo 7 el número de sistemas verificados en la máquina o equipo, y una vez obtenidos los resultados individuales de éstos, el *resultado general de la máquina Rg* se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resultado global de la máquina (Rg)} = \sum_{k=1}^7 Psk \times Vdk$$

Siendo Psk el peso del k -ésimo sistema y Vdk la deficiencia que presenta.

Para clasificar el estado de la máquina se tendrán en cuenta los siguientes límites:

Favorable	Favorable con [] deficiencias	Desfavorable con [] deficiencias	Negativo
$Rg < \sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^7 Psk \times 3$	$\sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^7 Psk \times 6 > Rg$ $\geq \sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^7 Psk \times 3$	$\sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^7 Psk \times 9 > Rg$ $\geq \sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^7 Psk \times 6$	$Rg \geq \sum_{k=1 \text{ y } Psk \neq 3}^7 Psk \times 9$
O bien			
-	Si algún sistema con peso 3 presenta deficiencia leve	Si algún sistema con peso 3 presenta deficiencia moderada	Si algún sistema con peso 3 presenta deficiencia mayor

Tabla 4. Clasificación del resultado en función de la puntuación obtenida

ANEXO IX

Personal encargado de realizar las inspecciones

Para una correcta inspección, será necesario un equipo inspector con adecuada formación y con conocimientos técnicos sobre:

- a) Mecánica de máquinas.
- b) Elasticidad y resistencia de materiales.
- c) Electricidad.
- d) La máquina a evaluar (conocimiento de los sistemas instalados y de su manejo).

Adicionalmente, también deberán tener conocimientos sobre:

- h) Seguridad y salud (Ley de Prevención de Riesgos Laborales, lugares de trabajo, señalización, etc.).
- i) Reglamentos y disposiciones legales de aplicación (Directiva de Máquinas, Reglamento de Seguridad Minera, Real Decreto 1215/1997, etc.).
- j) Normativa Técnica específica de aplicación a este tipo de máquinas.

Para la verificación de algunas pruebas, caso del arranque, paro y parada de emergencia, se requerirá la presencia de forma simultánea en órganos de accionamiento y en la zona de trabajo del equipo por parte del equipo inspector.

ITC SM-IND-23 ELECTRICIDAD. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LAS INSTALACIONES DE EXPLOTACIONES SUBTERRÁNEAS

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente instrucción técnica complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer prescripciones técnicas relativas a las instalaciones eléctricas de explotaciones subterráneas consideradas de uso exclusivo en minas.

En cuanto a las prescripciones técnicas que aquí no se establezcan referidas a las instalaciones anteriormente citadas, serán de aplicación las que se indican en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51, el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, y el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo, y el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS TENSIONES

A efectos de aplicación de ITC, las instalaciones eléctricas se clasifican, según las tensiones nominales que se les atribuyan, según lo dispuesto en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo. En las instalaciones y aparatos que se mencionan a continuación, los valores máximos de la tensión nominal serán:

- a) Alumbrado fijo: 230 V entre fases, entre fase y neutro o valor medio en corriente continua.
- b) Herramientas portátiles no empleadas en emplazamientos conductores: 230 V entre fases o entre fases y neutro.

3. PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS

3.1 Protección general

La protección contra contactos directos deberá quedar asegurada mediante la utilización de alguna de las siguientes medidas de protección:

- a) Protección total mediante envolventes o barreras.
- b) Protección total por aislamiento de las partes activas.
- c) Protección parcial por alejamiento de las partes activas.
- d) Protección parcial por medio de obstáculos.
- e) Distancias mínimas en las zonas de operación en instalaciones interiores.
- f) Distancias mínimas de aislamiento para instalaciones exteriores.

Su utilización seguirá las especificaciones establecidas en la sección uno de la norma UNE 21621-2 donde le sea de aplicación con las excepciones que allí se indiquen.

3.2 Conductores desnudos

Se prohíbe el empleo de conductores eléctricos desnudos, con las excepciones siguientes:

- a) Los conductores alojados en envolventes con grado de protección igual o mayor que IP 2X.
- b) Los empalmes de los cables en la pega eléctrica 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, según las prescripciones de la ITC SM-IND-25.
- c) Los empleados para soldadura de acuerdo al Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- d) Los conductores de protección y puestas a tierra.

4. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Las medidas de protección especificadas a continuación están encaminadas a impedir que la tensión de contacto siga manteniéndose después de un defecto de una duración tal, que pueda resultar peligroso para las personas. En el caso de un defecto a tierra, la protección se efectuará bien por corte automático de la alimentación, teniendo en cuenta los valores especificados de tensión y tiempo, bien reduciendo la tensión de contacto indirecto por debajo del límite normal para el que no se exige el corte de la alimentación.

Las medidas de protección contra contactos indirectos con conductor de protección serán las que se especifican a continuación.

4.1 Conexión a tierra de las masas

Todas las masas de la instalación eléctrica deben estar conectadas a tierra por un conductor de protección.

Cuando el neutro de la red está conectado a tierra, la conexión a tierra se efectuará alejada de la toma de tierra de la red. Si se dispusiera de buenos medios o puntos de puesta a tierra, el conductor de protección se conectará preferentemente a estos puntos, en tantos lugares como sea posible. Para garantizar, en caso de fallo, que el potencial del conductor de protección permanezca lo más próximo al potencial de tierra, puede ser necesaria una puesta a tierra múltiple a puntos repartidos de la forma más regular posible.

El conductor de protección puede ser un conductor desnudo, no recubierto de material aislante.

4.2 Dispositivo de corte automático

Un dispositivo de protección cortará automáticamente la alimentación de la parte de la instalación protegida por este dispositivo si, como consecuencia de un defecto en esa parte, la tensión de contacto alcanza, en algún punto de la instalación, un valor superior a la tensión de contacto límite convencional U_L , para la cual se fijan los valores límites siguientes:

- a) $U_L = 50$ V (Valor eficaz) para emplazamientos no conductores.
- b) $U_L = 24$ V (Valor eficaz) para emplazamientos conductores.

En instalaciones con esquema IT y siempre que se cumplan las condiciones correspondientes del apartado 4.7.5, el corte automático de corriente no será obligatorio en el caso del primer defecto.

Los dispositivos de protección mencionados no dispondrán de rearme automático. Su rearme después de un disparo sólo será posible una vez subsanada la causa que originó dicho disparo.

4.3 Requisitos para los dispositivos de protección

El tiempo de actuación de los dispositivos de corte para cualquier corriente de defecto, será menor que los tiempos límites siguientes:

- a) Para instalaciones de baja tensión (en adelante, BT) y emplazamientos no conductores, véase la tabla 2.
- b) Para instalaciones de BT y emplazamientos conductores, véase la tabla 3.
- c) Para instalaciones de alta tensión (en adelante, AT), la tensión de contacto se limitará a 50 V (valor eficaz en corriente alterna) al primer defecto y el interruptor automático correspondiente desconectará sin retardo la alimentación de la instalación protegida.

Tabla 2

Instalaciones de BT

(emplazamientos no conductores)

Tensión de contacto prevista (V) (valor eficaz en corriente alterna)	Tiempos máximos de duración del defecto (s) (Comprende el tiempo transcurrido desde la detección del defecto hasta la extinción del arco en el dispositivo de corte correspondiente)
< 50	∞
50	5
75	1
90	0,5
110	0,2
150	0,1
220	0,05
280	0,03

Tabla 3

Instalaciones de BT

(emplazamientos conductores)

Tensión de contacto prevista (V) (valor eficaz en corriente alterna)	Tiempos máximos de duración del defecto (s) (comprende el tiempo transcurrido desde la detección del defecto hasta la extinción del arco en el dispositivo de corte correspondiente)
< 24	∞
24	5
36	1
43	0,5
53	0,2
72	0,1
106	0,05
134	0,03

El valor del tiempo máximo de duración del defecto para valores intermedios de la tensión de contacto prevista será el resultado de la interpolación de los valores correspondientes.

4.4 Limitación de empleo de los esquemas TN, TT e IT

Dentro del ámbito de aplicación de esta ITC, los esquemas de distribución a utilizar serán los siguientes:

- a) Esquema TN-S: Se admite sólo en casos excepcionales justificados en el proyecto y cumpliéndose los requisitos del apartado 2 de la ITC-BT-08; su variante TN-S (conductores neutro y de protección separados en todo el esquema) en redes de baja tensión (en adelante, BT) con tensiones nominales que no superen los 230 V y con una longitud máxima de la red de 50 m, y siempre que se garantice el control de la continuidad de la línea de tierra.
- b) Esquema TT: Se admite en instalaciones de BT alimentadas directamente de una red de distribución pública de BT.
- c) Esquema IT: Se admite en redes de AT y BT.

4.5 Medidas de protección para esquemas TN-S.

4.5.1 Conexión equipotencial de masas

Todas las masas de la instalación eléctrica deben estar conectadas mediante conductores de protección al punto de la alimentación puesto a tierra.

Las secciones del conductor neutro y del conductor de protección serán iguales entre sí y satisfarán lo indicado en los Reglamentos electrotécnicos de alta y baja tensión.

4.5.2 Condición a satisfacer después de un defecto

Los dispositivos de protección y la sección de los conductores deberán elegirse de forma tal que, tras producirse un defecto fase-conductor de protección o fase-masa en cualquier punto de la instalación, el corte de la alimentación se realice según lo prescrito en el tiempo especificado, de acuerdo a la condición establecida para los esquemas TN en la ITC 24 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, y teniendo en cuenta que la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de corte lo hará en el tiempo asignado en las tablas 2 y 3 del apartado 4.3 de la presente ITC.

Si no puede cumplirse esta prescripción debe preverse una conexión equipotencial suplementaria de acuerdo con el apartado 14.8.2.1 de la norma UNE 21621-2.

4.5.3 Dispositivos de protección

En el esquema TN-S se utilizarán dispositivos de protección de corriente diferencial residual o dispositivos de sobreintensidad siempre que se asegure el corte en el tiempo máximo permitido.

Para la elección de estos dispositivos de protección podrá seguirse lo establecido en la sección 4 de la norma UNE 21621-2.

4.5.4 Equilibrio de la tensión

Para sistemas TN-S en baja tensión en los que pueda producirse un defecto directo entre fase y tierra debe cumplirse la condición siguiente con objeto de impedir que el conductor de protección, o cualquier parte que esté unida a él, alcance una tensión, con relación a la tierra, superior a U_L , salvo que el proyecto justifique la imposibilidad de que se produzca el defecto.

$$\frac{R_B}{R_L} = \frac{U_L}{U_0 - U_L}$$

donde:

R_B = Resistencia total de puesta a tierra.

R_L = La más baja resistencia prevista de puesta a tierra de masas no unidas al conductor de protección, en todos los casos donde aparezca un defecto a tierra de un conductor de fase.

U_0 = Tensión entre fase y neutro.

U_L = Tensión de contacto límite convencional.

4.6 Medidas de protección para esquemas TT

Su utilización seguirá las especificaciones establecidas en el apartado 11 sección dos de la norma UNE 21621-2, con las excepciones que se indican en los apartados 4.6.1, 4.6.2 y 4.6.3.

4.6.1 Conexión equipotencial de masas

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidas por un mismo dispositivo de protección deben interconexionarse por medio de un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Si varios dispositivos de protección se montan en serie, esta prescripción se aplica a cada grupo de masas protegidas por cada dispositivo.

Las masas que sean accesibles simultáneamente deben conectarse a una toma de tierra común.

4.6.2 Condición a satisfacer después de un defecto

Para satisfacer lo establecido en el apartado 4.3 de la presente ITC deberán cumplirse las condiciones establecidas para los esquemas TT en la ITC 24 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

La intensidad de corriente a tener en cuenta será la que asegure el funcionamiento automático del dispositivo de protección en el tiempo asignado en las tablas 2 y 3 del apartado 4.3 de la presente ITC.

Para la elección de estos dispositivos de protección podrá seguirse lo establecido en la sección 4 de la norma UNE 21621-2.

4.6.3 Dispositivos de protección

En el esquema TT se utilizarán dispositivos de protección de corriente diferencial residual o dispositivos de sobreintensidad, siempre que se asegure el corte en el tiempo máximo permitido.

4.7 Medidas de protección para esquemas IT

4.7.1 De carácter general

En los esquemas IT, la instalación debe estar aislada de tierra o bien conectada a tierra a través de una impedancia cuyo valor, justificado por medio de cálculo, garantice que ante un defecto franco la tensión límite convencional U_L no es sobrepasada y las masas se conectan a una o varias puestas a tierra, individualmente, en grupos o en conjunto.

Cuando la corriente de defecto, en el caso de un solo defecto a masa, es de un valor suficientemente bajo, y la tensión límite convencional U_L no es sobrepasada, el corte de la alimentación no es obligatorio (véase apartado 4.7.5). Deben tomarse medidas con el fin de evitar todo riesgo peligroso para una persona en contacto con partes conductoras simultáneamente accesibles, en caso de que ocurran dos defectos simultáneos (fase-tierra o fase-fase).

4.7.2 Aislamiento o puesta a tierra de la instalación

En este caso el punto neutro de la alimentación, si está montada en estrella, será el que se conecta a tierra a través de la impedancia, o un punto neutro artificial que puede conectarse directamente a tierra, si la impedancia resultante de la constitución de este neutro artificial tiene un valor, justificado por medio de cálculo, que garantiza que ante un defecto franco la tensión límite convencional U_L no es sobrepasada.

4.7.3 Aislamiento e instalación del conductor neutro

El conductor neutro, si existe, deberá estar aislado para la misma tensión que la asignada al conductor de fase correspondiente.

