



**CRITERIOS TÉCNICOS DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA EN EL ÁMBITO DEL RGNBSM, ACTUALMENTE EN VIGOR
(Enero 2023)**

Nº CT	TÍTULO	APROBADO POR:	ESTADO
13	Retacado de barrenos en labores distintas a las de 1ª categoría.	Comisión de Seguridad Minera 1986-09-17. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
20	Locomotoras para minas de interior. Exigencia de equipos complementarios.	Comisión de Seguridad Minera 1988-10-27. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
31	Cable rígido armado unipolar.	Comisión de Seguridad Minera 1990-09-27. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
32	Cables con cubierta de poliuretano.	Comisión de Seguridad Minera 1990-09-27. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
36	Empalmes de cables de potencia de uso en minas de interior.	Comisión de Seguridad Minera 1991-06-26. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
38	Resinas y productos de carácter orgánico utilizados para la consolidación y el sellado.	Comisión de Seguridad Minera 1992-01-30. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
41	Control de aislamiento para redes en tensión con neutro aislado.	Comisión de Seguridad Minera 1992-05-07. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
42	Ensayos de control de calidad. Establecimiento de nivel de inspección por productos.	Comisión de Seguridad Minera 1992-10-15. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente



Nº CT	TÍTULO	APROBADO POR:	ESTADO
57	Realización de ensayos y homologación de resinas o morteros para rellenos en interior.	Comisión de Seguridad Minera 1997-03-11. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
62	Talleres de reparación.	Comisión de Seguridad Minera 1997-11-05. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
63	Aplicación de las normas europeas para la gestión y aseguramiento de la calidad.	Comisión de Seguridad Minera 1997-11-05. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
66	Cofres de tajo.	Comisión de Seguridad Minera 1999-11-16. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
69	Lámparas de casco.	Comisión de Seguridad Minera 1999-11-16. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
70	Amarres y suspensiones.	Comisión de Seguridad Minera 2004-11-25. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
71	Almacenamiento de fluido inflamable mediante transporte por tubería.	Comisión de Seguridad Minera 2005-11-23. Recogida en la actualización de la ITC 12.0.02 por la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo.	Vigente
2009-01	Certificación de cables de acero.	Comisión de Seguridad Minera 2009-09-24.	Vigente
2009-02	Amarres y suspensiones.	Comisión de Seguridad Minera 2009-09-24.	Vigente



Nº CT	TÍTULO	APROBADO POR:	ESTADO
78	Cascos para Minería Subterránea.	Comisión de Seguridad Minera 2010-06-29.	Vigente
79	Bandas transportadoras para trabajos subterráneos.	Comisión de Seguridad Minera 2011-02-03.	Vigente
80	Diseño de cables flexibles asimétricos.	Comisión de Seguridad Minera 2011-03-01.	Vigente
81 Rev. 4	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de Seguridad.	Comisión de Seguridad Minera 2018-12-20.	Vigente
82 Rev. 1	Radiofrecuencia en presencia de explosivos.	Comisión de Seguridad Minera 2018-12-20.	Vigente
83	Cables eléctricos tipo DM2N.	Comisión de Seguridad Minera 2017-09-07.	Vigente
84 Rev.1	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables.	Comisión de Seguridad Minera 2022-12-15.	Vigente

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Hojas de interpretación de las ITC del R.G.N.B.S.M. Retacado de barrenos en labores distintas de las de 1ª categoría	CRITERIO TÉCNICO 013 1986.09.17
-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

La CSM acuerda proponer al MINER, "Hojas de interpretación", sobre aquellas disposiciones de las ITC del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, que pudieran dar lugar a confusión.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Apartado 4 de la I.T.C. 10.4.01 sobre retacado de barrenos en labores distintas de las de 1ª categoría.

3. TEXTO

A) El retacado se efectuará con medios que garanticen la obturación eficaz del barreno y que eviten la propagación de la llama. Los materiales a emplear podrán ser plásticos, tales como arcillas o bien mediante recipientes estancos que contengan agua u otro líquido que cumpla los mismos fines. Las envolturas o recipientes de material plástico, no deben provocar riesgos de origen electrostático (materiales tales como papel parafinado o cartón no presentan problemas electrostáticos).

B) Los tacos inhibidores o enfriadores de gases, llamas o partículas incandescentes.

En consecuencia, la longitud del tapón de obturación, se obtendrá por la suma del retacado más la de los tacos inhibidores o enfriadores.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Locomotoras para minas de interior Exigencias de equipos complementarios	CRITERIO TÉCNICO 020 1988.10.27
-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

Este Criterio Técnico se adopta como complemento o alternativa a la posibilidad de solicitar la adición en UNE 22.032, un apartado en el que se fijen las exigencias de equipos complementarios, para determinados niveles de peligrosidad.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Locomotoras de acumuladores, de uso en minas con desprendimientos instantáneos.

3. TEXTO

La Autoridad Minera competente, fijará en cada caso las exigencias de equipos complementarios que se han de montar en las Locomotoras de acumuladores, para distintos niveles de peligrosidad.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Cable rígido armado unipolar	CRITERIO TÉCNICO 031 1990.09.27
---------------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------------------------

1.- ANTECEDENTES

Este tipo constructivo de cables actualmente no está contemplado en la Normativa vigente (UNE 22.511), que hace referencia únicamente a cables tripolares.

La necesidad de uso de estos cables, está justificada tecnológicamente por las elevadas secciones de los unipolares.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Cable rígido armado unipolar, aislado con PVC para uso en minas de interior.

3.- TEXTO

Se considerarán como susceptibles de homologación para uso en minas de interior todos aquellos cables unipolares que reúnan los siguientes requisitos.

- 1) Su sección es superior a la máxima establecida en la norma UNE 20.511.
- 2) Salvo en la agrupación, el cable es conforme a todos los requisitos que establece UNE 22.511; 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 21.123 y UNE 20.435 según corresponda.
- 3) La armadura del cable unipolar garantizará la conductividad exigida al conductor de protección que se establece en UNE 22.511.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Cables con cubierta de poliuretano	CRITERIO TÉCNICO 032 1990.09.27
---------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------------------------------------

1.- ANTECEDENTES

La actual reglamentación hace de obligado cumplimiento para cables de interior de minas las normas UNE 22.510 a UNE 22.513 correspondiendo esta última a cables flexibles con cubierta de policloropreno o similiar (comercialmente neopreno, hypalon, etc.)

Desde hace unos años se está utilizando en la minería mundial como sustitutivo del policloropreno, el poliuretano, material que une a sus excelentes propiedades mecánicas una menor densidad que el policloropreno, lo que posibilita el empleo de cables más ligeros.

Hasta que este material se incorpore como una variante constructiva en UN 22.513 transcurrirán, a la vista de la dinámica de los Grupos de Trabajo de normativa varios años.

Existe un precedente de definición de este material en la norma de cables a cielo abierto; a estos cables no se les exige cualidades no propagadoras de la llama, característica irrenunciable en cables de interior de mina.

Los aditivos utilizados para ignifugar las cubiertas de poliuretano provocan la pérdida de algunas propiedades mecánicas.

Resulta así que exigir al poliuretano utilizado en cables para interior, las mismas propiedades mecánicas que al poliuretano utilizado a cielo abierto comprometería una importante propiedad en cuanto a su comportamiento frente al fuego.

El poliuretano aditivado sin embargo presenta características mecánicas (en particular frente al desgarro) muy superior a las del policloropreno admitido en la norma UNE 22.513; por ello un cable con cubierta de poliuretano ignifugado tiene unas características mecánicas cuando menos iguales a las del policloropreno.

Se propone por este laboratorio, que se acepten para uso en interior de minas el empleo de cables con cubierta de poliuretano siempre y cuando se respete el criterio siguiente:

- Salvo en la cubierta, el cable sea conforme a la exigencia de UNE 22.513.
- El poliuretano tenga una resistencia de desgarro superior o igual a la exigida para el material de la cubierta normalizada en UNE 22.513 (mezcla tipo SEM).
- El poliuretano sea “no propagador de la llama” según UNE 20.332.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Cables con cubierta de poliuretano de uso en explotaciones de interior.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Cables con cubierta de poliuretano	CRITERIO TÉCNICO 032 1990.09.27
---------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------------------------------------

3.- TEXTO

- Salvo en la cubierta, el cable será conforme a la exigencia de UNE 22.513.
- El poliuretano tendrá una resistencia de desgarramiento superior o igual a la exigida para el material de la cubierta normalizada en UNE 22.513 (mezcla tipo SEM).
- El poliuretano será “no propagador de la llama” según UNE 20.332.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Empalmes de cables de potencia, de uso en minas de interior	CRITERIO TÉCNICO 036 1991.06.26
---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

1.- ANTECEDENTES

El empleo de empalmes en frío a base de uniones cubiertas por masas de relleno para cables de mina representa una interesante alternativa a las cajas de empalme tanto por razones de funcionalidad como de seguridad pues la probabilidad de fallos (sobre todo en Alta Tensión y ambiente húmedo) es menor con este tipo de empalme.

Dicho producto está comprendido dentro del ámbito "accesorios para cables" de la MI ITC 12-01 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y por tanto debe ser objeto de homologación para su empleo de minería.

La inexistencia en España de fabricantes de estos empalmes ha motivado que no haya existido un claro interés para normalizar este tipo de producto y por tanto la falta de un criterio técnico en que basar la homologación.

En el año 1988, el Laboratorio Oficial Madariaga recomendó la homologación de unos sistemas de empalme frío de fabricación extranjera sometiéndolo a una serie de criterios basados en las prácticas en países donde el uso de estos dispositivos está más extendido. Al haberse producido más solicitudes y al amparo de los procedimientos vigentes para elaborar recomendaciones para uso de elementos y equipos en minería no cubiertos por norma, se propone el criterio siguiente que no es sino la explicitación y sistematización del utilizado anteriormente y está basado como se ha dicho en normativa y procedimiento usados en países con experiencia en la utilización de estos elementos en minería.

Como referencia se han considerado:

- VDE 0229/10.82 Accesorios para cables de mina subterránea.
- VDE 0278 Partes 1 y 2, 1980 Accesorios para cables con tensión hasta 30 kV.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

El presente criterio se aplica a cualquier empalme definitivo a realizar en interior, que no precise de cajas, tomas enchufables o similar.

3.- TEXTO

1) TIPOS DE EMPALME ADMISIBLE

Los empalmes serán del tipo frío es decir las masas para reconstituir aislamientos rellenos y cubiertas no precisarán de ninguna fuente de calor para su aplicación.

Sólo se admite este tipo de empalme con cables de instalación fija.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Empalmes de cables de potencia, de uso en minas de interior	CRITERIO TÉCNICO 036 1991.06.26
---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

2) COMPORTAMIENTO AL FUEGO

El empalme una vez formado, no comprometerá las características que frente al fuego se exigen a los cables; para ello el empalme deberá soportar el ensayo de no propagación de la llama según UNE 20.432.

3) TOXICIDAD

Los materiales utilizados no serán tóxicos, y sus eventuales efectos irritantes serán de carácter menor y fácilmente evitables con los medios de operación normales (guantes, gafas, etc.).

Estas características serán atestiguadas mediante los ensayos efectuados por alguna entidad reconocida por el Laboratorio Oficial que certifique el empalme.

4) CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS

El empalme no comprometerá la funcionalidad eléctrica del cable; para ello:

- Los materiales utilizados serán de propiedades adecuadas a la solicitud a la que se vean sometidas en servicio.
- Las características del empalme serán tales que se mantengan sus propiedades en las condiciones previsibles de servicio.
- Estas características se evaluarán a partir de:
 - El estudio y eventual verificación de las propiedades de los materiales empleados en relación a sus condiciones de servicio.
 - La realización de los ensayos que se recogen en el apartado siguiente.

5) ENSAYOS ELECTRICOS SOBRE CABLE TERMINADO

5.1. Empalmes para cable de 0,6/1 kV.

5.1.1. Preparación del espécimen. Como regla general, se prepararán, para llevar a cabo los ensayos, empalmes con cables de 150 mm² y, si son posibles secciones inferiores a 16 mm², otra serie con cables de esta sección.

Si no es posible disponer de estas secciones, el ensayo se realizará sobre la inmediatamente inferior, debiendo figurar esta circunstancia en el informe de ensayos.

Los empalmes se formarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante utilizando cable de la correspondiente tensión.

La longitud del cable entre el extremo del empalme y el del cable por cada lado no será menor de 0,5 metros.

Para la serie 1 siguiente, se empleará un empalme y para la 2 cuatro.

5.1.2 Ensayos. Se llevarán a cabo los ensayos según la secuencia dada en las tablas 1 y 2, evaluándose favorablemente si cumple todos los requisitos señalados.

Si un empalme falla, se repetirá el ensayo completo; si la serie 1 se hubiera realizado favorablemente, no se repetirá; si la repetición es favorable, el empalme se dará como satisfactorio.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Empalmes de cables de potencia, de uso en minas de interior	CRITERIO TÉCNICO 036 1991.06.26
---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

TABLA 1

Serie 1

Ensayo	Parámetros a ensayar	Evaluación
Control de temperatura 6.3.4.9	Intensidad según 6.3.4.8 Duración del calentamiento 15 h	La temperatura del conductor, en el empalme, no superará en 10 K a la permitida en el aislamiento.

TABLA 2

Serie 2

Orden de secuencia y Ensayos	Parámetros a ensayar	Evaluación
1 Ensayo dieléctrico	Tensión alterna 4 kV Tiempo de ensayo: 1 min	No habrá perforación dieléctrica
2 Ensayo con carga cíclica	Intensidad según 6.3.4.4. Nº de ciclos: 63	Ninguna
3 Ensayo con carga cíclica y de hermeticidad	Intensidad según 6.3.4.4. Nº de ciclos: 63	Ninguna
4 Resistencia de aislamiento en agua	Tensión de ensayo: 100 V tensión continua	

5.2. Empalmes para cables de hasta 3,6/6 kV y más de 3,6/1 kV

5.2.1. Preparación de las muestras. Se preparan muestras de ensayo de acuerdo con las instrucciones del fabricante con cables de la tensión prevista. La longitud del cable entre el extremo del terminal y el del cable en cada lado no será menor de 2 metros.

Para los ensayos, se prepararán muestras con cables de 150 mm² se ensayarán cuatro muestras, salvo el caso de que los conductores de fase estén apantallados en que sólo se ensayarán dos.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Empalmes de cables de potencia, de uso en minas de interior	CRITERIO TÉCNICO 036 1991.06.26
---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

5.2.2. Ensayos. Los ensayos se llevarán a cabo de acuerdo a la secuencia indicada en la tabla 3.

El empalme se considerará acorde con la norma si todos los resultados resultan favorables.

Si se produce el fallo de un empalme en un ensayo, se repetirá la serie en todos los empalmes no debiendo producirse ningún otro fallo para que el ensayo sea aceptable.

Si el cable resulta deteriorado durante los ensayos, puede repararse.

TABLA 3

Orden de Ensayo	Ensayo	Parámetros de ensayo	Evaluación
1	Tensión	27 kV c.a. 50 Hz 1 minuto	No habrá perforación
2	Impulso de tensión	Impulso 20/250 de 60 kV	No habrá perforación
3	Aplicación continua de tensión con carga cíclica	60 ciclos de calentamiento con 9 kV aplicados y corriente según 6.3.4.4.	No habrá perforación

La resistencia a los efectos electrodinámicos y térmicos de c.c. puede evaluarse por cálculo tomando una base de 63 kA durante 1 s.

5.3. Condiciones para realizar de ensayos sobre cables terminados.

5.3.1. Ensayo de tensión alterna. Se realizará según lo indicado en UNE 22.510.

5.3.2. Ensayo de impulso. Se llevará a cabo según UNE 22.510.

5.3.3. Ensayos de carga cíclica. La sección ensayada se carga el número de ciclos presentes. Cada ciclo consiste en un período de 5 h de calentamiento y un período de 3 h de enfriamiento. Las corrientes de carga se determinarán de las capacidades de carga dadas en UNE 22.511, UNE 22.512 y UNE 22.513.