4.7.4 Conexión equipotencial de las masas

Todas las masas deben conectarse a tierra individualmente, en grupos o en conjunto.

Caso a) Alimentación aislada de tierra, según esquema de la figura 3.

En este caso la resistencia total a tierra R_A de todas las masas conectadas a una toma de tierra y del conductor de protección correspondiente debe responder a la condición siguiente:

$$I_d \times R_A \leq U_L$$

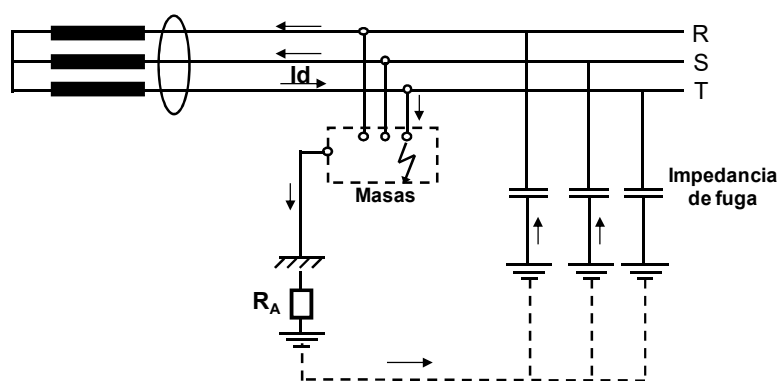
donde,

I_d = Intensidad de la corriente de defecto en caso de un primer defecto franco a tierra entre un conductor de fase y masa. El valor de I_d tiene en cuenta las capacidades homopolares de las líneas y la impedancia global de puesta a tierra de las masas ($I_d = I_C$)

U_L = Tensión de contacto límite convencional (50 V o 24 V).

R_A = Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas.

Figura 3. Defecto a tierra en red con esquema IT con alimentación aislada de tierra



Caso b) Alimentación conectada a tierra mediante impedancia limitadora y toma de tierra para las masas separada, según esquema de la figura 4.

En este caso, la elevación de potencial de la masa es debida a la circulación de la corriente total de defecto a través del conductor de protección y de la resistencia de puesta a tierra de la masa. La corriente total de defecto se cierra por las capacidades homopolares de las otras dos fases y por la resistencia de puesta a tierra de la alimentación más la impedancia limitadora. Debe cumplirse que el potencial de la masa no supere la tensión límite convencional.

$$I_d \times R_A \leq U_L$$

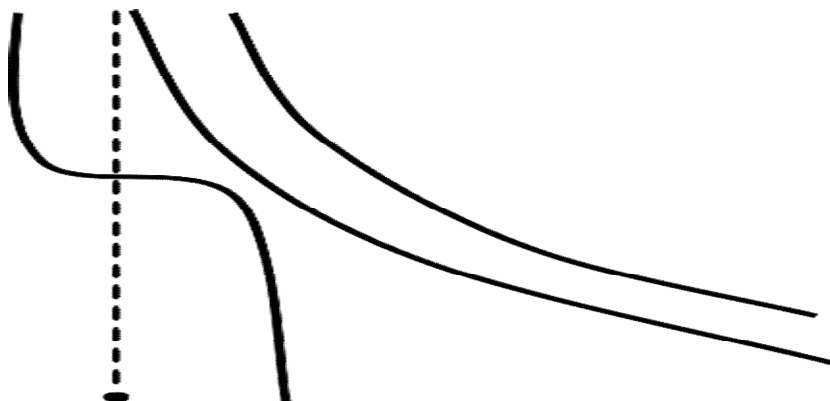
donde,

I_d = Intensidad de la corriente de defecto en caso de un primer defecto franco a tierra entre un conductor de fase y masa. El valor de I_d tiene en cuenta las capacidades homopolares de las líneas y la impedancia global de puesta a tierra de las masas y de la alimentación.

U_L = Tensión de contacto límite convencional (50 V o 24 V).

R_A = Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas.

Figura 4 - Defecto a tierra en red con esquema IT con neutro impedante y puestas a tierra de alimentación y masas separadas.



Caso c) Alimentación conectada a tierra mediante impedancia limitadora y toma de tierra común para las masas, según esquema de la figura 5.

La elevación de potencial de la masa, suma de la caída de tensión en el conductor de protección distribuido y la caída de tensión en la resistencia de toma de tierra del transformador R_N .

$$\Delta U_{R_{CP}} + \Delta U_{R_N} \leq U_L$$

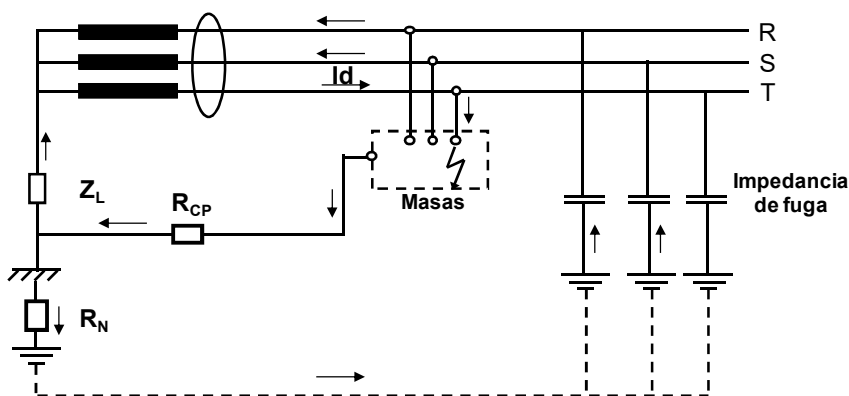
donde,

$\Delta U_{R_{CP}}$ = Caída de tensión en el conductor de protección.

ΔU_{R_N} = Caída de tensión en la resistencia de toma de tierra de la alimentación.

U_L = Tensión de contacto límite convencional (50 V o 24 V).

Figura 5 - Defecto a tierra en red con esquema IT con neutro impedante y puesta a tierra de alimentación y masas común.



En todos los casos la intensidad de defecto depende de la capacidad de fuga entra cada fase sana y tierra.

4.7.5 Funcionamiento de los dispositivos de protección en caso de defecto

- a) En la aparición del primer defecto.

Si la tensión de contacto excede de la tensión límite convencional U_L , el dispositivo de protección debe desconectar la alimentación del circuito, de acuerdo con el apartado 4.3.

Si la tensión de contacto no excede de la tensión límite convencional U_L y si las condiciones siguientes se cumplen, no es obligatorio desconectar la alimentación:

1.º Las medidas de protección deberán cortar la alimentación en caso de un segundo defecto (fase-tierra o fase-fase) de acuerdo con los requisitos del punto b) del presente apartado.

2.º Está instalado un controlador permanente de aislamiento u otro dispositivo adecuado de protección para indicar la aparición del primer defecto a masa o a tierra, en una parte activa de la instalación eléctrica. Este dispositivo deberá emitir una señal perceptible audible y/o visual cuando el valor de la resistencia de aislamiento sea inferior a $50 \Omega/V$. Tras la activación de la alarma de primer defecto se procederá a localizar y subsanar el defecto en el tiempo más corto posible. Además, se dispondrá de una desconexión automática de todos los conductores activos de la instalación o de la parte de la instalación donde se encuentre el defecto, cuando dicha resistencia descienda de $10 \Omega/V$.

- b) En la aparición del segundo defecto (fase-tierra o fase-fase).

Debe preverse una protección tal que, después de la aparición de un primer defecto a tierra, desconecte la alimentación en caso de un segundo defecto. Las condiciones de protección y desconexión serán las siguientes:

1º Cuando las masas se conecten a tierra por grupos o individualmente, las condiciones de protección son las correspondientes al esquema TT, salvo que el neutro no debe conectarse a tierra.

2º Cuando las masas estén interconectadas mediante un conductor de protección, colectivamente a tierra, se aplican las condiciones correspondientes del esquema TN-S.

4.7.6 Dispositivos de protección: En el esquema IT podrá utilizarse al menos uno de los dispositivos de protección siguientes:

- a) Controlador permanente de aislamiento.
- b) Dispositivos de protección de corriente diferencial residual (neutro impedante).
- c) Dispositivos de protección de tensión residual (solo para aplicaciones especiales); véase el apartado 4.2.2 de la ITC-RAT 09.
- d) En alta tensión, relés de protección homopolar direccionales.

Para la elección de estos dispositivos de protección podrá seguirse lo establecido en la sección 4 de la norma UNE 21621-2.

4.8 Puesta a tierra y conductores de protección.

4.8.1 Puestas a tierra

Las características de las puestas a tierra, así como las disposiciones particulares correspondientes, deben responder a las prescripciones siguientes:

- a) Instalaciones de BT: Serán acordes, en lo que corresponda, con las prescripciones de la ITC-BT-18.

b) Instalaciones de AT: Serán acordes, en lo que corresponda, con las prescripciones de la ITC-RAT 13.

4.8.2 Tipos de conductores de protección y secciones mínimas

Los tipos de conductores de protección serán los establecidos en el apartado 3.4 de ITC-BT-18 y sus secciones mínimas seguirán lo establecido en el apartado 14.6.2 de la norma UNE 21621-2.

En redes con neutro no perfectamente aislado, en las instalaciones eléctricas fijas, deberán análogamente unirse los elementos conductores ajenos a la instalación eléctrica y normalmente sin tensión (tuberías, carriles, etc.), simultáneamente accesibles con dichas masas.

La sección mínima del conductor de protección, instalado de forma independiente de los cables o canalizaciones, será de 35 mm², si es de cobre, o de 100 mm² si es de acero. Se instalará de forma que se evite el contacto por error o por avería con un conductor activo.

No podrán utilizarse como conductores de protección las tuberías ni los carriles.

4.8.3 Puesta a tierra por motivos de protección

Para las medidas de protección en los esquemas TN-S, TT e IT, véanse los apartados 4.5, 4.6 y 4.7.

Los conductores de protección y tomas de tierra para los dispositivos de control de tensión de defecto seguirán lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC-BT-18.

4.8.4 Conexiones equipotenciales principal y suplementaria

Se seguirá lo establecido en los apartados 14.8.1 y 14.8.2 de la norma UNE 21621-2 respectivamente.

La intensidad de la corriente de funcionamiento del dispositivo de protección para la verificación de la impedancia Z entre toda masa considerada y cualquier elemento conductor simultáneamente accesible, en caso de duda respecto a la eficacia de la conexión equipotencial suplementaria, será la obtenida en el tiempo correspondiente indicado en las tablas 2 o 3, o en la ITC-RAT 13.

5. PROTECCIÓN CONTRA LAS SOBREINTENSIDADES

La protección contra las sobrecargas, bien sean originadas por sobrecargas o por cortocircuitos, así como la coordinación de las medidas de protección contra sobrecargas y los cortocircuitos, y la coordinación de esta protección con los conductores y el material eléctrico, seguirán las especificaciones establecidas en la sección tres de la norma UNE 21621-2 con las excepciones que se indican en los apartados 5.1 y 5.2.

El poder de corte nominal en cortocircuito de los interruptores automáticos, disminuido en un 10%, será superior al necesario para que se cumplan las condiciones establecidas en los apartados 5.1 y 5.2.

5.1 Condiciones de aplicación de la protección por corte automático contra sobrecargas debidas a sobrecargas

a) Conductores bajo tensión: Los dispositivos de protección deben seleccionarse de forma que toda corriente de sobrecarga en los conductores se interrumpa antes de que pueda causar un calentamiento perjudicial para los aislamientos, los empalmes, los terminales o las canalizaciones.

b) Aparatos eléctricos: Todo aparato eléctrico capaz de causar una sobreintensidad debida a sobrecarga estará provisto de un dispositivo de protección contra sobrecargas de forma tal que corte automáticamente la alimentación de dicho aparato.

Las características de los motores sometidos a cargas periódicas o cíclicas deberán cumplir los objetivos de seguridad establecidos en el Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y se traspone la Directiva 2014/35/UE. Para demostrar la presunción de conformidad podrá emplearse la norma UNE-EN 60034-1 «Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento».

La protección contra sobrecargas también puede obtenerse por limitación de la sobreintensidad a un valor y tiempo de seguridad. Esto puede llevarse a la práctica mediante un estudio apropiado del diseño de la instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas no se instalarán en conductores que alimenten determinados aparatos que, en el caso de una interrupción fortuita de la alimentación, puedan originar daños a personas o crear un mayor riesgo que el originado por la sobrecarga para aparatos mecánicos o eléctricos.

c) Protección conjunta: Se admite utilizar un solo dispositivo de protección contra sobrecargas para proteger al mismo tiempo los aparatos eléctricos y sus conductores de alimentación.

5.2 Emplazamiento de los dispositivos de protección contra cortocircuitos

a) El dispositivo que garantice la protección contra cortocircuitos, debe situarse en el punto donde se produzca una disminución de la sección de los conductores o modificación en su naturaleza o estructura, tipo de aislamiento o disposición de instalación, que pueda originar una disminución de la corriente admisible en dichos conductores, excepto en los casos del punto b) siguiente:

b) Puede omitirse la instalación del dispositivo de protección contra cortocircuitos indicado en la letra a), cuando las condiciones siguientes se cumplan simultáneamente:

1º El dispositivo de protección situado «aguas arriba» del punto en que tiene lugar el cambio debe tener unas características de funcionamiento tales que proteja contra cortocircuitos toda la longitud del conductor instalado «aguas abajo», según las prescripciones indicadas en la letra b) punto ii del apartado 18.3 de la norma UNE 21621-2.

2º Las longitudes máximas de cada uno de los conductores de distinta sección se determinarán según lo establecido en el apartado 18.4 de la norma UNE 21621-2.