La corriente de ensayo se fija al principio y no se modifica durante el ensayo; este se lleva a cabo a una temperatura ambiente entre 10 y 30 °C.

Se admiten los siguientes circuitos de calentamiento:

- a) Los conductores se conectan en serie y el calentamiento se hace en monofásico.
- b) Los conductores se calientan en trifásica.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Empalmes de cables de potencia, de uso en minas de interior	CRITERIO TÉCNICO 036 1991.06.26
---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

c) Los circuitos se alimentan de tres circuitos distintos.

5.3.4. Ensayo de tensión con carga cíclica. La sección ensayada se carga el número de ciclos especificando desde una fuente de tensión indicada. Cada ciclo consiste en 5 h de calentamiento y 3 h de enfriamiento. Las intensidades de corriente se tomarán de las capacidades de carga recogidas en UNE 22.511, UNE 22.512 y UNE 22.513.

La corriente se ajusta al final del primer ciclo de calentamiento y no se modifica. El ensayo se llevará a cabo a una temperatura ambiente de 10 y 30 °C.

El calentamiento puede hacerse en monofásico (fases en serie) o en trifásica.

5.3.5. Ensayo en baño de agua (de hermeticidad y de resistencia de aislamiento). El ensayo se llevará a cabo en un depósito de forma que la superficie libre esté al menos 250 mm sobre el empalme; durante el ensayo la temperatura del agua no excederá de 40 °C.

Si se requiere condiciones más frías la altura de agua será de 1 m.

En el caso de cables aislados con PVC se retirará una porción de 50 mm de las cubiertas exteriores e interiores, a 50 mm del empalme.

En el ensayo de resistencia de aislamiento de empalmes para cables de 1 kV la medida se hará entre cada conductor y los demás, entre conductores y agua, y entre conductores y pantallas. La tensión de medición debe ser, como mínimo, de 100 V tensión continua.

5.3.6. Verificación de la temperatura permitida. Para la medida de temperaturas se fijará en un conductor un termopar a 10 mm del empalme; el hilo del termopar tendrá un diámetro máximo de 0,4 mm y se dispondrá paralelo al conductor ensayado al menos 50 mm.

Si la temperatura ambiente es inferior a 20 °C la corriente de ensayo $I_P(A)$ se calculará de:

$$I_P = I_a \sqrt{\frac{\theta_1 + \theta_2}{\theta_1}}$$

donde:

I_a = Capacidad de carga a 20 °C según UNE 22.511, UNE 22.512 y UNE 22.513.

θ_1 = Calentamiento máximo admisible del aislante inferior a 20 °C.

θ_2 = Diferencia entre el ambiente y 20 °C al empezar el ensayo.

6) INSTRUCCIONES DE MONTAJE

Los conjuntos de empalme deben ir acompañados de unas instrucciones de montaje en las que, como mínimo, debe figurar:

- Referencia del fabricante.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Empalmes de cables de potencia, de uso en minas de interior	CRITERIO TÉCNICO 036 1991.06.26
---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

- Referencia del tipo.
- Tensión nominal.
- Tipo de cable y sección de los mismos.
- Relación de piezas e identificación.
- Descripción detallada del procedimiento de realización del empalme.

7) MARCADO

7.1. Sobre el embalaje

- Cuando exista un embalaje, sobre este debe constar la siguiente información.
- Referencia del fabricante.
- Referencia del tipo.
- Tensión nominal.
- Tipo de conductor y sección de los cables.
- En caso de limitación temporal del almacenamiento, dicha limitación.
- Referencia de certificación dada por el Laboratorio Oficial que certifique la conformidad a la presente norma.

7.2. Sobre el empalme formado

Una vez formado el empalme, de manera legible y duradera debe figurar:

- Referencia del fabricante.
- Referencia del tipo.
- Referencia de certificación indicada en el aparato anterior.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Resinas y productos de carácter orgánico, utilizados para consolidación y sellado	CRITERIO TÉCNICO 038 1992.01.30
---------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

1.- ANTECEDENTES

Se aprueba este criterio a propuesta del LOM.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Se describen las especificaciones, condiciones de uso y ensayos a realizar para la certificación de resinas y productos de origen orgánico, utilizables para consolidación y sellado.

3.- TEXTO

A TOXICIDAD

TOXICIDAD POR CONTACTO

En la documentación del fabricante, figurará la composición química de los reactivos base para la obtención de la resina.

En base a experiencias previas propias o bibliográficas, se determinará la toxicidad por contacto de estos reactivos y del producto final. En caso de no existir ninguna referencia de algún reactivo se procederá a ensayo directo para conocer su toxicidad.

TOXICIDAD POR INHALACION

Se determinará las cantidades de productos tóxicos, existen, que se desprenden durante el proceso de reacción que tiene lugar durante la preparación o aplicación del producto.

B PRODUCTO

RIESGO DE INCENDIO

Una probeta del producto final, se someterá al ensayo definido en la Norma ISO 340(82) para las bandas transportadoras, aplicándose los mismos criterios que a estas. Se estudiará la toxicidad de los gases resultantes de la combustión del producto.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Ensayos de Control de Calidad Establecimiento de nivel de inspección, por productos	CRITERIO TÉCNICO 042 1992.10.15
---------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

1.- ANTECEDENTES

Se aprueba este criterio a propuesta del Laboratorio Oficial Madariaga.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Definir el Nivel de Inspección a que deben ser sometidos aquellos productos sobre los que se realizan ensayos de Control de Calidad de carácter destructivo.

3.- TEXTO

A) APLICACION DEL CRITERIO DE AUDITORIA CON CARACTER NO RETROACTIVO.

Propuesta: Aplicar con carácter retroactivo la ejecución de auditoría a aquellos fabricantes de productos para los que así se haya definido por la Comisión de Seguridad Minera.

B) HOMOLOGACIONES ANTIGUAS.

Definición de un plazo de caducidad de las homologaciones del período 1977-1982, como continuidad a lo establecido en la Disposición Final de la ITC 12.0-01 "Certificaciones y Homologaciones".

C) TALLERES DE REPARACION.

Definición por parte del Laboratorio de parámetros y aspectos de control sobre los equipos. Este informe del Laboratorio no sería equiparable a una homologación, pero resolvería el problema planteado.

D) NIVELES DE INSPECCION.

La definición de Niveles de inspección ha de considerar necesariamente la naturaleza de los productos, equipos o materiales e incluso el nivel con que el sistema de calidad es aplicado por el fabricante (productos intermedios, etc.). Se debería definir, para cada tipo de equipo, producto o material, la intensidad de la inspección y los criterios de aceptación y rechazo.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Realización de Ensayos y Homologación de Resinas para rellenos en interior	CRITERIO TÉCNICO 057 1997-03-11
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

1.- ANTECEDENTES: De acuerdo al punto 9.3.2 de la Instrucción MIE S.M. 12.0.01 las resinas y productos de carácter orgánico deberán ser certificados y homologados para su empleo en minería subterránea.

Para estos materiales no existen normas o especificaciones nacionales o internacionales desde el punto de vista de seguridad.

Se pretende establecer como criterio de aceptación el cumplimiento de las características antillama, para minería subterránea, y antiestáticas para minas con grisú, de acuerdo a los ensayos que a continuación se relacionan.

2.- ENSAYOS Y CERTIFICACIÓN:

Características antillama

Método de ensayo de acuerdo a la Norma ISO 340-82 sobre seis probetas de medidas aproximadas 50x50x250 mm. Se toma como criterio de aceptación la no aparición de llama tras la retirada del mechero.

Características antiestáticas

Electrodos de ensayo concéntricos según la Norma UNE 22.315-85. Ensayos realizados sobre 3 probetas cuadradas de 300x300 mm de espesor mínimo de 20 mm. Se toma como criterio de aceptación una medida de resistencia eléctrica de 1 GO (10^9 O) como valor máximo en cada una de las probetas. Estas medidas se realizarán a una tensión comprendida entre 200 V y

1000 V , a $22 \pm 2^\circ \text{C}$ y $40 \pm 10\%$ de humedad relativa.

3.- DOCUMENTACIÓN: El solicitante deberá presentar una memoria descriptiva del producto con indicación de los componentes o reactivos incorporados, embalaje o forma de suministro del producto, manual de utilización y precauciones de uso, declaración o justificación de las características toxicológicas.

4.- OTROS REQUISITOS: El producto será marcado en los recipientes contenedores, incluyendo reactivos o catalizadores, debiendo incorporar los siguientes campos:

- Designación o nombre comercial del fabricante.
- Tipo o referencia del producto.
- Fecha de fabricación y/o caducidad.
- Referencia del laboratorio de ensayos.

Con cada lote el fabricante proporcionará al usuario el manual de utilización con especial indicación de las medidas a tomar por riesgo de intoxicación (Cutánea o respiratoria).

El fabricante deberá estar acreditado y dispondrá de los medios de control de calidad necesarios para la manufacturación del producto.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Talleres de Reparación	CRITERIO TÉCNICO 062 1997-11-05
-------------------------------------------------	-------------------------------	----------------------------------------------------

La aplicación por el Laboratorio Oficial José María de Madariaga, de la ITC 02.2.01 del R.G.N.B.S.M., ha planteado la necesidad de definir con precisión el alcance del apartado 3.2, de la referida ITC, ya que en este apartado solo se distinguen dos tipos de talleres, los del propio constructor del material y el resto. En los talleres que no son del propio constructor del material pueden presentarse dos casos que condicionan la posibilidad de efectuar una reparación acorde con las condiciones de la homologación del material, según que el taller pueda disponer de la documentación que dio lugar a la homologación y ello le permita realizar la reconstrucción exacta o, por el contrario, no pueda disponer de esa documentación original, en cuyo caso no se puede constatar de una manera simple e inmediata que la reparación sea la adecuada y conforme a la Norma o Normas de fabricación.

Por lo anteriormente expuesto, se propone, la siguiente interpretación para el punto 3.2 de la ITC 02.2.01, aplicable al punto 4 de la misma **“Talleres de reparación para equipos certificados u homologados“**.

1.- ANTECEDENTES: La ITC 02.2.01 que desarrolla el artículo 14 del del R.G.N.B.S.M., dispone, en el punto 3.2, que los talleres de reparación para equipos certificados u homologados, que no sean los propios del fabricante del material, deben estar expresamente autorizados.

Las condiciones para la autorización quedan definidas en el apartado 4 de la citada ITC. En el punto 2 del apartado 4, se especifica el contenido del proyecto de taller que debe presentar el solicitante, sin mencionar cual debe ser la documentación de referencia del equipo, para efectuar una reparación acorde con las condiciones de la homologación y comparable con las normas de fabricación.

Para subsanar esta carencia, se propone a la Comisión de Seguridad Minera la aplicación del criterio técnico que se desarrolla en los apartados siguientes.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN: Este criterio será de aplicación para la autorización de talleres de reparación por reconstrucción, de equipos certificados u homologados, de acuerdo con la ITC 12.0.01 del R.G.N.B.S.M., cuando el solicitante no sea el propio fabricante del material

3.- TEXTO:

3.1 Para la evaluación de la garantía de calidad en los informes que emita el Laboratorio Oficial sobre el proyecto para autorización de los talleres de reparación de equipos certificados y homologados, y sus revisiones periódicas, se aplicará el Criterio C.T. 037, Revisión 1 “Aplicación de las Normas Europeas para la gestión y el aseguramiento de la Calidad”.

3.2 A la reparación de equipos por reconstrucción, cuando el taller no sea el del propio fabricante del equipo, se aplicará como criterio general la Norma IEC 79-19-1993 “Material eléctrico para atmósferas explosivas gaseosas. Reparación y revisión del material utilizado en atmósferas explosivas”.

3.3 El peticionario hará expresa mención en su solicitud de:

- a) Si dispone de los planos originales del equipo
- b) Si dispone de planos croquizados del equipo, no originales

3.4.- a) Si el peticionario dispone de los planos originales del equipo, acompañará una declaración relacionando todos los planos aportados y su validación por el Organismo notificado correspondiente

3.5.- b) Si el peticionario no dispone de planos originales:

- 1) El laboratorio Oficial analizará la documentación, para comprobar la adecuación a las Normas de fabricación
- 2) En caso necesario se procederá a realizar los ensayos, verificaciones o

justificación, sobre un modelo reparado, para comprobar que se cumplen los requisitos de la Norma.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	CT 037 (Rev. 1) Aplicación de las Normas Europeas para la gestión y el aseguramiento de la calidad	CRITERIO TÉCNICO 063 1997-11-05
-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

1.- ANTECEDENTES: El actual Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera establece en la ITC 12.0.01, la posibilidad de realizar "Auditorías a fabricante" como paso previo a la homologación de productos por la Dirección General de Minas y de la Construcción, del Ministerio de Industria y Energía.

Actualmente , las auditorías a fabricantes, se realizan por el Laboratorio Oficial, siguiendo la sistemática que fue definida por la Comisión de Seguridad Minera mediante tres criterios técnicos, aprobados en distintas fechas y que, cronológicamente, cada uno desarrolla aspectos no suficientemente definidos en el anterior. Estos criterios a los que se hace mención, son los denominados:

CT 037	Aplicación de las Normas CEN 29000 (1991-11-20).
CT 042	Ensayos de control de calidad. Establecimiento del nivel de inspección por productos. (1992-10-15).
S/N	Niveles mínimos de inspección y control a aplicar por los fabricantes. (1997-06-12).

Con objeto de simplificar, unificar y actualizar estos criterios, la Comisión de Seguridad Minera, en su reunión del día 12 de Junio de 1997, al aprobar el tercero de los documentos citados, encomendó al Laboratorio Oficial la elaboración de una propuesta única, que, básicamente debe ser la fusión de los documentos existentes.

Se ha considerado oportuno presentar esta propuesta como nueva redacción y ampliación del CT 037, que ha sido básico en los últimos años para realización de Auditorías a fabricantes. Así el nuevo criterio de la CSM, sería denominado:

CT 037 (Rev.1) Aplicación de las Normas Europeas para la gestión y el aseguramiento de la calidad.

Esta serie de Normas abarca la totalidad de procesos industriales, es decir, desde el diseño hasta la inspección y ensayos finales, pasando por montaje, mantenimiento, etc.

La existencia de este paquete de Normas y el conocimiento a ciencia cierta del futuro en esta materia a Nivel Comunitario (plasmado ya en Directivas concretas como Máquinas, Epis, Explosivos, etc), hacen aconsejable basar los criterios de auditoría, en la batería de Normas Europeas indicadas.

El sistema simplificado de aplicación de las Normas, que se estableció inicialmente, corresponde a un planteamiento realista del problema y su aplicación progresiva durante el tiempo transcurrido, ha demostrado ser una herramienta eficaz y que, precisamente por su generalidad, no ha quedado obsoleta por la aparición de nuevas versiones de la Normativa comunitaria, por lo que su aplicación debe mantenerse con carácter general.

Actualmente, cada vez es mayor el número de fabricantes que han de ser sometidos a Auditoría, que han certificado su Sistema de Calidad de acuerdo con Normas armonizadas, por lo que la auditoría basada en los principios del Criterio Técnico 037, en estos casos, puede resultar, al menos en algunos aspectos, redundante. En cualquier caso, las condiciones necesarias para homologación de productos, deben estar especificadas en los sistemas de fabricación, así como los controles y los criterios a seguir en los ensayos individuales que deben coincidir con los utilizados para la emisión del Certificado de Conformidad.

Por lo anteriormente expuesto, se propone el siguiente criterio técnico, como guía para la realización de auditorías a fabricantes.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN: Realización de Auditorías a fabricantes de productos y equipos para minería, para los que lo haya establecido o establezca, la Comisión de Seguridad Minera.

Quedan excluidos aquellos productos y equipos que, por aplicación de una Directiva

Comunitaria, traspuesta a la Legislación Española, hayan obtenido el Certificado CE de examen de tipo, que quedarán sometidos a la evaluación del Sistema de Calidad según lo establecido en la propia Directiva que los regule.

3.- TEXTO:

A) Los fabricantes que produzcan "tipos de productos", para los que la CSM lo establezca o lo haya establecido, deberán 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.