6. PROTECCIÓN CONTRA LAS SOBRETENSIONES

Serán de aplicación las prescripciones siguientes:

a) Para instalaciones de AT.

Se seguirá lo establecido en el apartado 2 de la ITC-RAT 09, en el apartado 1.1 de la ITC-RAT 12, y los apartados 7.1 y 7.3 de la ITC-RAT 13.

b) Para instalaciones de BT.

Se seguirá lo establecido en la ITC-BT-23.

c) Sobretensiones de origen atmosférico.

Los castilletes metálicos y de hormigón armado, guideras, tuberías, escalas y otros elementos conductores de las labores subterráneas que se prolonguen desde el exterior a las labores subterráneas se conectarán a una toma de tierra situada en el exterior y sin conexión con el resto de las tomas de tierra de las instalaciones exteriores.

En el caso de que las instalaciones eléctricas de las labores subterráneas tengan un tramo aéreo, se situaran descargadores en el exterior, a menos de 30 m del punto de conexión a la línea de distribución y con puesta a tierra independiente de cualquier otra.

Los elementos conductores (carriles, tuberías, etc.) instalados en pozos y galerías a una distancia menor de 1.000 m de cualquier acceso a las labores subterráneas, se conectarán eléctricamente entre sí al menos cada 200 m. Cuando existan instalaciones eléctricas, dicha conexión incluirá también al conductor desnudo de protección en caso de existencia de éste.

7. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS PARA INSTALACIONES DE AT

La tensión nominal máxima utilizable en el interior de las minas estará limitada por los condicionamientos derivados del cumplimiento de lo prescrito en los apartados 3, 4 y 5 de la presente ITC.

El empleo de AT queda limitado a:

- a) Conducciones de energía.
- b) Transformadores.
- c) Receptores fijos.
- d) Máquinas móviles, semimóviles o semifijas.

8. PRESCRIPCIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL MATERIAL ELÉCTRICO

El material eléctrico será conforme con las especificaciones fijadas por las normas técnicas de obligado cumplimiento incluidas en la ITC SM-COM-05, así como las de la norma UNE 21621-3.

8.1 Subestaciones y centros de transformación

8.1.1 Protecciones eléctricas

8.1.1.1 Protección contra sobrecargas

Los sensores para protección contra sobrecargas de cada transformador de potencia podrán estar situados:

- a) En la salida de su circuito secundario.
- b) En la entrada de su circuito primario.
- c) En su cable de alimentación, si éste es exclusivo.
- d) En el interior del transformador, si se emplean sondas térmicas.

8.1.1.2 Protección contra cortocircuitos

Los transformadores estarán protegidos contra el efecto de cortocircuitos internos y externos, de acuerdo con lo especificado al respecto en el apartado 5 de la presente instrucción.

Dicha protección podrá estar situada a la entrada de cada transformador o al comienzo de su cable de alimentación, si éste es exclusivo.

En todos los casos, la protección deberá actuar bajo los efectos de cortocircuito mínimo bipolar que pueda producirse en bornes del secundario del transformador.

8.1.1.3 Protección contra mezcla de tensiones

En caso de que el neutro del secundario del transformador esté aislado o conectado a tierra por una impedancia de alto valor, se dispondrá un limitador de tensión entre dicho neutro y tierra o entre una fase y tierra, si el neutro no es accesible.

8.1.2. Ubicación

Las subestaciones o centros de transformación deberán instalarse en anchurones u otros espacios bien ventilados y protegidos contra la acción de las aguas y la caída de costeros. Para el revestimiento de dichos anchurones no se emplearán materiales combustibles.

8.1.3. Transformadores y aparamenta eléctrica

Las características de los transformadores de potencia y su aparamenta eléctrica asociada deberán cumplir, los objetivos de seguridad establecidos en el Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo. Para demostrar la presunción de conformidad podrá emplearse la norma UNE-EN-IEC 60076-11 Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.

Para su uso en minería subterránea adicionalmente deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Envoltente IP 54 e IK 9 (10J), salvo que se ubique en un espacio protegido de impactos.
- b) Temperatura de la superficie de la envoltente < 150 °C (con un ambiente a 40 °C), si no se ubican en un espacio de acceso restringido a personal cualificado para trabajos eléctricos.
- c) El núcleo del transformador dispondrá de elementos para su extracción de la cuba. El anclaje del núcleo a la envoltente deberá soportar el peso del núcleo y arrollamiento estando en posición vertical (inclinación de 90°), y aceleraciones y deceleraciones que produzcan unas fuerzas inerciales de 2,5 N/kg.
- d) Dispondrán de ruedas o patines que faciliten su traslado, si se prevé su desplazamiento con el avance de las labores.
- e) Para la protección de sobrecalentamiento dispondrán de sondas térmicas en los arrollamientos de baja tensión.
- f) La puesta a tierra de la toma del centro de estrella y su conexión al conductor de neutro, estarán diseñadas para soportar una corriente por desequilibrio de la carga, de un 50%.

8.1.4 Extintores

En las subestaciones o centros de transformación semifijos se dispondrán extintores para incendios con riesgo eléctrico.

8.1.5 Comunicaciones

Las subestaciones o centros de transformación semifijos estarán enlazadas por un medio de comunicación, con todas las precedentes desde las cuales se les pueda cortar el suministro de energía.

8.1.6 Almacenamiento de materiales

Queda prohibido almacenar materiales, cualquiera que sea su clase, en los emplazamientos destinados a las subestaciones o centros de transformación semifijos.

8.2 Canalizaciones eléctricas

8.2.1 Elección e instalación de cables

Se emplearán sólo conductores aislados. Los cables empleados en las labores subterráneas deberán cumplir los requisitos de las normas especificadas en la ITC SM-COM-05.

Los cables para transporte de energía en alta tensión e instalaciones de alumbrado, señalización y comunicación se clasifican según su configuración y estructura en:

- a) Cables rígidos armados (norma UNE 22511 «Cables eléctricos para interior de minas. Cables rígidos armados con aislamiento y cubierta de PVC. Tensión nominal 0,6/1 kV a 3,6/6 kV») para empleo en instalaciones fijas.
- b) Cables flexibles armados (norma UNE 22512 «Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles armados aislados con EPR. Tensión nominal 0,6/1 kV a 3,6/6 kV. Tipo DM2N») para alimentación de máquinas y aparatos fijos, semifijos, semimóviles y móviles.
- c) Cables flexibles (norma UNE 22513 «Cables eléctricos para interior de minas. Cables flexibles aislados con EPR. Tensión nominal 0,6/1 kV, 1,8/3 kV y 3,6/6 kV») para alimentación de todo tipo de máquinas y aparatos.

Los cables para transporte de energía, instalaciones de alumbrado, señalización y comunicación en baja tensión deberán cumplir, los objetivos de seguridad establecidos en el Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y se traspone la Directiva 2014/35/UE.

Para su uso en minería subterránea, los cables de comunicación y señalización deberán cumplir adicionalmente los siguientes requisitos:

- a) Cables para telecomunicación (norma UNE 22560 «Cables eléctricos para interior de minas. Cables para telecomunicación»).
- b) Cables para señalización y mando (norma UNE 22561 «Cables eléctricos para interior de minas. Cables de señalización y de mando, 300/500 V»).

8.2.2 Conductor de protección incorporado

Todos los cables utilizados en instalaciones eléctricas protegidas contra contactos indirectos según lo indicado en el apartado 4, llevarán incorporado un conductor de protección que podrá estar constituido, o por uno o varios conductores conectados en paralelo o por la propia armadura metálica del cable. Si se utiliza este último sistema en caso de instalaciones móviles, deberá proveerse un sistema de vigilancia de la continuidad eléctrica de la armadura.

8.2.3 Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible por un cable en servicio permanente se asignará de modo que, la temperatura de equilibrio alcanzada por el aislamiento, sea la correspondiente al 95% de la admisible por éste para dicha clase de servicio en aplicaciones convencionales. Para los cables normalizados citados en el apartado 8.2.1, los valores de la intensidad máxima admisible están recogidos en las normas correspondientes.

Cuando los cables se utilicen en regímenes distintos del servicio continuo, se dimensionarán tomando como condición el límite térmico mencionado anteriormente.

8.2.4 Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

Los cables estarán protegidos contra sobreintensidades de modo que el aislamiento no resulte deteriorado, ni envejecido prematuramente; en particular, para la temperatura límite admisible en caso de cortocircuito, se tomará un valor correspondiente al utilizado en aplicaciones convencionales reducido al 95%. Para los cables normalizados citados en el apartado 8.2.1, los valores de las densidades de corriente de cortocircuito admisibles, en función del tiempo de actuación de la protección, están recogidos en la norma correspondiente. La intensidad de cortocircuito a aplicar en el cálculo será la correspondiente a la del cortocircuito máximo en el comienzo del cable.

En las canalizaciones con varios cables en paralelo, se protegerán contra sobrecargas todos los cables individualmente, pudiendo disponerse una protección común si se trata de dos cables y éstos son de la misma longitud, sección y tipo.

La protección contra sobrecargas común a un motor y a su cable de alimentación deberá ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de funcionamiento en dos fases.

8.2.5 Caída de tensión

La sección de los cables de distribución y de alimentación a receptores se calculará de manera que la tensión en bornes de los receptores no sea inferior:

- a) al 95% de la nominal, en servicio permanente, y
- b) al 85% de la nominal, en el arranque de motores asíncronos.

La aparatenta no mantendrá el servicio en caídas por debajo del 80% de la nominal. No obstante, se admiten caídas superiores de tensión, si se justifica que el par de los motores no desciende por debajo de los valores que puedan ocasionar en los mismos calentamientos peligrosos.

8.2.6 Ejecución de las canalizaciones

Los cables utilizados deberán instalarse de manera que cumplan las condiciones siguientes:

- a) No presentarán aplastamiento a consecuencia de dobleces o bucles.
- b) Estarán protegidos contra posibles deterioros por elementos de transporte o vehículos.
- c) Serán accesibles en todo su recorrido para su vigilancia y conservación, salvo que funcionalmente sea inviable. En el proyecto se justificarán las medidas que deberán adoptarse para garantizar las características del cable en estas condiciones. Se eximen también de esta exigencia los cables con longitudes menores de 20 m.
- d) Cuando atravesen muros, no se fijarán en la zona de paso.
- e) Los elementos de fijación o suspensión de los cables estarán concebidos de tal forma que no dañen su estructura.

En labores con pendientes mayores de 45° se cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Canalizaciones fijas. Se emplearán siempre cables armados rígidos, soportados por grapas de tipo especial, o suspendidos por la armadura.

En el primer caso, las grapas irán ancladas en los hastiales o en otros elementos rígidos no expuestos a vibraciones, a menos de 10 m de separación entre sí. Dichas grapas estarán diseñadas

para que, sin dañar los componentes del cable puedan soportar las cargas mecánicas producidas por el peso de todo el cable comprendido entre dos grapas sucesivas.

En el segundo caso, la armadura irá fijada directamente por medio de un anclaje apropiado, en su extremo superior y deberá resistir las cargas mecánicas producidas por el peso de todo el cable, con un coeficiente de seguridad mínimo de cinco.

Si durante el tendido de un cable que posteriormente vaya a ser grapado en tramos menores de 10 m, éste queda suspendido de la armadura por su extremo superior, dicha armadura deberá resistir las cargas mecánicas producidas por el peso de todo el cable, con un coeficiente de seguridad mínimo de tres.

No se exigirán a la armadura características de resistencia a la tracción determinadas, cuando se efectúen simultáneamente el tendido y el grapado del cable, de forma que la longitud del mismo soportada por una grapa no exceda de 10 m.

- b) Canalizaciones amovibles. Las canalizaciones amovibles en frentes de avance o en talleres de arranque con pendiente mayor de 45º, se realizarán con cables flexibles adosados a elementos flexibles de suspensión que resistan las cargas originadas por todo el peso de la canalización y por los rozamientos, con un coeficiente de seguridad igual o mayor que cinco.

Pueden utilizarse alternativamente cables flexibles armados, en cuyo caso ésta será capaz de soportar la carga mecánica producida por el peso de todo el cable con un coeficiente de seguridad mínimo de cinco.

En labores con pendientes menores de 45º se cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Canalizaciones fijas: Los cables se podrán colocar:

1º Suspendidos de apoyos, cumpliendo las prescripciones siguientes:

La flecha de los tramos no será inferior al 3% de la longitud. En cualquier caso, la distancia entre el piso de la galería y el punto de la flecha máxima de los cables será superior a la altura máxima del material móvil que circula por dicha galería.

Las piezas de suspensión permitirán el deslizamiento de los cables, o estarán calculadas para que cedan por efecto de una carga accidental, antes de que pueda producirse un daño físico en los cables.

2º En bandejas perforadas (instalaciones en «zonas de servicio eléctrico cerradas»).

3º Alojados en canaletas.

Las canalizaciones en «zonas de servicio eléctrico cerradas», cruces de galerías y en otros lugares similares que las circunstancias lo requieran, podrán disponerse en canaletas de fábrica, cubiertas y fácilmente accesibles.

- b) Canalizaciones amovibles: Se emplearán cables «flexibles armados» o «flexibles», según sea el tipo de aparato o máquina alimentado.

Si en determinados casos las cargas mecánicas pudieran dañar los cables, se procederá según lo indicado para labores con pendientes mayores de 45º.

En labores donde los cables estén parcialmente expuestos a daños producidos por caída de escombros o mineral, aquéllos se dotarán de las protecciones mecánicas apropiadas (canales, etc.).

8.3 Acometidas, derivaciones y empalmes

Las acometidas, derivaciones y empalmes empleados en las labores subterráneas, deberán cumplir los requisitos de las normas especificadas en la ITC SM-COM-05.

Adicionalmente:

a) En las acometidas, derivaciones y empalmes se emplearán únicamente accesorios, materiales y sistemas, de acuerdo con las normas correspondientes. Las condiciones para su ejecución y montaje serán las establecidas por el fabricante.

b) En todos los casos existirá un dispositivo automático que asegure las siguientes condiciones de funcionamiento de conectores y prolongadores enchufables:

1º En ningún momento habrá piezas accesibles con tensión superior a la U_L.

2º Al separar las piezas de conexión, el conductor de protección será el último en desconectarse.

3º En tensiones nominales superiores a 230 V o intensidades superiores a 16 A, la unión o separación de las dos piezas de conexión sólo podrá realizarse sin tensión en las fases.

8.4 Alumbrado

8.4.1 Alumbrado con lámparas portátiles (exceptuando lámparas de casco)

Las lámparas portátiles deberán estar alimentadas a muy baja tensión (MBTS ó MBTP) no superior a 24 V.

La utilización de lámparas portátiles se reducirá a lo estrictamente necesario y se limitará a lugares concretos, tales como salas de bombas, talleres de reparación, etc., que deberán estar indicados en el Documento sobre Seguridad y Salud.

Las lámparas portátiles deberán estar dotadas como mínimo de los grados de protección IP 54 e IK 8, según se especifica, respectivamente, en la norma UNE 20324 «Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)» y en la norma UNE-EN 50102 «Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)».

8.4.2 Alumbrado fijo de galerías y frentes

El alumbrado fijo de las labores subterráneas, deberán cumplir los requisitos de las normas especificadas en la ITC SM-COM-05.

La tensión máxima nominal de utilización será de 230 V.

Para tensiones superiores a la muy baja tensión (MBTS o MBTP) (24 V), deberá existir un sistema de protección contra fallos de aislamiento y derivaciones a tierra, al comienzo de cada derivación destinada total o parcialmente a alumbrado.

La protección será individual para cada lámpara de intensidad superior a 6 A. La protección contra cortocircuitos de un grupo de luminarias podrá hacerse mediante un solo dispositivo, siempre que la intensidad total del grupo sea menor de 6 A.

Se utilizarán luminarias que deberán cumplir con los objetivos de seguridad establecidos en el Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo.

Los conductores de alimentación de las luminarias tendrán una sección mínima de 2,5 mm² y su aislamiento será compatible con las temperaturas de servicio, generadas en los recintos de conexión.

No se permite, en ningún caso, que los conductores soporten el peso de la luminaria.

Las armaduras o partes metálicas de las luminarias estarán interconectadas entre sí y con el conductor principal de protección.

La entrada de cable a la luminaria impedirá que los esfuerzos mecánicos sobre el cable se transmitan a las conexiones de sus conductores, evitándose asimismo en el punto de entrada del cable radios de curvatura inadecuada.

8.5 Aparatos para soldadura eléctrica por arco

A este respecto son de aplicación las prescripciones correspondientes del apartado 3.3 de la ITC-BT-45. Para demostrar la presunción de conformidad de los cables para soldadura eléctrica con los objetivos de seguridad establecidos en el Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se traspone la Directiva 2014/35/UE, podrá emplearse la norma UNE-EN 50525-2-81 «Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U_o/U). Parte 2-81: Cables de utilización general. Cables para máquinas de soldar con aislamiento de elastómero reticulado».

8.6 Instalaciones eléctricas de comunicación y señalización

a) Tensiones: Las instalaciones de comunicación se alimentarán a tensión nominal que no exceda de la muy baja tensión (MBTS o MBTP). Para las instalaciones de señalización se admiten tensiones nominales de hasta 230 V.

b) Fuentes de alimentación: Las instalaciones de comunicación estarán alimentadas por medio de una fuente que incorpore un transformador de aislamiento de seguridad, cuya presunción de conformidad con los objetivos de seguridad establecidos en el Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se traspone la Directiva 2014/35/UE podrá demostrarse mediante el cumplimiento de la norma UNE EN 61558-2-6 «Seguridad de los transformadores, bobinas de inductancia, unidades de alimentación y productos análogos para tensiones de alimentación hasta 1100 V. Parte 2-6: Requisitos particulares y ensayos para transformadores de seguridad y unidades de alimentación que incorporan transformadores de seguridad» o una fuente de corriente que asegure un nivel de seguridad equivalente al del transformador de seguridad anterior.

c) Otras prescripciones.

1º Tanto las instalaciones de comunicación como de señalización deberán estar protegidas contra cortocircuitos. Sus conductores estarán dispuestos de manera que no puedan ponerse en contacto con los de otras canalizaciones o aparatos eléctricos o establecer un cierre accidental de su propio circuito.

2º Estas instalaciones deberán protegerse convenientemente contra todo riesgo derivado de fenómenos de inducción.

3º Los cables utilizados para circuitos de señalización y comunicación no podrán tener comprometido su modo de protección con otros usos.

4º En las salas de máquinas de extracción se instalará un dispositivo que indique, de forma fiable, cualquier fallo en el circuito de señales utilizado para la extracción. Esta prescripción se hace extensiva a las instalaciones de transmisión de datos en las que un fallo pueda implicar riesgo para la seguridad.

5º Para asegurar la protección de las personas y equipos contra la transferencia de tensiones peligrosas de las instalaciones de potencia o de otros circuitos y los funcionamientos defectuosos debidos a las perturbaciones en el sistema o a causas externas, tales como proximidad de cables eléctricos, etc. se tomarán las medidas que sean necesarias de las indicadas a tal fin en el anexo B de la norma UNE 21621-4 «Instalaciones eléctricas para obras al exterior sometidas a condiciones severas (incluidas minas a cielo abierto y canteras). Parte 4: reglas de instalación».

6º En instalaciones de señalización que utilicen tensiones diferentes a las de muy baja tensión de seguridad (MBTS) se dispondrá de un dispositivo controlando la salida del transformador de aislamiento de seguridad que cortará la alimentación de la instalación ante presencia de defecto a tierra en cualquiera de las dos fases que pueda ocasionar tensiones de contacto superiores a la tensión límite convencional U_L .

8.7 Instalaciones a muy baja tensión (MBTS y MBTP)

Las instalaciones a muy baja tensión (MBTS y MBTP) cumplirán los requisitos establecidos en la ITC-BT-36, siendo obligatorio el empleo de muy baja tensión en las siguientes aplicaciones:

- a) Lámparas portátiles (con tensión igual o inferior a 24 V, en todo caso).
- b) Circuitos de mando portátiles.
- c) Aparatos portátiles eléctricos que sea preciso utilizar en emplazamientos mojados excepto si se utiliza como sistema de protección la separación de circuitos.

8.8 Instalaciones en salas de carga de baterías de acumuladores

En cumplimiento del deber del empresario de llevar a cabo la evaluación de riesgos en el lugar de trabajo, deberán tenerse en cuenta los riesgos asociados a las instalaciones de carga y almacenamiento de baterías. En particular, se tendrán en cuenta los riesgos derivados de la posible emanación de gases, riesgos eléctricos y riesgos asociados a los electrolitos de las baterías.

Para ello, se tomará en consideración las normas de la serie UNE-EN-IEC 62485 “Requisitos de Seguridad para las Baterías e Instalaciones de Baterías”.

En función de la evaluación de riesgos, el empresario adoptará en cada caso en particular, las medidas de seguridad necesarias para minimizar tales riesgos, estableciendo el mejor emplazamiento posible de la sala o puntos de carga de baterías.

8.8.1 Baterías con riesgo de emisión de gases nocivos o explosivos

En el caso particular de baterías con riesgo de emisión de gases nocivos o explosivos como el hidrógeno, principalmente durante el proceso de carga (ej. baterías de plomo-ácido), deberán cumplirse, adicionalmente, los requisitos establecidos en los apartados siguientes.

8.8.1.1 Condiciones generales

A los efectos del Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el

lugar de trabajo, las salas de carga de baterías se consideran «Áreas que no presentan riesgo», únicamente, si son acordes con las prescripciones establecidas en este subapartado y siguientes.

El empresario deberá justificar en el apartado «Evaluación general de riesgos en la empresa» del documento sobre seguridad y salud la calificación de la sala de carga como «Área que no presenta riesgo».

La configuración de estos locales será tal, que impida la acumulación de gases en espacios muertos fuera del alcance de la ventilación. Las paredes, el sostenimiento o cualquier revestimiento de los locales, estarán constituidos con materiales incombustibles.

Se prohíbe la instalación de cualquier elemento eléctrico en el volumen comprendido a menos de 50 cm de la zona superior de toda la sala de carga.

Los equipos eléctricos (aparamenta de protección, rectificadores de carga, etc.), se situarán alejados de la zona de estacionamiento de las baterías (en carga y en reposo) y siempre en el lado de entrada de aire a la sala.

8.8.1.2 Volumen de la sala de carga

El volumen mínimo de la sala de carga viene determinado por la fórmula (*):

$$V = 9,3 \times 10^{-4} \sum_{i=1}^{i=n} C_i \times n_i \text{ (expresado en } m^3 \text{)}$$

donde,

n = Número de baterías (posiciones unidades de carga).

C_i = Capacidad de descarga en cinco horas de la batería i.

n_i = Número de elementos de la batería i.

i = Número de orden de las diferentes baterías (i = 1, 2,3, n).

(*) En esta fórmula se ha tomado como valor de la intensidad de corriente que descompone el agua C_i/50 y se ha considerado que, al cabo de una hora sin ventilación, la concentración de hidrógeno en la sala alcanza el 1%, valor igual al hidrógeno existente más el desprendido por las baterías durante la hora mencionada.

8.8.1.3 Ventilación

La ventilación de la sala de carga será natural o forzada.

El caudal mínimo necesario será el determinado por la fórmula (*):

$$V = 4,64 \times 10^{-5} \sum_{i=1}^{i=n} I_{fi} \times n_i \text{ (expresado en } m^3/s \text{)}$$

donde,

n = Número de baterías (en carga y en reposo poscarga).

I_{fi} = Corriente final de carga de un elemento de la batería.

n_i = Número de elementos de la batería i .

i = Número de orden de las diferentes baterías ($i=1, 2, 3... n$).

(*) En esta fórmula se ha tomado como valor de la intensidad de corriente que descompone el agua $C_i/20$ y se considera el hidrógeno diluido al 1 por 1.000 en la corriente de ventilación.

La velocidad de la corriente de ventilación en los lugares de mayor sección no será nunca inferior a 0,2 m/s.

8.8.1.4 Otras prescripciones

a) La carga de las baterías debe hacerse en locales específicamente destinados a tal efecto, en anchurones debidamente separados de las vías de transporte, de forma que no sean afectadas por este servicio, incluso en caso de incidente previsible.

b) Las salas de carga se situarán en las inmediaciones de las entradas de aire y estarán fuera de la influencia de cualquier labor minera.

c) Los huecos que existan en la bóveda, el techo o las paredes deben ser rellenados de forma estanca.

d) La ventilación de la sala de carga se efectuará con aire que no haya atravesado previamente labores mineras. Esta corriente de ventilación podrá desembocar directamente en la de ventilación de la mina.

e) Cuando se interrumpa la ventilación en la sala de carga, se desconectará automáticamente el suministro de energía a todos los circuitos instalados en dicho local.

f) La conexión de los equipos eléctricos después de una interrupción de la ventilación de la sala, solamente podrá hacerse 15 minutos como mínimo, después de reanudarse dicha ventilación.

g) Las salas de carga estarán dotadas de un botiquín adecuado, teniendo en cuenta las posibles quemaduras o accidentes provocados por el electrolito de las baterías.

h) Se dispondrá de una evacuación de aguas, acondicionada a la naturaleza del electrolito que se maneje.

i) En lugar muy accesible se dispondrán los medios necesarios para contener y neutralizar químicamente las fugas o derrames del electrolito.

j) En cualquier sala de carga se prohíbe fumar o introducir mecheros, cerillas o útiles de ignición.

k) Se dispondrá de extintores con las características adecuadas.

9. Instalaciones eléctricas en labores subterráneas con atmósferas potencialmente explosivas

9.1 Requisitos de los aparatos eléctricos y sistemas de protección

En los emplazamientos y fases de explotación en los que en el Documento Sobre Seguridad y Salud no se haya justificado que éstos no presentan riesgo por presencia de atmosfera explosiva, se emplearán únicamente equipos y sistemas de protección de categoría M1 o M2, conformes al Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo.

En el momento en que se superen los límites reglamentarios de concentración de atmósferas explosivas, únicamente podrán permanecer en tensión los equipos de categoría M1, siempre que su desconexión suponga un mayor riesgo para los trabajadores. Los equipos de categoría M2 ubicados en emplazamientos en los que en alguna fase de explotación puedan estar sometidos a atmósferas explosivas deben disponerse de forma que pueda cortarse su suministro eléctrico.

Los límites reglamentarios de concentración para atmósferas explosivas de metano serán los indicados en la ITC SM-IND-20, mientras que para atmósferas explosivas de otros gases inflamables se considerará como límite reglamentario el 25% de su Límite Inferior de Explosividad (LIE).

El empresario incorporará en el Documento Sobre Seguridad y Salud la justificación de que la categoría de los equipos eléctricos empleados en sus instalaciones subterráneas es acorde a las condiciones atmosféricas existentes en cada uno de los emplazamientos y fases de explotación.

9.2 Requisitos de las instalaciones eléctricas

El montaje de instalaciones eléctricas en instalaciones subterráneas con posible presencia de atmósferas explosivas deberá realizarse según los requisitos que establece la norma UNE EN 50628 para este tipo de explotaciones.