- 1.- 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.
- 2.- 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.
- 3.- Establecimiento de un sistemas 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.
- 4.- Establecimiento de los procedimientos necesarios para la identificación y trazabilidad de los productos fabricados, incluso en las fases intermedias de fabricación.
- 5.- Definición concisa de los controles y ensayos a realizar a materias primas,

productos semielaborados 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 recogido de forma concisa.

- 6.- 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 esta es interna o externa. Caso de ser interna se indicará el procedimiento seguido.

En concreto el fabricante deberá disponer de los equipos necesarios para la realización de los ensayos individuales marcados en el Certificado de Conformidad.

- 7.- Se deberán arbitrar los medios documentales oportunos para asegurar que las inspecciones y ensayos son realizados con instrumentos calibrados y con la incertidumbre necesaria.
- 8.- Se establecerá claramente un procedimiento que asegure el conocimiento del estado de inspección y/o ensayo de los productos, materias primas o productos intermedios (etiquetas, marcas, etc).
- 9.- Se deberán establecer fórmulas claras sobre el tratamiento de los productos no conformes en cualquier estado de fabricación, detectados 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.
- 10.- Cuando sean necesarios medios especiales de almacenamiento de materias primas o productos terminados, se definirán claramente las áreas y/o medios destinados al efecto.

- 11.- 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.

- 12.- 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.
 - 13.- 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.
 - 14.- 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.
- B) Se aplicará con carácter retroactivo la ejecución de auditoría a aquellos fabricantes de productos para los que así se haya definido por la Comisión de Seguridad Minera, de acuerdo con el apartado A. A estos efectos se tendrá en cuenta el plazo de caducidad establecido para las homologaciones.
- C) La definición de Niveles de inspección ha de considerar necesariamente la naturaleza de los productos, equipos o materiales e incluso el nivel con que el sistema de calidad es aplicado por el fabricante (productos intermedios, etc).

En las auditorías realizadas a fabricantes, con los criterios expuestos anteriormente, se verificará el cumplimiento de los siguientes niveles mínimos de inspección y control:

- a) **Materias primas y procesos**: Se admitirán los criterios que defina el fabricante, si son aceptados por el Laboratorio Oficial acreditado.
- b) **Producto final**: En función del tipo de producto, el fabricante

deberá ejecutar los ensayos mínimos que a continuación se indican, sobre muestras del producto final, siguiendo todas las Normas contenidas en la Certificación del LOM. Se aplicará y tendrá en cuenta, en cualquier caso, lo establecido en el Apartado 3-13 de este criterio.

Cables de acero para minería

- Se realizarán verificaciones dimensionales, al menos al 10% de los alambres, de cada cable fabricado.
- Se realizarán ensayos de tracción, torsión y flexión, al menos al 5% de los alambres de cada cable fabricado.
- En los casos en los que la ITC correspondiente no tenga previsto el ensayo de tracción del cable, siendo suficiente el ensayo de los alambres, será preciso, con un periodicidad semestral, determinar el coeficiente de pérdidas por cableado, lo que se efectuará sobre los cables que en ese momento se estén fabricando.

Productos antillama y antiestáticos

* Bandas transportadoras:

- Conductividad eléctrica cada 400 m.
- No propagación de la llama según ISO 340, cada 300 m.

* Mangueras de aire comprimido:

- Conductividad eléctrica, cada 300 m.

* Mangueras para carga neumática de explosivos

- Conductividad eléctrica, cada 300 m.

* Lonas para conductos de ventilación:

- Conductividad eléctrica, cada 400 m².

* Resinas para relleno:

- Conductividad eléctrica y no propagación de la llama sobre muestra catalizada el equivalente a 2000 m³.

Fluidos hidráulicos difícilmente inflamables

- Se realizarán ensayos a cada lote fabricado.

Explosivos y accesorios

Se distinguirán dos niveles:

* Explosivos y accesorios para minería con gases y/o polvos inflamables.

- Se realizarán ensayos sobre producto de cada lote fabricado.

* Resto de explosivos y accesorios.

- Se realizarán ensayos de productos con una periodicidad mínima trimestral.

D) Si el fabricante presenta un certificado del Sistema de Calidad de acuerdo a normas armonizadas, el Laboratorio Oficial puede limitar la auditoría a comprobar la adecuación de los procedimientos de fabricación y controles establecidos, para garantizar la conformidad de los productos fabricados con las condiciones de la homologación, examinando al menos:

- Procedimientos de fabricación y técnicas de control.
- Controles y ensayos que se realicen antes de, durante y después de la

fabricación, y frecuencia con que se realizan.

- Medios de vigilancia que permitan obtener la calidad necesaria de los productos.

E) El Laboratorio Oficial comunicará al fabricante, si ha lugar, la modificación de los niveles de inspección y condiciones de control de acuerdo con el apartado C) de este criterio Técnico.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Cofres de Tajo	CRITERIO TÉCNICO 066 1999-11-16
-------------------------------------------------	-----------------------	----------------------------------------------------

1.- ANTECEDENTES: En la ITC SM 12.0.01, se establece que para una segura utilización de los cofres de tajo, han de cumplir la norma UNE 22520-86.

En esta norma, además de condiciones técnicas propias de su funcionamiento en minería, se establece la condición del cumplimiento de la norma UNE 20098:1975 “Conjuntos de aparamenta de baja tensión montados en fábrica (CAMF)”. Pero esta norma ha sido recientemente anulada, siendo sustituida por la norma UNE-EN 60439-1:1993 “Conjuntos de aparamenta de baja tensión: Requisitos para los conjuntos de serie y conjuntos derivados de serie”, coincidente con las norma EN 60439-1:1990 y CEI 439-1:1985. Esta norma se vería complementada con la UNE-EN 60439-4:1994 “Conjuntos de aparamenta de baja tensión: Requisitos particulares para conjuntos para obra”, también coincidente con las norma EN 60439-4:1991 y CEI 439-4:1990.

Estas normas son, además, normas armonizadas para el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad de la directiva de Baja Tensión. y publicadas en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE).

La Directiva 73/23/CEE de Baja tensión es de obligado cumplimiento desde 1988-12-01, siendo de aplicación el procedimiento del Modulo A “Control Interno de Fabricación” del Nuevo Enfoque para que el fabricante o mandatario proceda al Mercado “CE” de los productos y a la redacción de la Declaración de conformidad.

Igualmente, es de obligado cumplimiento la Directiva sobre Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE, que contempla riesgos por interferencias electromagnéticas.

Pero la Directiva 73/23/CEE, excluye en su campo de aplicación los equipos diseñados para

ser utilizados en Atmósferas Explosivas. Por su puesta en el mercado estos equipos se agrupan en tres divisiones:

- Equipos con marcado CE ATEX (Directiva 94/9/CE).

Los riesgos de origen eléctrico y los de interferencias electromagnéticas, quedarían formalmente cubiertos por el cumplimiento del Requisito Esencial de Seguridad 1.2.7 del Anexo I de la Directiva 94/9/CE(ATEX). Ahora bien, en el último párrafo de este RES, se puede leer:

“Cuando, para los aparatos y sistemas de protección, los riesgos a que se refiere este párrafo estén cubiertos, total o parcialmente, por otras directivas comunitarias, no se aplicará la presente directiva o dejará de aplicarse para dichos aparatos o sistemas de protección, y para dichos riesgos a partir de de la puesta en aplicación de dichas directivas específicas”

Puesto que tanto la 73/23/CEE (BT) como la Directiva 89/336/CEE (CEM),son de aplicación excluyente, habrá que considerar que el RES 1.2.7 de la Directiva 94/9/CE, se puede verificar con el procedimiento previsto en las directivas antes citadas.

En este sentido se puede interpretar la Respuesta a la Pregunta 9 *incluida en el borrador de 1999-06-04 de la Guía de aplicación ATEX de la Comisión de la Unión Europea donde se puede leer:*

“Para facilitar que el fabricante ponga sin obstáculos productos ATEX en el mercado comunitario, debería indicar en la Declaración de Conformidad ATEX, que las normas publicadas en el DOCE con respecto a la Directiva 73/23/CEE (ejemplo: EN 61010) han sido utilizadas para cubrir el Requisito Esencial 1.2.7 del Anexo I de la Directiva 94/9/CE para eliminar los riesgos eléctricos”

- Equipos con Certificado Comunitario (Directiva 82/130/CEE).