9.3 Interruptores automáticos y contactores

Además de las prescripciones correspondientes a las del apartado 5, el poder de corte nominal en cortocircuito de los interruptores automáticos, disminuido en un 20%, será superior al necesario para que se cumplan las condiciones establecidas en dicho apartado.

Análogamente, la intensidad nominal de los contactores se considerará disminuida en un 20%.

10. Trabajos en instalaciones eléctricas de uso exclusivo en minas

Los trabajos en las instalaciones eléctricas en el ámbito de la presente ITC serán realizados según lo establecido en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

10.1. Montaje y supervisión de instalaciones eléctricas

El personal que realice trabajos de montaje y supervisión de instalaciones eléctricas tendrá la cualificación que sea necesaria en función del tipo de trabajo a desarrollar según lo establecido en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio.

El responsable de mantenimiento eléctrico deberá supervisar que el montaje y supervisión de las instalaciones eléctricas es conforme al Reglamento de Seguridad Minera e instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

Los trabajos de montaje y supervisión realizados por empresas contratadas serán controlados por el responsable de las mismas y supervisados por el responsable de mantenimiento eléctrico.

Las instalaciones eléctricas deben ser supervisadas en el momento de su puesta en servicio y después de haber sufrido una modificación importante, así como después de cada montaje en un nuevo emplazamiento. Se considera modificación importante la que afecte a más del 50% de la potencia instalada en la zona implicada. Igualmente se considera modificación importante la que afecte a la red de cables (tipo y sección y sus protecciones) aún con reducción de potencia.

10.2. Mantenimiento y revisiones de instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas deben ser mantenidas de manera que sigan respondiendo a las exigencias que figuran en el proyecto de su instalación.

La puesta fuera de servicio de los dispositivos de protección y control necesarios para la seguridad de las instalaciones eléctricas sólo se realizará mediante autorización.

En el Plan de revisiones periódicas de cada instalación, incluido en el Documento sobre Seguridad y Salud, se fijarán la periodicidad y el programa de las operaciones que se estimen necesarias para el mantenimiento de la seguridad, así como los documentos de control que acrediten las operaciones realizadas, con constancia de los resultados y de los responsables de las mismas a todos los niveles.

El responsable de mantenimiento eléctrico deberá supervisar que las operaciones de revisión y mantenimiento se realizan según lo establecido en el documento sobre seguridad y salud.

10.3 Puesta en servicio de instalaciones nuevas o modificaciones importantes de instalaciones existentes

La puesta en servicio de instalaciones eléctricas se efectuará según lo establecido en el artículo 20 del Reglamento de Seguridad Minera, requiriendo informe de un OCM y elaboración de proyecto eléctrico las siguientes instalaciones eléctricas o sus modificaciones importantes:

- a) Instalaciones con una potencia instalada superior a 100 kW.
- b) Instalaciones fijas de alumbrado con una potencia instalada superior a 5 kW.
- c) Instalaciones en emplazamientos conductores con potencia superior a 25 kW.

10.3.1 Proyecto eléctrico

El proyecto eléctrico podrá quedar incorporado en el proyecto general de explotación o presentarse de forma independiente.

El montaje de las instalaciones no recogidas en el apartado 10.3 y las modificaciones no sustanciales de todo tipo de instalaciones eléctricas requerirán la elaboración de un documento más sencillo o memoria técnica que justifique el cumplimiento de lo establecido en la presente ITC.

Para la tramitación administrativa tanto del proyecto eléctrico como de la memoria técnica deberá seguirse el procedimiento recogido en el artículo 19 del Reglamento de Seguridad Minera.

El contenido mínimo del proyecto eléctrico será el siguiente:

1º) Memoria.

- Datos identificativos.
- Definición y objeto del proyecto: emplazamiento, características básicas y uso al que se destina.
- Normativa a considerar.
- Clasificación y características de las instalaciones.
- Clasificación de las dependencias según el riesgo (emplazamientos conductores o no conductores o emplazamientos en labores en condiciones atmosféricas peligrosas por presencia de atmósferas explosivas)
- Necesidades de Potencia.

- Descripción de la Instalación:
 - Instalaciones de Enlace.
 - Relación nominal y características de transformadores a emplear.
 - Relación nominal y características de cofres a emplear.
 - Relación nominal y características de los receptores que se prevean instalar y su potencia.
 - Características y secciones de los conductores que se van a emplear.
 - Características y procedimiento de instalación de las canalizaciones a emplear.
- Descripción de los sistemas de conexión de neutro y dispositivos de seguridad adoptados y cuantos detalles sean necesarios de acuerdo con la importancia de la instalación:
 - Dispositivos de corte y protección adoptados.
 - Instalaciones de Puesta a Tierra.
- Descripción de otras instalaciones: alumbrado de señalización, alumbrados especiales, compensadores de energía reactiva, sistemas de comunicación y sistemas de monitorización y control ambiental.

2º) Cálculos Eléctricos

- Potencias previstas, potencias instaladas, intensidades, longitudes, secciones, tuberías y canalizaciones. Cálculos de puesta a tierra.

3º) Planos.

- Plano de Situación.
- Planos de los cuadros de mando y protección.
- Planos de planta de frentes y tajos de explotación con la ubicación exacta de todos los elementos descritos la memoria.
- Diagramas unifilares y esquema de puesta a tierra.

4º) Presupuesto.

5º) Pliego de Condiciones.

6º) Adaptación al documento sobre seguridad y salud

10.4 Inspección periódica de instalaciones en servicio

Todas las instalaciones que requieran para su puesta en servicio informe de un OCM serán objeto de inspección periódica cada cinco años.

La inspección periódica de instalaciones eléctricas se efectuará teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 41 del Reglamento de Seguridad Minera.

El procedimiento de inspección, los elementos inspeccionables de las instalaciones eléctricas y la clasificación de defectos serán detallados en las especificaciones técnicas de desarrollo de la presente ITC.

10.5 Revisiones

Son obligatorias las siguientes operaciones de revisión, sin que su enumeración sea limitativa:

- a) Al inicio de cada turno, comprobación del correcto funcionamiento de los dispositivos de control general de aislamiento.

Dicha comprobación podrá ser realizada por sistemas automáticos de verificación que actuarán derivando a tierras la instalación controlada por el dispositivo de control general de aislamiento un tiempo equivalente al indicado en las tablas 2 y 3 del apartado 4.3, y que desconectarán y enclavarán el rearme de dicha instalación ante una falta de respuesta del dispositivo de control permanente de aislamiento, previa autorización de la autoridad minera competente
- b) Semanalmente, examen de las redes de conexión equipotencial de las máquinas móviles.
- c) Mensualmente, comprobación del reglaje de los relés y de la intensidad nominal de los cortacircuitos fusibles.
- d) Mensualmente, examen del aislamiento de los equipos eléctricos portátiles, en el taller de reparación.
- e) Bimestralmente, revisión del tendido de cables armados y de las entradas de cable y conectores de los cables flexibles.
- f) Semestralmente, revisión de las redes fijas de conexión equipotencial de masas y medida de la resistencia de las puestas a tierra.

Deberá mantenerse un registro de las revisiones realizadas.

10.6 Requisitos adicionales para trabajos en instalaciones eléctricas de labores subterráneas con atmósferas potencialmente explosivas

Además de las prescripciones anteriores, se deberán cumplir las siguientes:

- a) Se prohíben los trabajos en partes o conductores activos desnudos y la limpieza del interior de envoltentes de la maquinaria que se encuentre en tensión.
- b) La prohibición anterior no se aplica a sistemas de seguridad intrínseca, con excepción de las fuentes de energía y los conductores de aquellas instalaciones que no sean de seguridad intrínseca.
- c) Si dentro de una envoltente, coexisten partes sin tensión y partes en tensión de circuitos que no sean de seguridad intrínseca, se puede trabajar en las primeras, únicamente, si la disposición de dichas piezas excluye el peligro de un contacto accidental con las piezas en tensión.

En los ensayos, medidas y utilización de equipos que es necesario llevar a cabo para el desarrollo de investigaciones, comprobaciones, u otras actividades análogas o de atención sanitaria en atmósfera potencialmente explosiva, como regla general, se utilizarán equipos certificados.

Cuando en el mercado no se disponga de equipos certificados, las operaciones mencionadas anteriormente, pueden llevarse a cabo con equipos no certificados, si se cumplen todas las condiciones siguientes:

- a) Se presentará a la autoridad minera competente la documentación correspondiente que deberá justificar la seguridad de las operaciones.
- b) La entidad que realice las mediciones adiestrará al personal sobre las operaciones.

c) En el transcurso de las operaciones se llevará a cabo un control continuo del grado de concentración de la mezcla explosiva en la atmósfera de la zona de actuación, interrumpiendo toda actividad si dicha concentración alcanza el 25% del Límite Inferior de Explosividad (LIE).

d) Del comienzo y del final de los ensayos y mediciones, se ha de dar conocimiento a la dirección facultativa del centro de trabajo.

11. Señalización

Serán de aplicación todas las prescripciones relativas a señalización y documentación de las instalaciones prescritas en los reglamentos electrotécnicos.

Todas las señales de prohibición, peligro y advertencia, así como los rótulos prescritos en esta ITC, serán acordes con las disposiciones del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

ITC SM-IND-24 PROYECTO DE VOLADURA

1. OBJETO.

Esta Instrucción Técnica Complementaria tiene por objeto regular el contenido mínimo del proyecto de voladura, en desarrollo de lo establecido en el artículo 42 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. CONTENIDO MÍNIMO DEL PROYECTO DE VOLADURA.

El contenido mínimo será el siguiente:

1. Datos identificativos del promotor del proyecto.
2. En el caso de conocerse previamente, datos identificativos de la empresa o entidad consumidora de explosivos, incluyendo copia de la autorización para la utilización de explosivos habitual (ámbito nacional, provincial o autonómico) o eventual.
3. Datos identificativos de la explotación u obra donde se llevará a cabo la voladura.
4. Tipos de voladura, número de voladuras previstas, cantidad (por voladura y total) de explosivo y tipo de explosivos a utilizar. Horario y plazo previsto para las voladuras.
5. Memoria descriptiva detallada del proceso completo de la voladura, incluyendo la perforación, carga y disparo del explosivo. Incluirá, entre otros, los planes de tiro, con el detalle de la carga, retacado de barrenos, el sistema de iniciación, así como las actuaciones a llevar a cabo en caso de barrenos fallidos en la voladura, o cualquier otra situación anómala previsible.
6. Solución prevista para el posible sobrante de explosivo, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de explosivos, con memoria detallada del proceso concreto de destrucción in situ, en su caso.
7. Identificación, en caso de existencia y utilización en la explotación u obra, de los polvorines para el almacenamiento temporal del explosivo.
8. Disposiciones adoptadas para el cumplimiento de todos los requisitos aplicables para el tipo de voladura en cuestión, con indicación de las medidas de seguridad adoptadas.
9. En el caso de conocerse previamente, medios técnicos y humanos necesarios previstos:
 - 9.1 Medios técnicos a emplear en todo el proceso de la voladura en cuestión (maquinaria, equipos y polvorines en su caso). Declaración responsable de que tales equipos están correctamente certificados y/o homologados de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente aplicable.
 - 9.2 Relación del personal que intervendrá en el proceso de manejo y consumo del explosivo.
 - 9.3 Copia de los carnés de artillero/s y de auxiliar/es de artillero de dicho personal.
 - 9.4 Organización adoptada por el responsable de la voladura.
10. Identificación de 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.

En caso de proximidad a construcciones o instalaciones que pudieran ser afectadas por las vibraciones producidas por la voladura, detalle de la aplicación de la norma UNE 22382, sobre Control de vibraciones producidas por voladuras.

ITC SM-IND-25 VOLADURAS

1. OBJETO

Esta Instrucción Técnica Complementaria (en adelante, «ITC») tiene por objeto establecer los requisitos generales y específicos para la realización de cualquier voladura con el objetivo de evitar daños a las personas, bienes y al medio ambiente, y en desarrollo del artículo 43 del Reglamento de Seguridad Minera.

2. DEFINICIONES

A efectos de la presente ITC, se entenderá por:

- a) Demoliciones: Las que se realizan para el derribo de edificios, estructuras en general o cimentaciones.
- b) Voladuras próximas a instalaciones eléctricas: Las que se encuentren próximas a centros de producción, transformación y redes de transporte y distribución de energía eléctrica, a cualquier tensión.
- c) Voladuras próximas a emisión de ondas: Las que se encuentran próximas a emisoras de radio, TV, radar o repetidores de alta frecuencia.
- d) 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.
- e) Voladuras en presencia de atmósfera potencialmente explosiva: Las que se realizan en presencia de gases o polvos inflamables o explosivos.
- f) Voladuras que requieran el uso de unidades móviles de fabricación de explosivos (MEMUs): Las que utilicen unidades móviles de fabricación de explosivos (MEMUs) de las fábricas móviles y los equipos de bombeo de emulsiones, suspensiones o geles, a granel de interior, con la posibilidad de sensibilización del explosivo.

3. GENERALIDADES

Las entidades que realicen voladuras presentarán un proyecto específico de voladuras elaborado por técnico competente a la Autoridad Minera para su aprobación previa.

Los proyectos de voladuras contendrán, al menos, la información y documentación establecida en la ITC SM-IND-24.

La aprobación del proyecto de voladuras, por parte de la Autoridad Minera, que incluirá la cantidad de explosivos a utilizar por voladura individual y el total acumulado proyectado, podrá tener carácter anual, pudiendo, en este caso, admitirse un incremento de hasta el 10 % del consumo total previsto según lo establecido en el artículo 120.4 del Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

Solo podrán manejar y manipular explosivos aquellas personas que dispongan de las habilitaciones de artillero o auxiliar de artillero.

Una disposición interna de seguridad regulará el uso y manejo de explosivos.

4. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

4.1. Carga de barrenos

1. Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, atranques de los cartuchos de explosivo, etc.

Si en un barreno se detectara la presencia de agua, se tomarán las medidas oportunas, utilizándose el explosivo adecuado.

Si la temperatura en el interior de los barrenos excediese de 65 °C, no se cargarán sin tomar precauciones especiales aprobadas por la Autoridad Minera.

2. La carga, cuando se trate de explosivos encartuchados, estará constituida por una fila de cartuchos en perfecto contacto.

En el caso de carga discontinua, con intervalos vacíos o inertes entre cartuchos, deberá asegurarse la detonación de los mismos mediante el empleo de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado. En el caso de emplearse espaciadores, éstos serán de material antiestático y que, en ningún caso, propague la llama.

En la carga con explosivos encartuchados la diferencia entre el diámetro de éstos y el del barreno debe ser la adecuada para evitar el acuñaamiento del explosivo.

3. 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. También queda prohibida la carga de explosivo encartuchado, salvo que se adopten las medidas necesarias que eviten una acumulación excesiva de explosivo.

4. Durante la carga de los barrenos, principalmente, si se trata de explosivos a granel, se tomarán por el personal competente las medidas necesarias para comprobar que la cantidad de explosivo introducido es la teórica calculada para el barreno. En el momento en que se detecte la introducción de una cantidad superior de explosivo, se procederá a interrumpir la operación de carga, considerándose a tal barreno como fallido, salvo que haya garantía razonada de la no existencia de riesgo por las posibles proyecciones y vibraciones.

5. Las máquinas y elementos auxiliares empleados para la carga mecánica de barrenos deberán haber sido previamente homologados por la Dirección General de Política Energética y Minas

6. No podrá realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo, la perforación y la carga de los barrenos, salvo autorización expresa de la Autoridad Minera, a propuesta razonada de la dirección facultativa de la explotación, en las que se detallarán las condiciones de la operación y las medidas de seguridad adoptadas, las cuales se incorporarán, en su caso, a las disposiciones internas de seguridad.

4.2. Cartucho-cebo

1. El cartucho-cebo debe ser preparado inmediatamente antes de la carga. El detonador debe ser lo suficientemente enérgico para asegurar la explosión del cartucho-cebo.

2. El procedimiento y normas de seguridad adoptadas en la carga, cuando se utilice más de un cartucho-cebo por barreno, deberá establecerse explícitamente en las disposiciones internas de seguridad.

3. Cuando se utilice cordón detonante a lo largo del barreno, tanto en el caso de pega con mecha como en el supuesto de pega eléctrica, pega con detonadores no eléctricos o pega con detonadores electrónicos, el detonador se adosará al cordón detonante, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.

4. Todo cartucho cebado que no se utilice deber ser privado de su detonador, realizando la operación de la misma persona que preparó el cebo.

4.3. Retacado

1. El retacado de los barrenos debe asegurar convenientemente el confinamiento del explosivo.

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.

2. 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. Su diseño será tal que no presente ángulos o aristas vivos que puedan provocar la ruptura de la envoltura de los cartuchos, los hilos de los detonadores, los cordones o las mechas empleadas.

4.4. Disparo de barrenos

1. La Autoridad Minera podrá limitar total o parcialmente durante los disparos el número de personas presentes en la explotación u obra, cuando las circunstancias lo aconsejen.

2. Entre la carga de los barrenos y la pega transcurrirá el menor tiempo posible.

En los trabajos subterráneos las pegas se darán ordinariamente a horas preestablecidas, salvo autorización expresa de la Autoridad Minera. El horario de las pegas quedará recogido en la correspondiente disposición interna de seguridad.

3. Todo barreno cargado quedará bajo vigilancia cuando sea posible el acceso al mismo, o no esté debidamente señalizado, de acuerdo con lo que dispongan las disposiciones internas de seguridad.

4. En los trabajos de voladura, antes de conectar la línea de tiro al explosor, si se utiliza pega eléctrica, no eléctrica o electrónica, o de encender las mechas, si se utilizan éstas, el responsable de la misma comprobará que están bajo vigilancia todos los accesos al lugar en que se va a producir la explosión.

Dicha vigilancia se ejercerá por operarios, preferentemente, o por medio de señales ópticas o acústicas. Cuando se hayan colocado operarios o instalado barreras o señales, no serán retirados ni unos ni otras hasta que el responsable de la voladura autorice de nuevo el acceso a la labor.

En todos los casos, 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.

Deberá garantizarse la comunicación entre el personal que intervenga en la ejecución del disparo de la voladura, mediante radiotransmisores portátiles que permitan la comunicación simultánea. En casos excepcionales, se permitirá el uso de los teléfonos móviles.

5. Cualquiera que sea el tipo de pega empleado, y una vez ejecutada la misma, el frente se reconocerá por el responsable de la labor, con anterioridad a la reanudación de los trabajos,

prestando especial atención a la posible existencia de barrenos fallidos.

6. Cuando dos frentes converjan o avancen en direcciones opuestas, y sea posible que, a consecuencia de los disparos en uno de ellos, se produzcan proyecciones o caídas de piedras en el otro, el vigilante debe suspender el trabajo en la labor amenazada o en todo el sector, con antelación suficiente, hasta dar cuenta a la dirección facultativa y recibir las instrucciones correspondientes.

4.5. Precauciones en el caso de pega eléctrica

1. En el caso de pega eléctrica, antes de comenzar a cargar los barrenos se tomarán las debidas precauciones para evitar la presencia de corrientes extrañas a la de encendido en el lugar de trabajo.

2. 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 correspondiente, 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.

3. 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.

4. En la pega eléctrica, 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, la cual 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.

5. 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.

6. 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.

No podrá usarse como línea eléctrica de tiro cualquier otro circuito existente, constituido para

otros fines, aunque esté fuera de uso.

La longitud de la línea volante deberá ser la menor posible.

Los detonadores que se utilicen serán todos de igual sensibilidad eléctrica.

7. Cuando exista riesgo de explosiones accidentales por causa de corrientes parásitas, fenómenos atmosféricos, cargas de electricidad estática, proximidad a líneas de alta tensión, energía procedente de aparatos de radiofrecuencia, se utilizarán únicamente detonadores eléctricos de alta insensibilidad, aconsejándose también para estos supuestos otros sistemas de iniciación no eléctricos o electrónicos.

8. Los detonadores eléctricos se conectarán siempre en serie; otros tipos de conexión tendrán que ser previamente justificados en el proyecto de voladura.

Se conectará únicamente el número de detonadores que pueda ser disparado con seguridad, en función de la resistencia de la línea de tiro y de las características del explosor.

9. 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, y con las mismas precauciones que las reglamentadas para dar la pega, utilizando un comprobador de tipo homologado por la Dirección General de Política Energética y Minas.

Si se observa alguna anomalía, antes de proceder a corregirla, se conectarán en cortocircuito los extremos de la línea de tiro, y, una vez corregida, se procederá de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo anterior.

10. Cuando se trate de pega eléctrica deberá hacerse uso de explosores con capacidad suficiente y tipo homologado. En casos muy especiales, con autorización expresa, podrán utilizarse para la pega eléctrica otras fuentes de energía.

11. 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 de reparación habilitados.

Todo explosor eléctrico o comprobador de circuito defectuoso debe ser inmediatamente retirado del servicio.

12. 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.

4.6. Precauciones en la pega con mecha

1. Queda prohibido el uso de mecha ordinaria para disparar más de seis barrenos en cada pega. En casos especiales que precisará la autorización previa de la Autoridad Minera, podrá darse fuego a más de seis barrenos, utilizando mecha rápida de encendido, unida a la mecha de cada barreno por medio de conectadores o artificios análogos.

2. En cada barreno deberá colocarse un único cartucho-cebo, provisto de un solo detonador; el cartucho-cebo debe colocarse siempre en el extremo más externo de la carga del barreno. El detonador se introducirá en toda su longitud en el cartucho-cebo, al que se unirán en la forma que prescriban las disposiciones internas de seguridad, que recogerán la normativa de unión del detonador a la mecha. El fondo de la cápsula del detonador deberá quedar dirigido hacia la carga

del barreno.

3. La longitud mínima de cada mecha, contada desde la boca del barreno, será de metro y medio. En el caso de que se emplee mecha testigo, su longitud será la mitad de la mínima antes señalada, y será la primera que se encienda, debiéndose suspender la operación de dar fuego y abandonar rápidamente el lugar de trabajo cuando se haya consumido totalmente.

4. 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 por lo menos media hora.

4.7. Otros sistemas de iniciación

En la correspondiente homologación de otros sistemas de iniciación, distintos de la pega con mecha o la pega eléctrica, se hará mención expresa de las normas generales de seguridad que sean aplicables y de las específicas correspondientes a cada sistema de iniciación concreto.

En el caso de otros sistemas de iniciación se seguirán las recomendaciones de seguridad establecidas por los propios fabricantes.

4.8. Barrenos fallidos

1. 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.

2. 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 del responsable de la voladura, 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. En el caso de no resolverse durante el relevo, se dejará constancia escrita de esta situación.

3. Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos, se podrá proceder empleando alguno de los métodos que a continuación se indican:

- En el caso de pega eléctrica, redisparando el barreno, después de comprobar, con las precauciones establecidas, que el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyecciones peligrosas.
- 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, acompañado o no de otros cartuchos de explosivo, se retaca y se da fuego.
- Perforando y cargando un nuevo barreno de eliminación, 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 con carga suficiente para garantizar su troceo.

- En casos especiales, las autoridades mineras podrán autorizar otros métodos de eliminación de barrenos fallidos dictando las oportunas prescripciones.

4. 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 el responsable de la voladura de la empresa consumidora de explosivos.

La extracción de los cartuchos de explosivos estará debidamente recogida en las disposiciones internas de seguridad.

5. 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.

Cuando se sospeche que entre los escombros puede haber explosivos sin detonar, el desescombrado se realizará con todo género de precauciones.

4.9. Taqueo de piedras gruesas

Las piedras gruesas de difícil manejo podrán trocearse en los lugares y con las condiciones que establezcan las disposiciones internas de seguridad, utilizando los métodos que se indican a continuación:

- a) Por medio de una carga conformada o un parche de explosivo aplicado a la superficie del bloque.
- b) Por medio de barrenos, para lo cual los bloques tendrán que ser examinados detenidamente, a fin de asegurarse que no existen en ellos fondos cargados, en cuyo caso, se tendrán en cuenta las disposiciones referentes a barrenos fallidos.

4.10. Otras medidas de seguridad

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. Una disposición interna de seguridad fijará estas condiciones.
- Introducir los cartuchos con violencia o aplastarlos fuertemente con el atacador.
- 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.

5. PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE VOLADURAS

5.1. 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.

5.2. 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 aquéllos.

5.3. 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.

5.4. Transporte

Cuando el transporte de los detonadores eléctricos se realice en vehículos dotados de una emisora de radio, dichos detonadores deben embalarse en una caja recubierta de chapa metálica. Las operaciones de carga y descarga han de efectuarse manteniendo la caja cerrada y la emisora desconectada, sin perjuicio de lo establecido en la instrucción técnica complementaria número 34 del Reglamento de Explosivos, aprobado por el Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero.

5.5. Voladuras con largo proceso de carga

Cuando por causas justificadas no se pueda completar la carga, la Autoridad Minera podrá autorizar la permanencia de barrenos cargados durante el tiempo preciso para concluir la operación de carga, siempre que estos barrenos estén adecuadamente vigilados hasta su disparo, que debe efectuarse lo antes posible.

5.6. Voladuras en presencia de tormentas

En aquellas épocas y zonas donde sea previsible el riesgo de tormentas, es aconsejable el empleo de detonadores eléctricos de alta insensibilidad que deben mantenerse cortocircuitados y aislados del terreno hasta el momento de la voladura, así como el uso de detonadores no eléctricos o detonadores electrónicos.

En cualquier caso, si se detectan tormentas, acústica o visualmente, deben suspenderse los trabajos de voladura.

5.7. Cargadoras de explosivos a granel.

El uso de cargadoras de explosivo a granel está condicionado a la homologación previa de la cargadora por parte de la Dirección General de Política Energética y Minas.

Para la utilización de cargadoras de explosivos a granel se tendrán en cuenta los requisitos de utilización establecidos para las unidades móviles de fabricación de explosivos (MEMUS) establecidos.

5.8. Explosivo no consumido.

Al explosivo sobrante en un proceso de voladura se le dará, de forma priorizada, el siguiente destino:

- a) Almacenamiento, en caso de existir un depósito autorizado con capacidad suficiente.
- b) Devolución a depósito autorizado.
- c) Destrucción.

Sin perjuicio de lo establecido en la instrucción técnica complementaria número 11 del Reglamento de Explosivos, aprobado por el Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero.

6. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS SEGÚN TIPO DE VOLADURA

6.1 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:

6.1.1 Supervisión

Debe llevarse a cabo por parte del responsable de la voladura una supervisión efectiva que garantice la concordancia de todos los parámetros de la voladura con su diseño original. Debe cuidarse de que los diferentes trabajos que la componen -perforación, carga de los barrenos y conexión del circuito de voladura- se ejecuten adecuadamente, con especial cuidado en los siguientes puntos:

- 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 a volar.
- Control del proceso de carga, comprobando la cantidad de explosivo de cada barreno.
- Control de la ejecución de los retacados.
- Control de la conexión del circuito de voladura, con especial atención a la distribución de los detonadores para una correcta secuencia.