Los riesgos de origen eléctrico y de interferencia electromagnética solo se ven recogidos en el

apartado 5.1.2 de la norma EN 50014:1977, y en el Anexo E (normativo) de la Enmienda A2:1982, de obligado cumplimiento en la Directiva 82/130/CEE, que establece:

“...el fabricante declara, bajo su única responsabilidad, que el material eléctrico a que se refiere:

- a) es conforme a las Normas Europeas CENELEC apropiadas o a los Documentos de Armonización apropiados del CENELEC o a las normas nacionales correspondientes armonizadas, o bien,
- b) es conforme a las normas nacionales apropiadas de cualquier miembro de CENELEC elegido por el fabricante pero únicamente si la armonización no ha sido todavía establecida, o bien,
- c) es conforme a otros principios que el constructor atestigua, bajo su única responsabilidad, que confiera un grado de seguridad equivalente a los a) ó b) anteriores, pero solamente si las normas citadas en a) ó b) no están disponibles o si el progreso técnico requiere divergencias con relación a estas normas.

NOTA: En caso de conflicto puede exigirse al fabricante que suministre los detalles de su declaración.”

- Equipos con Certificado Nacional español

No se contemplan los riesgos de origen eléctrico y de interferencia electromagnética en la certificación del Modo de Protección.

2.- CRITERIO: Los Cofres de Tajo, tanto en su versión individual como múltiple (Cajas Compactas), han de someterse al siguiente procedimiento:

I.- REQUISITOS PARA SU PUESTA EN EL MERCADO

I-1.- EMPLAZAMIENTOS SIN RIESGO DE PRESENCIA DE GRISÚ

Declaración de Conformidad CE y marcado CE en relación con las Directivas 73/23/CEE de Baja Tensión (BT) y 89/336/CEE de Compatibilidad Electromagnética (CEM).

I-2.- EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE PRESENCIA DE GRISÚ

A.- Declaración de Conformidad CE y marcado CE en relación con la Directiva 94/9/CE de ATmósferas EXplosivas (ATEX), o

B.- Certificado Comunitario “Epsilon Chis” según la Directiva 82/130/CEE sobre Material Eléctrico para Minas con Grisú, o

C.- Certificado Nacional emitido por un Laboratorio Oficial reconocido por el MINER.

II.- REQUISITOS PARA SU UTILIZACIÓN EN MINERÍA

?Certificado de Conformidad con UNE 22520:1986 emitido por un Laboratorio Oficial reconocido por el MINER.

Los ensayos conforme a UNE 20098:1975 se entienden sustituidas por los equivalentes de UNE 60439-1:1993 y UNE 60439-4:1993 (véase la tabla adjunta), que son Normas Armonizadas en la Directiva 73/23/CEE B.T.

Se aplicará el siguiente criterio para la verificación de la conformidad:

1º) El Laboratorio Oficial reconocido por el MINER inspeccionará el equipo para evaluar los requisitos generales de la norma UNE 22520:1986.

2º) El Laboratorio Oficial reconocido por el MINER comprobará que el fabricante ha utilizado las normas y los ensayos y verificaciones de tipo e individuales que se relacionan en el cuadro adjunto. Los ensayos que se establecen en el capítulo 8, se consideran satisfechos si:

II-1.- EMPLAZAMIENTOS SIN RIESGO DE PRESENCIA DE GRISÚ

En la Declaración de Conformidad B.T., el fabricante o su representante legal en la UE ha incluido las normas UNE 60439-1:1993 y UNE 60439-4:1993, habiendo realizado los ensayos oportunos bajo su responsabilidad.

II-2.- EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE PRESENCIA DE GRISÚ

- A.- En la Declaración de Conformidad ATEX, el fabricante ha incluido las normas UNE 60439-1:1993 y UNE 60439-4:1993 para satisfacer el RES 1.2.7, habiendo realizado las verificaciones y ensayos oportunos bajo su responsabilidad.
- B.- Para equipos con certificación comunitaria en base a la Directiva 82/130/CEE, el fabricante ha incluido las normas UNE 60439-1:1993 y UNE 60439-4:1993 en la declaración establecida en el Anexo E de la norma EN 50014-A2:1986, para satisfacer las exigencias del apartado 5.1.2 de EN 50014:1977, habiendo realizado las verificaciones y ensayos oportunos bajo su responsabilidad.
- C.- En cofres con certificación nacional, se someterán a ensayo bajo la responsabilidad del Laboratorio Oficial reconocido por el MINER.

ANEXO AL CRITERIO TÉCNICO SOBRE COFRES DE TAJO

Requisito	UNE 22520	UNE 20098	UNE-EN 60439-1	UNE-EN 60439-4
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 22521 y UNE 22522
Ensayo	UNE 22520	UNE 20098	UNE-EN 60439-1	UNE-EN 60439-4
DE TIPO				
Límites de calentamiento			8.2.1	
Propiedades dieléctricas			8.2.2	
Resistencia al cortocircuito			8.2.3	

Continuidad de circuito de protección	8.2.4		
Distancias de aislamiento y líneas de fuga	8.2.5		
Funcionamiento mecánico	8.2.6		
Grado de protección	8.2.7		CEI 529
Impacto		8.2.8.2	
Choque		8.2.8.3	
Corrosión (temperatura y humedad)		8.2.9	

INDIVIDUALES

Inspección de conjunto	8.3.1	8.3.1	
Aislamiento	8.3.2		
Medidas de protección	8.3.3	8.3.3	
Resistencia al aislamiento	8.3.4		

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Lámparas de casco	CRITERIO TECNICO 069 bis 2006-01-17
---------------------------------------------	--------------------------	-------------------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

La Instrucción Técnica 12.0.02 establece como de obligado cumplimiento la norma UNE 22530:1985 Lámpara de casco para minas con grisú. Especificaciones. Esta norma presenta dos tipos de especificaciones:

- Funcionales que afectan a la seguridad de utilización,
- De seguridad frente al riesgo de explosión.

La Directiva 82/130/CEE, derogada por la Directiva 94/9/CE, establece como de obligado cumplimiento la norma EN 50033, e incluye, igualmente, tanto los riesgos de explosión como los requisitos funcionales.

La Directiva ATEX 94/9/CE, establece como norma armonizada la norma UNE-EN 62013-1, pero esta norma solo contempla los riesgos de explosión. Esta nueva norma cita claramente que su alcance es para un producto de categoría M2. Pero la introducción de la norma cita textualmente:

“En ausencia de cualquier lámpara de casco apropiada de categoría M1, las lámparas de casco construidas en conformidad con esta norma podrán utilizarse por un período corto de tiempo, sin tener que apagarlas, en minas que se han vuelto temporalmente peligrosas por una atmósfera explosiva de grisú”.

Las características constructivas están contempladas en la norma UNE-EN 62013-2, pero está fuera del alcance de la Directiva ATEX.

2.- NORMAS DE REFERENCIA

- UNE-EN 62013-1. Lámparas de casco para su utilización en zonas con riesgo de grisú. Parte 1: Requisitos Generales. Construcción y ensayo.
- 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.
- 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.
- EN 50033. Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Lámparas de casco para minas con riesgo de grisú.

3.- ANÁLISIS

La Norma UNE 22530:1985, quedó implícitamente anulada por la norma EN 50033, tanto en sus aspectos funcionales como de seguridad frente a explosión, al transponerse la Directiva 82/130/CEE mediante la Orden de la Dirección General de Minas e Industrias de la Construcción, de 3 de abril de 1992, y recogida en la Especificación Técnica 1001-1-91.

Las anteriores disposiciones quedan anuladas por aplicación de la Directiva ATEX 94/9/CE, transpuesta mediante el Real Decreto 400/1996. Pero la norma EN 50033 solo quedaría anulada por la norma UNE-EN 62013-1, en lo referente a los riesgos de explosión.