6.1.2 Carga de barrenos

Cuando en la perforación se hayan detectado barrenos que atraviesen coqueras, fisuras o, en general, estructuras que puedan dar lugar a acumulaciones de carga, 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.

6.1.3 Retacado

Debe cuidarse especialmente la realización del retacado de los barrenos. Para su ejecución deben utilizarse materiales inertes, preferiblemente arena fina o tacos de arcilla debidamente compactados.

6.1.4. Protecciones adicionales

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.

6.1.5. 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.

6.2 VOLADURAS PROXIMAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS

6.2.1 Distancias de protección

Salvo en los casos en los que se autorice una normativa de actuación específica, en los trabajos de voladura con pega eléctrica en la proximidad de líneas o estaciones transformadoras, en función de la tensión, deben respetarse las distancias siguientes:

Tensión de línea (V)	Distancia (m)
Hasta 1.000	10
De 1.000 a 6.000	20
De 6.000 11.000	50
De 11.000 a 60.000	100
Más de 60.000	200
Líneas de ferrocarril electrificadas a cualquier tensión	300

En los casos en los que la distancia prevista entre la voladura y las líneas eléctricas sea inferior a las indicadas, para la utilización del encendido eléctrico se precisa un estudio preliminar que justifique la no existencia de riesgos, tanto por derivaciones de corriente, como por inducción de corrientes sobre el circuito de voladura. Se deben utilizar al menos detonadores eléctricos insensibles, o bien detonadores no eléctricos o electrónicos.

La intensidad de cortocircuito y de descarga, y la tensión de paso de los centros de

transformación deben ser suministradas por la entidad propietaria.

6.2.2 Línea de tiro, conexiones

Cuando la proximidad de las líneas eléctricas a la zona de voladura sea inferior a 200 metros, la línea de tiro eléctrica debe orientarse lo más perpendicular posible al tendido eléctrico y sus extremos han de mantenerse unidos en cortocircuito y aislados del terreno o de cualquier masa metálica, hasta el momento de la voladura. La línea eléctrica volante de tiro no puede utilizarse más que una sola vez.

Deben anclarse al suelo los conductores del circuito eléctrico de la voladura.

Todas las conexiones eléctricas deben protegerse con casquillos aislantes u otro tipo de aislamiento adecuado. Los detonadores eléctricos han de ser del tipo de alta insensibilidad y deben tener cortocircuitados los terminales de los hilos de alimentación hasta el momento de su conexión al circuito de voladura, salvo que, ante petición debidamente justificada, la Autoridad Minera autorice el empleo de otro tipo de detonadores eléctricos.

6.3 VOLADURAS PRÓXIMAS A EMISIÓN DE ONDAS

6.3.1 Distancias de seguridad a emisoras

Debe contemplarse en el proyecto: la potencia radiada, la frecuencia y la dirección de la radiación, la sensibilidad de los detonadores eléctricos a utilizar, la disposición de la línea de tiro eléctrica, etc., para efectuar voladuras eléctricas a distancias a emisoras de radio-frecuencia, en función de su potencia emisora, inferiores a:

Potencia emisora	Distancia (m)
Hasta 25 W	50
De 25 a 100 W	75
De 100 a 500 W	150
De 500 a 1 kW	300
De 1 a 5 kW	500
De 5 a 10 kW	750
De 10 a 25 kW	1.200
De 25 a 50 kW	1.700
De 50 a 100 kW	2.350
De 100 a 500 kW	5.000
De 500 a 1.000 kW	7.500

El requisito anterior también será de aplicación siempre que se efectúen voladuras eléctricas a menos de 300 metros de equipos de radar o militares de dirección de tiro.

6.3.2 Distancias de seguridad a radio-teléfonos

Debido a que los radio-teléfonos emiten en bandas de frecuencia altas (> 27 MHz) y potencias bajas, las distancias de seguridad en este caso serán las siguientes:

Potencia (W)	Distancia (m)
Hasta 10	2
De 10 a 30	3,5
De 30 a 60	5
De 60 a 250	10

Las antenas de radio-teléfonos o de los vehículos dotados de emisoras deben cubrirse con una funda de plástico.

6.4 VOLADURAS CON ARTÍCULOS PIROTÉCNICOS

Aquellas voladuras en las que se utilicen artículos pirotécnicos de categoría P2 deberán cumplir los mismos requisitos que las voladuras establecidas en la presente ITC, salvo en lo relativo al carné de artillero, en cuyo caso se requerirá el correspondiente carné de experto.

6.5 DEMOLICIONES

6.5.1 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 competente.

Con anterioridad a la voladura, deben realizarse todas las comprobaciones necesarias para constatar que los elementos estructurales se corresponden con los previstos en los planos constructivos, eliminando, por medios mecánicos o manuales, todos aquellos elementos que pudieran significar cualquier riesgo para la seguridad del trabajo, tanto desde el punto de vista de proyecciones, como de la dirección de la caída de la estructura. 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.

6.5.2 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. Esta misma instrucción debe aplicarse, en su caso, para la preparación de las cargas espaciadas, las cuales irán necesariamente adosadas a un cordón detonante de gramaje suficiente para asegurar su detonación.

6.5.3 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 $\pm 1\%$ de su resistencia.

El retacado debe realizarse con materiales suficientemente plásticos y no propagadores de la llama, de forma que quede asegurada su permanencia hasta la ejecución de la voladura.

6.5.4 Voladuras cargadas y no explosionadas

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.

6.6 VOLADURAS BAJO EL AGUA

6.6.1 Perforación y carga de barrenos

Sólo pueden simultanearse las labores de perforación y carga explosiva, en aquellos casos en que 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 cargas una vez haya concluido la perforación y retirado la maquinaria correspondiente.

En cualquier caso, debe llevarse un especial control de la concentración de la carga en cada barreno, recomendándose cargas rígidas prefabricadas.

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.

6.6.2 Cebado y detonadores

Sea cual fuere el sistema de perforación y el diámetro de los barrenos, debe utilizarse siempre cordón detonante a lo largo de su caña y el cebado de los barrenos debe ser exterior a los mismos.

En todos los casos, 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 cuya conexión se efectuará 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.

Se recomienda el empleo de detonadores y sistemas de conexión que reduzcan al mínimo las pérdidas de corriente por derivación.

6.6.3 Vibraciones y ondas de choque hidráulicas

Debe prestarse especial atención a los posibles efectos que se puedan producir por vibraciones terrestres y ondas de choque hidráulico o de marea, empleando los procedimientos adecuados para combatirlos.

6.6.4 Señalización y evacuación de personas

Tanto en el caso de perforación desde pontón, como en los de perforación y carga de explosivos mediante buceadores, o campanas neumáticas, o de aplicación de cargas huecas, cargas adosadas, mangueras explosivas, etc., 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.

Con anterioridad a la ejecución de las voladuras, debe comprobarse la ausencia de bañistas, embarcaciones y toda clase de personas o cosas en un entorno tal que, de acuerdo con la cantidad de explosivo previsto, se prevengan los riesgos por las ondas de presión generadas en el agua. Estas distancias deben especificarse en el correspondiente proyecto.

6.6.5 Inspección final

Con posterioridad a cada voladura, tras el oportuno lapso de tiempo para permitir la recuperación de la visibilidad de las aguas, debe inspeccionarse el fondo volado, con el fin de detectar y recuperar los posibles restos de explosivos procedentes de barrenos fallidos.

6.7 VOLADURAS EN PRESENCIA DE ATMÓSFERA POTENCIALMENTE EXPLOSIVA POR PRESENCIA DE GASES Y/O POLVOS INFLAMABLES O EXPLOSIVOS

6.7.1 Explosivos

Los explosivos se clasificarán en los grupos siguientes:

- Primer grupo: Explosivos de uso limitado. Tipo I.
- Segundo grupo: Explosivos de seguridad. Tipo II.
- Tercer grupo: Explosivos de seguridad. Tipo III.
- Cuarto grupo: Explosivos de seguridad. Tipo IV.

Sólo podrán emplearse en este tipo de labores aquellos explosivos de seguridad, accesorios o aparatos para voladura (explosores, comprobadores, máquinas cargadoras, etc.), en cuya catalogación y envase se haga constar expresamente su idoneidad para el uso de las mismas.

Queda prohibido utilizar explosivos de seguridad del tipo IV que lleven encartuchados más de seis meses y explosivos de seguridad tipos II y III que lleven encartuchados más de un año.

6.7.2 Detonadores, explosivos y comprobadores

En el caso de pega eléctrica, se utilizarán siempre explosores que aseguren una duración de paso de la corriente de tiro no superior a cinco milisegundos. Sin embargo, la limitación de la duración de paso de la corriente no es obligatoria cuando el circuito exterior es de seguridad intrínseca cualquiera que sea su resistencia.

En este tipo de labores queda terminantemente prohibida la iniciación de la voladura por medio de pega con mecha lenta.

6.7.3 Carga de explosivos

Excepto en labores de primera categoría, 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 del barreno.

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. Esta comprobación se repetirá justo en el momento anterior a dar la pega de la voladura; en el supuesto de que, en este caso, el contenido en gases inflamables fuese superior a los límites permitidos en cada caso se suspenderá la operación, avisándose a la dirección Facultativa a fin de que ordene las medidas pertinentes.

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.

6.7.4 Reconocimiento de la labor antes de la carga y el disparo

No se cargará ningún barreno o pega completa hasta que se haya reconocido cuidadosamente la labor, comprobando que el contenido en grisú de la atmósfera no es detectable con lámpara de seguridad, o es inferior al 1 por 100 cuando el reconocimiento se efectúe con un aparato detector de mayor precisión y sensibilidad. Esta comprobación se repetirá en el momento de abandonar el frente, inmediatamente antes de dar fuego, no pudiéndose proceder al disparo mientras el porcentaje en grisú sea detectable por la lámpara de seguridad, o exceda del 1 por 100 cuando el reconocimiento se lleve a cabo con aparato detector.

La comprobación descrita en el párrafo anterior se realizará también en el lugar donde vaya a ser accionado el explosor eléctrico, ateniéndose a las condiciones señaladas para poder efectuar la pega en dicho lugar.

En los casos de existencia de otros elementos explosivos o inflamables distintos del grisú la autoridad minera fijará porcentajes máximos admisibles para la carga y disparo de los barrenos.

6.7.5 Fallos de la pega

Cuando no haya detonado algún barreno de una pega no se podrá accionar de nuevo el explosor, sin antes haber reconocido la línea y el frente.

6.7.6 Empleo de cordón detonante

El uso de cordón detonante, no antigrisú, queda limitado a las labores de la clase primera definidas en el epígrafe 4.9, siempre que previamente se haya comprobado que el contenido del grisú no exceda de 0,40 por 100 en el frente, ni a una distancia del mismo inferior a 100 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.

6.7.7 Taqueo de piedras gruesas

Queda terminantemente prohibido trocear con explosivos, escombros o piedras gruesas por ningún procedimiento que no sea el de barrenado de los bloques que deberá realizarse cumpliendo las disposiciones generales para todo tipo de barrenos. En casos especiales la Autoridad Minera podrá aprobar otros procedimientos.

6.7.8 Disparo bajo agua a presión

En el caso de disparo bajo agua a presión, los explosivos y detonadores corresponderán a tipos fabricados para este empleo de acuerdo con las condiciones que se fijen.

6.7.9 Clasificación de labores

En los cuarteles o minas de segunda o tercera categoría, en las clasificadas con polvo de carbón inflamable y en aquellos trabajos en los que sea posible la existencia de gases, polvos u otras sustancias explosivas o inflamables, las labores de todo tipo se clasificarán en la forma que se indica en los apartados siguientes:

Labores de 1.ª clase:

Se considerarán de primera clase las labores que satisfagan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que el frente de avance no corte carbón ni lo haya cortado ninguno de los barrenos dispuestos para la pega.
- b) Que, aunque se desarrollen en sectores con posibilidad de existencia de grisú sean labores horizontales o descendentes, cuya concentración de grisú en el frente y hasta los 100 metros del mismo sea inferior al 0,5 por 100. Si el aire que ventila la labor contiene grisú procedente de otras labores, este contenido límite podrá elevarse al 1 por 100, excepto si la labor es ascendente, en cuyo caso deberá ser siempre inferior al 0,5 por 100.
- c) Que aun desarrollándose en sectores de la mina considerados como polvorientos, en los últimos 30 metros no existan acumulaciones de carbón ni de polvo, ni talleres de arranque o galerías de transporte de carbón, y la superficie de las capas o vetas de carbón descubiertas en dicho tramo sea inferior al 10 por 100 de la superficie total de la labor en esos 30 metros, incluido el frente de avance y estén a más de 3 metros de la última capa cortada, salvo que la superficie descubierta de esta capa se neutralice debidamente.

Labores de 2.ª clase:

Se considerarán de segunda clase las labores que satisfagan una u otra de las siguientes condiciones:

Labores en que el frente de avance no corte carbón ni lo haya cortado ninguno de los barrenos dispuestos para la pega, pero que no satisfagan algunas de las restantes condiciones mínimas exigidas para la clase primera.

Labores mixtas de carbón y roca en las que la superficie total de carbón al descubierto en el frente no exceda del 10 por 100 de la superficie total del mismo, o aquellas en que el número total de barrenos que hayan cortado carbón sea inferior al quinto del total.

Labores de 3.ª clase:

Se considerarán de tercera clase las labores mixtas de carbón y roca en las que la superficie total de carbón al descubierto en el frente de avance exceda del 10 por 100 de la superficie total del mismo, o aquellas en las que el número total de barrenos que hayan cortado carbón exceda del quinto del número total de barrenos.