Queda claro que solo es posible la comercialización de lámparas con marcado CE en relación a ATEX, lo que debe llevar implícito el cumplimiento de la norma UNE-EN 62013-1, y así recogerlo en la Declaración de Conformidad. Solo en el caso de que el fabricante haya considerado para el cumplimiento del Requisito Esencial de Seguridad 1.2.7 “Otros riesgos”, la norma EN 62013-2, y declararlo expresamente en la Declaración de Conformidad, se puede considerar cubierto los requisitos de seguridad que se contemplaban en las normas UNE 22530:1985 y EN 50033 de obligado cumplimiento. De no ser así, para la acreditación del cumplimiento de los requisitos funcionales, se debería aplicar el procedimiento establecido en la ITC 12.0.01.

Una lámpara, para ser de Categoría M1, deberá cumplir con la Norma UNE-EN 50303 y con la Norma EN 62013-1, además de con otras normas de modo de protección que el fabricante considere adecuado.

4.- PROPUESTA

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto se establece el siguiente Criterio Técnico:

- A) Las lámparas de categorías M1 o M2 deberán ser conformes con las normas UNE-EN 62013 partes 1 ó 2, y el fabricante para evaluar la conformidad relativa a estos requisitos de seguridad funcionales, debe:
- Incluirlo en la declaración de Conformidad ATEX para el cumplimiento del Requisito Esencial de Seguridad 1.2.7, o
 - Someterlo a la Certificación por un Laboratorio Oficial Acreditado en el sentido de la ITC 12.0.01.
- B) Puesto que ya existen en el mercado lámparas de categoría M1, la utilización de las lámparas de categoría M2 se regirán según lo establecido en la introducción de la norma UNE-EN 62013-1:
“...podrán utilizarse por un período corto de tiempo, sin tener que apagarlas, en minas que se han vuelto temporalmente peligrosas por una atmósfera explosiva de grisú”.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Amarres y Suspensiones	CRITERIO TECNICO 070 2005-11-23
---------------------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

La ITC MIE SM 04.3.02, en su apartado 3, especifica:

“Ninguna pieza de amarre puede ser empleada por un tiempo superior a diez años a partir de su puesta en servicio”.

La ITC MIE SM 04.5.02, en su apartado 6, especifica:

“Los dispositivos de amarre y suspensión de la jaula o skip al cable de extracción serán desmontados y verificados bajo el punto de vista de desgaste y corrosión, una vez al año”

Se puede dar la circunstancia que una máquina de extracción haya quedado inactiva temporalmente o reducida su utilización por un tiempo prolongado, como consecuencia de una disminución de la actividad extractiva.

Surge entonces la duda acerca de la aplicación de la prescripción del apartado 3, párrafo 4º de la ITC MIE SM 04.3.02, enunciado anteriormente. En el ánimo del legislador está el considerar esos diez años de vida máxima de los amarres y suspensiones como referidos a una actividad continuada de la instalación de extracción.

Esta actividad referida a horas de servicio de la instalación puede estimarse en:

- Años de actividad: 10 años
- Días laborables por año: 250 días/año
- Horas de servicio por día: 18 horas/día

TOTAL VIDA EN SERVICIO: 45.000 horas

Desde un punto de vista conservador, podrían establecerse 30.000 horas como vida en servicio de los elementos de amarre y suspensión.

2.- PROPUESTA

A efectos de lo establecido en el párrafo 4º del apartado 3 de la ITC MIE SM 04.3.02, se considerará que la vida en servicio de los amarres y las suspensiones de los cables de las instalaciones de extracción, es de diez años naturales desde su instalación o 30.000 horas de servicio, lo que antes se produzca. Cumplidos los plazos anteriores, la Autoridad Minera Competente podrá autorizar la prórroga de la vida en servicio hasta los 15 años naturales o las 45.000 horas de servicio, previo informe del Laboratorio Oficial Acreditado 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 6 de la ITC MIE SM 04.5.02.
- 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 3: "Resistencia mecánica de los elementos de amarre y suspensión" de la ITC MIE SM 04.3.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Requisitos para el almacenamiento de fluido inflamable en las minas subterráneas mediante transporte por tubería	CRITERIO TECNICO 071 Sep-2007
---------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

0. ANTECEDENTES

El actual RGNBSM establece en la ITC 04.5.04 "Vehículos automotores" las condiciones para almacenamiento de combustibles, y la ITC 04.6.03 "Precauciones contra incendios" las condiciones para utilización de materiales combustibles y la ubicación de estaciones de aprovisionamiento de combustible; pero no se establecen las condiciones que deben cumplir las instalaciones de suministro de combustibles o fluidos hidráulicos.

El Real Decreto 1389/1997 establece las disposiciones mínimas aplicables a las industrias extractivas subterráneas, y en la Parte C, apartado 11 "Incendios, fuegos y autocombustiones", se especifican las disposiciones relativas a la introducción de materiales combustibles en dichas labores subterráneas. De igual forma, en la Parte A, punto 4 "Protección contra los riesgos de explosión, de incendio y de atmósferas nocivas", se especifican las disposiciones mínimas de protección frente a los riesgos de explosión, de incendio y de atmósferas nocivas.

Por otro lado, el R.D. 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio", se establecen los requisitos de seguridad industrial para las instalaciones destinadas a suministrar combustible y/o carburante a medios de transporte para usos propios, que operen sólo dentro de las empresas.

Igualmente, el R.D. 2267/2004 que aprueba el "Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales", establece los requisitos de seguridad industrial para las instalaciones con riesgo de incendio, pero en su artículo 2 "Ámbito de aplicación", se excluyen del ámbito de aplicación de este Reglamento las actividades de extracción de minerales.

Dado que se está utilizando vehículos para el transporte del combustible a los depósitos de las máquinas que trabajan en el interior, así como del fluido hidráulico de las mismas, se pretende establecer unos criterios básicos para su transporte hasta el interior mediante tubería.

1.-OBJETO

El objeto del presente criterio técnico es establecer los requisitos mínimos para la realización de los sistemas de suministro en minas subterráneas, desde el exterior de la mina al interior de la misma, de líquidos inflamables con punto de inflamabilidad superior a 55 °C, mediante transporte por tubería, desde un depósito en superficie a otro depósito nodriza en el interior de la mina.

Este criterio se aplicará a los combustibles con punto de inflamabilidad superior a 55 °C y así como a los fluidos hidráulicos cuando estos no se ajusten a las especificaciones establecidas en el RGNBSM y en las normas ISO y EN para fluidos difícilmente inflamables

2.-REQUISITOS TÉCNICOS

2.1.- Requisitos generales

El diseño del sistema de transporte por tubería desde el exterior al interior de la mina, su almacenamiento en el exterior y su almacenamiento en el interior, se realizará cumpliendo las siguientes especificaciones:

- * Se aplicaran los requisitos de la MI-IP 03 que le sean de aplicación y que no contradigan lo establecido a continuación.
- * La ubicación y ventilación del almacenamiento en el interior deberá contemplar lo establecido en el punto 2.4 "Combustibles" de la ITC MIE S.M. 04.5.04 del RGNBSM.
- * La protección contra el riesgo de incendio en el almacenamiento del interior deberá realizarse tomando en consideración lo especificado en los puntos 2 "Precauciones generales", 3 "Utilización de materiales difícilmente combustibles" y 4 "Ubicación de estaciones de aprovisionamiento de combustibles" de la ITC MIE S.M. 04.6.03 del RGNBSM.
- * El proyecto deberá justificar el cumplimiento de las disposiciones mínimas establecidas en el Real Decreto 1389/1997 relativas a:
 - la introducción de materiales combustibles en las labores subterráneas, del apartado 11 "Incendios, fuegos y autocombustiones", de la Parte C;
 - lo referido a la protección contra incendios, del punto 4 "Protección contra los riesgos de explosión, de incendio y de atmósferas nocivas", de la Parte A.
- * La instalación eléctrica, y de forma particular las luminarias, tanto fijas como portátiles, utilizadas en la zona de almacenamiento, la protección frente a impactos mecánicos externos debe ser al menos de 4 Julios o un índice de resistencia al impacto correspondiente a IK08.

- * Las instalaciones eléctricas deberán cumplir lo establecido en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera para emplazamientos en los que exista riesgo de incendio o explosión por presencia de fluidos inflamables, y cuando no haya riesgo de presencia de grisú, se podrá utilizar el procedimiento establecido en la M-BT.029 del Reglamento Electrotécnico de baja Tensión.