Labores de 4.ª clase:

Se consideran de cuarta clase las labores de trazado, preparación o arranque desarrolladas dentro de la capa de carbón y recorridas por la corriente general de ventilación.

Labores de 5.ª clase:

Se consideran de quinta clase las labores de trazado, preparación o arranque de carbón no recorridas por la ventilación principal.

Labores de 6.ª clase:

Se consideran de sexta clase las labores de arranque de macizos de carbón en encerrado.

6.7.10 Modalidades de disparo

Las modalidades de disparo de los explosivos son las siguientes:

Modalidad A. Explosivos de uso limitado. Tipo I

No se establece ninguna limitación específica.

Modalidad B. Explosivos de seguridad. Tipo II

La carga máxima por barreno se limita a 2.000 gramos.

La duración máxima de la pega será de 5 s, en cuyo caso no podrán cargarse barrenos que hayan cortado carbón.

Modalidad C. Explosivos de seguridad. Tipo II

La carga máxima por barreno se limita a 1.000 gramos.

La duración máxima de la pega será de 125 milisegundos.

Modalidad D. Explosivos de seguridad. Tipo II

La carga máxima por barreno se limita a 500 gramos.

La duración máxima de la pega será de 125 milisegundos.

Modalidad E. Explosivos de seguridad. Tipos III y IV

La carga máxima por barreno se limita a 2.000 gramos para los explosivos de tipo III y 2.500 gramos para los de tipo IV.

La duración máxima de la pega será de 5 s., cuando la corriente de ventilación sea igual o superior a 0,5 metros por segundo. En otro caso, la duración máxima de la pega sería de 500 milisegundos.

Modalidad F. Explosivos de seguridad. Tipos III y IV

La carga máxima por barreno se limita a 2.000 gramos para los explosivos del tipo III y 2.500 gramos para los de tipo IV.

La duración máxima de la pega será de 500 milisegundos.

Modalidad G. Explosivos de seguridad. Tipos III y IV

La carga máxima por barreno se limita a 1.500 gramos por explosivos tipo III y 2.000 gramos para los de tipo IV.

La duración máxima de la pega será de 125 milisegundos.

6.7.11 Aplicación de las modalidades

En las distintas clases de labores sólo podrán emplearse en cada voladura una de las modalidades definidas según las limitaciones que se expresan a continuación y que se resumen en el cuadro I.

1. En las labores de primera clase, cualquiera de las modalidades A, B, C, D, E, F y G.
2. En las labores de segunda clase cualquiera de las modalidades B, C, D, E, F y G.
3. En las labores de tercera clase, cualquiera de las modalidades C, D, E, F y G.
4. En las labores de cuarta clase, cualquiera de las modalidades D, E, F y G.
5. En las labores de quinta clase, sólo la modalidad F.
6. En las labores de sexta clase, sólo la modalidad G.

6.7.12 Clasificación de los detonadores

Los detonadores eléctricos se clasifican en instantáneos, de microrretardo y retardo.

En los detonadores de microrretardo, el intervalo de tiempo entre los barrenos de una pega, que puedan influirse mutuamente, será como máximo de 125 milisegundos y la duración total de la pega de 500 milisegundos.

Clase de labor						Modalidad de disparo					
Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta	Denominación	Tipo de explosivo	Carga máxima por barreno (g)	Duración máxima de la pega	Intervalo de tiempo máximo entre dos barrenos capaces de influirse (ms)	Observaciones
Si	No	No	No	No	No	A	I	Sin limite	Sin limite	-	-

Si	Si	No	No	No	No	B	II	2.000	5 s	-	No pueden cargarse barrenos que hayan cortado carbón
Si	Si	Si	No	No	No	C	II	1.000	125 ms	125	
Si	Si	Si	Si	No	No	D	II	500	125 ms	125	
Si	Si	Si	Si	No	No	E	III	2.000	5 s		Si $V \geq 0,5$ m/s
							IV	2.500	500 ms	125	Si $V < 0,5$ m/s
Si	Si	Si	Si	Si	No	F	III	2.000	500 ms	125	
							IV	2.500	500 ms	125	
Si	Si	Si	Si	Si	Si	G	III	1.500	125 ms	125	
							IV	2.000	125 ms	125	

Cuadro I. Esquema de aplicación de los apartados 4.11 y 4.12

6.7.13 Excepciones

En los métodos de trabajo no especificados en esta ITC, cuyo nivel de seguridad sea semejante al perseguido por las normas de carácter general establecidas, podrán ser introducidas modificaciones en lo referente al uso de explosivos, carga de los barrenos y duración máxima de la pega. Para ello se precisará la aprobación de la Autoridad Minera que decidirá a la vista de la petición razonada del interesado.

La Autoridad Minera podrá acordar excepciones a las condiciones anteriores de disparo, siempre que éstos sean efectuados:

- Bien desde el exterior, con la mina vacía, o bien limitando la presencia en el interior sólo al personal indispensable para la ejecución del disparo, el cual deberá refugiarse debidamente.
- Independizando el frente de disparo del resto de la mina por una barrera estanca y capaz de resistir una explosión, en cuyo caso ninguna persona podrá permanecer entre el fuego de disparo y la barrera.

6.8 VOLADURAS REALIZADAS CON UNIDADES MÓVILES DE FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS A GRANEL

El uso de unidades móviles de fabricación de explosivos a granel (en adelante, «MEMU») está condicionado a la catalogación previa de la unidad de MEMU por parte de la Dirección General de Política Energética y Minas.

Al llegar a la explotación, el conductor del vehículo deberá:

1. Encender las luces de cruce.
2. Encender las luces de emergencia.
3. Encender el rotativo naranja en el techo de la cabina, en su caso.

Se deberá circular con estos tres dispositivos luminosos encendidos en todo momento por las pistas de la explotación para maximizar la visibilidad del vehículo, especialmente por parte de

los conductores de maquinaria pesada.

Cuando se circule por las pistas y los accesos de la explotación, el conductor del vehículo deberá respetar en todo momento las limitaciones de velocidad, el plan de circulación si lo hubiese y otras restricciones de tráfico impuestas por el operador de la explotación minera.

Se debe establecer un procedimiento claro de comunicación entre el operador del MEMU y los responsables de la explotación minera para que todo el personal trabajando en la misma esté al corriente de la circulación del vehículo por el sitio. En particular, se deberá especificar por escrito, antes de cada suministro:

- Hora estimada de entrada en el sitio.
- Los conductores de maquinaria en la explotación deberán ser informados del momento de la entrada del vehículo en la explotación cuando ésta se produzca.
- Frente o frentes de trabajo y duración aproximada de la operación en cada uno.
- Trayectoria segura a seguir hasta los frentes y entre diferentes frentes de trabajo.
- Hora estimada de salida del sitio.
- Los conductores de maquinaria en la mina o cantera deberán ser informados de la salida del vehículo de la explotación cuando esta se produzca.

La explotación minera deberá mantener las pistas y los accesos a los frentes de carga en un estado apropiado para la conducción segura de un vehículo tipo MEMU o bombeador de explosivo.

Al llegar al frente de voladura, el conductor del MEMU deberá:

- Mantener en funcionamiento el rotativo naranja del techo de la cabina y las luces de emergencia.
- Apagar el motor y bloquear el vehículo con el freno de mano. El vehículo debe quedar aparcado siguiendo instrucciones de la dirección facultativa, en una zona segura próxima a la voladura a cargar, alejada de la caída de bloques desde un frente adyacente y no interrumpiendo el tráfico de la explotación.
- Coordinar la secuencia de carga de barrenos con el responsable de la perforación y voladura en la explotación. Esta secuencia se deberá diseñar para que el número de movimientos del vehículo por la zona de voladura sea el mínimo posible.
- Informarse de las cantidades exactas a fabricar y bombear para cada barreno. La dirección facultativa debe entregar esta información por escrito y en mano al operador del vehículo antes de comenzar la operación de mezcla y carga.

Todo el personal relacionado con la operación de mezcla y carga de la MEMU deberá llevar los equipos de protección individual adecuados.

Una vez que la secuencia de carga de barrenos y las cantidades por barreno están claras por parte del operador del vehículo y por el personal a cargo de la carga de la voladura, el conductor deberá aproximar el vehículo a los primeros barrenos a cargar de tal forma que estos queden a una distancia razonable. Se deberá prestar especial atención en todo momento al personal que pueda estar próximo al vehículo.

Los desplazamientos en la zona de voladura se deberán efectuar a la velocidad mínima necesaria, extremando las precauciones y evitando maniobras bruscas en todo momento.

El vehículo podrá disponer de una cámara de visión trasera que permita al conductor del mismo desplazarlo marcha atrás con visión suficiente de la parte posterior del vehículo.

El vehículo deberá ir equipado con una señal sonora de marcha atrás que sirva de aviso a todo el personal próximo durante los desplazamientos marcha atrás.

El vehículo deberá ir equipado con una barandilla de protección (fija o abatible) que proteja de caídas desde la parte superior del vehículo, donde se encuentran las trampillas de acceso a las tolvas principales. Todas las plataformas del vehículo a las que se pueda tener acceso para realizar ajustes en los equipos de bombeo, etc. deberán estar protegidas por barandillas fijas. Bajo ningún concepto se podrá mover el vehículo mientras haya personal en la parte superior o en cualquier plataforma del mismo. Solo se podrán realizar movimientos del vehículo con personal sentado en la cabina de conducción.

Durante cualquier desplazamiento del vehículo, el conductor pondrá especial atención en no rodar sobre ningún elemento extraño, en especial sobre artículos explosivos.

Los detonadores, multiplicadores, y otros elementos explosivos necesarios para iniciar y secuenciar la voladura permanecerán en lugar seguro, preferiblemente en sus envases originales, hasta que vayan a ser usados en la carga de cada uno de los barrenos.

Una vez que el vehículo se encuentre en la posición designada para proceder a la carga de los primeros barrenos, el conductor deberá:

- Accionar el freno de mano.
- Accionar la toma de fuerza del vehículo.
- Descender del vehículo y conectarlo a tierra mediante una cadena o un dispositivo adecuado.
- Accionar la barandilla protectora de la parte superior del vehículo (si esta es abatible y no fija).

Para comenzar la operación de mezcla y carga de los barrenos, el operador del MEMU accederá al panel de control y accionará los equipos de mezcla y bombeo conforme a sus procedimientos internos de operación.

La operación de carga de barrenos se debe realizar de manera coordinada en todo momento entre el operador de la MEMU y el personal a cargo de operar la manguera y verificar la subida de la mezcla en el barreno. Si la comunicación oral directa no fuese posible entre ellos debido al ruido ambiental o a una distancia excesiva entre ellos, se deberá recurrir a intercomunicadores portátiles que permitan tener las manos libres en todo momento.

Solo antes de proceder a cargar cada barreno se podrán extraer los detonadores y multiplicadores necesarios para iniciar el barreno de sus envases, prepararlos para su uso y hacerlos descender hasta la profundidad necesaria.

Una vez que la mezcla está lista a la densidad requerida:

- En caso de mezclas bombeables, se debe bajar el extremo de carga de la manguera siempre hasta el fondo del barreno. Se debe prestar atención para no dañar los hilos o tubos de los detonadores en ningún momento. La manguera se deberá recoger simultáneamente al bombeo de la mezcla.
- En caso de mezclas no bombeables, la carga se hará por gravedad mediante un tornillo sinfín situado sobre la boca del barreno.

En ambos casos, debido a la naturaleza a granel del explosivo, la altura de subida de la mezcla se debe controlar de manera regular para evitar la concentración de explosivo en grietas o cavidades. La frecuencia de este control (en kg cargados) deberá ser determinada por la empresa

consumidora de explosivos y deberá quedar registrado barreno a barreno.

La carga se deberá realizar prestando atención a no rebasar nunca la profundidad establecida para el retacado final. En caso de mezclas con sensibilización química, se debe tener en cuenta la expansión final del producto durante su gasificación.

Se debe verificar siempre la profundidad del retacado con una cinta métrica. Si esta se ha rebasado, se debe proceder a la retirada del explosivo hasta que la profundidad de retacado sea la adecuada. Los procedimientos de operación de la unidad MEMU deberán especificar un método adecuado y efectivo para la retirada de mezcla cuando ésta rebase la profundidad de retacado final de seguridad.

Cuando todos los barrenos de una etapa de carga se han cargado, el conductor del vehículo deberá desconectar la toma de fuerza, y moverlo hasta la nueva posición de carga siguiendo todas las precauciones descritas anteriormente.

Esta operación se repetirá tantas veces como sea necesario hasta que la totalidad de los barrenos de la voladura estén cargados.

Una vez finalizada la operación de mezcla y carga de barrenos, se procederá a limpiar el sistema de bombeo asegurando de que no quedan restos de explosivo ni en las tolvas, ni en las bombas, ni en las mangueras o tornillos sinfín. Esta operación se llevará siempre a cabo según los procedimientos operativos del fabricante de explosivos. Estos procedimientos deben asegurar una producción mínima de residuos durante la fase de limpieza de los equipos.

Los residuos de limpieza del sistema deberán ser eliminados in situ, repartidos en uno o varios de los barrenos de voladura, por detonación, en la zona de carga de explosivo inmediatamente por debajo del retacado.

Una vez limpia la unidad, el conductor del vehículo deberá retirar el vehículo a una zona segura indicada. Para ello, deberá verificar que están encendidos todos los dispositivos luminosos descritos anteriormente y coordinar los desplazamientos por la explotación con los responsables de la misma.