2.2.- Depósitos de almacenamiento y equipos auxiliares

La cantidad máxima de fluido almacenado en el interior deberá satisfacer el punto 11 "Incendios, fuegos y autocombustiones" de la Parte C "Disposiciones mínimas especiales aplicables a las industrias extractivas subterráneas" del R.D. 1389/1997.

Los depósitos se diseñarán y construirán en acero, conforme a las correspondientes normas UNE 62351-1, UNE 62351-2, UNE 62352 y UNE-EN 12285-2. La capacidad de cada depósito estará limitada a un máximo de 5000 litros.

En caso de utilizarse depósitos de pared simple, cada uno de ellos deberá disponerse de un cubeto que recoja el fluido en caso de rotura o fuga del mismo y/o de sus accesorios instalados.

2.3.- Tuberías o accesorios.

- * El trasvase de fluido al interior se realizará en un solo lugar al que llegará la tubería de transporte desde el exterior. La tubería se dimensionará para una velocidad máxima del fluido de 4 m/s, y, en la medida de lo posible, deberá ser de acero sin soldaduras y con todas las uniones embridadas. La tubería se instalará de manera que se asegure su estabilidad, la protección contra daños mecánicos, la protección contra la corrosión y el ataque químico. La tubería se dimensionará para la sollicitación mecánica máxima prevista (p. e.: el peso propio mas la presión interna) con un coeficiente de seguridad de 1.43.
- * Los componentes de la instalación se someterán a una prueba hidráulica de presión, a vez y media el valor de su presión de diseño.
- * Las conducciones tendrán el menor número posible de uniones en su recorrido.
- * La carga del depósito se hará por gravedad o, en caso de situación del depósito nodriza de exterior en una zona más baja del punto de entrada en la mina, mediante una bomba de baja presión dotada de válvula de seguridad ajustada justo por encima de la presión generada por la altura manométrica a vencer. La tubería tendrá una pendiente mínima hacia el depósito de, al menos, el 5% en todos sus tramos.
- * Las propiedades de los materiales empleados para la tubería, los tanques, las bridas, las juntas, etc., serán apropiadas para el fluido transportado y las condiciones ambientales.

2.4.- Protección contra incendios

Deben evitarse, en la medida de lo posible, los derrames y cuando se produzcan deben ser absorbidos bien por medios mecánicos o bien con ceolitas u otros productos no inflamables, siendo necesario limpiar la superficie de recogida o derrame posteriormente. Los bidones u otros recipientes para el fluido empleados en el interior deberán ir montados sobre bandejas de recogidas de derrames.

2.5.- Protección contra explosiones

Los tanques de almacenamiento del fluido en el interior de la mina irán dotados de un sistema de inertización interna del tanque que operará automáticamente cuando la temperatura supere el valor correspondiente al punto de inflamabilidad del fluido menos 10 K con un máximo de 60 °C.

2.6.- Instalación

El tramo de tubería a lo largo de la caña del pozo no incluirá ningún tipo de válvula o dispositivo intermedio que puedan provocar restricciones o bloqueos al paso del fluido.

La tubería de llenado debe descargar sobre una placa deflectora situada en la parte inferior del depósito del interior.

El almacenamiento estará situado en retorno principal de ventilación sin comunicación con otras labores a una distancia inferior a 200 m de la base del pozo o del plano de retorno de ventilación de la mina. El cierre de la instalación de almacenamiento deberá ser estanco y el acceso estará restringido, siendo convenientemente señalizado.

Los tanques de almacenamiento han de estar protegidos contra daños mecánicos accidentales, bien interponiendo barreras entre los tanques y los vehículos que están repostando, o disponiendo que los vehículos no entren en la zona de almacenamiento sino que utilicen una manguera desde el exterior. El tanque ha de llevar dispositivos de medida para controlar las entradas y salidas de fluido.

Debe instalarse un sistema de comunicación entre el depósito de almacenamiento en la superficie y el depósito nodriza de almacenamiento en el interior.

A nivel de superficie e interior deben adoptarse medidas de protección contra los riesgos debidos a la influencia sobre el sistema de almacenamiento y transporte de las descargas eléctricas tanto atmosféricas como provenientes de fallos en las redes eléctricas.

No podrá utilizarse la misma instalación para el transporte y/o almacenamiento de fluidos distintos.

2.7.- Procedimiento de operación

La instalación estará prevista para funcionar con el siguiente procedimiento:

- El llenado del almacenamiento de interior se realizará por medio de un sistema que garantice que la cantidad de fluido transferido rebose el tanque de almacenamiento o quede en la tubería de transferencia. Esto podrá hacerse por ejemplo mediante un tanque transitorio en superficie de igual volumen al tanque de almacenamiento en interior o mediante un doble sistema seriado de control redundante de transferencia del tanque nodriza instalado en superficie.
- Comprobación de la capacidad del depósito nodriza en interior.
- Transferencia del fluido al depósito nodriza en el interior.
- Comprobación de que el conducto de comunicación entre los dos tanques ha quedado vacío.
- Mediante un contador, u otro procedimiento de medición, se controlarán y registrarán las cantidades de fluido transportadas hasta el interior.
- En caso de utilizar un depósito transitorio en superficie, se impedirá el llenado del tanque de almacenamiento transitorio mientras se esté transfiriendo el combustible o fluido al tanque nodriza de almacenamiento en el interior.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Certificación de cables de acero	CRITERIO TÉCNICO 2009-01 2009-09-24
-------------------------------------------------	-----------------------------------------	--------------------------------------------------------

ANTECEDENTES.

Las instrucciones técnicas complementarias ITC MIE SM 12.0.01 e ITC MIE SM 12.0.02, fueron aprobadas mediante la Orden, ITC/1683/2007, de 29 de Mayo.

En la ITC 12.0.01, apartado 3.1.1. se establece como procedimiento de evaluación de la conformidad:

- ❖ Presentación de la documentación técnica a un Laboratorio Oficial Acreditado (LOA).
- ❖ Presentación de un prototipo del cable a evaluar a un LOA
- ❖ Certificación de Tipo, tras superar con éxito los ensayos y verificaciones.
- ❖ Certificación de Fabrica, tras superar la auditoría de la misma que se especifica en el Criterio Técnico de la Comisión de Seguridad Minera CTSM 63.

La ITC MIE SM 12.0.02 especifica que los cables de acero para maquinaria de extracción, han de ser conformes con la norma:

- **UNE-EN 12385-1** Cables de acero. Seguridad. Requisitos generales.
- **UNE-EN 12385-2** Cables de acero. Seguridad. Definiciones, designaciones y clasificación.
- **UNE-EN 12385-4** Cables de acero. Seguridad. Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación
- **UNE-EN 12385-6** Cables de acero. Seguridad. Cables de cordones para pozos de mina.
- **UNE-EN 12385-7** Cables de acero. Seguridad. Cables cerrados de extracción para pozos mineros.

según la estructura de cable.

Las instalaciones mineras que utilizan cables de extracción, han venido utilizando estructuras de cable definidas en la norma UNE del Comité 22 de Minería que se establecía como de obligado cumplimiento en la ITC 12.0.02 anterior.

PROPUESTA.

Cuando un tipo de cable de acero esté destinado a una instalación ya existente, o responda a tipos certificados con anterioridad a la entrada en vigor de la ITC 12.0.02, la conformidad con las normas de la serie UNE-EN 12385, se entenderá que se aplica a todos los aspectos de la norma, excepto a lo establecido en el punto “5.3.3 Construcción” de la norma UNE-EN 12385-7, siempre que la estructura del cable pueda considerarse conforme a la serie de normas UNE de cables para Minería del Comité 22 de AENOR.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Amarres y suspensiones	CRITERIO TÉCNICO 2009-02 2009-09-24
-------------------------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------------------------

ANTECEDENTES.

En la ITC 12.0.01 actualmente vigente se establece como norma de obligado cumplimiento para los amarres y suspensiones de cables la norma UNE 22006-90. Dicha norma establece una serie de ensayos que se deben llevar a cabo sobre el tipo de amarre o suspensión. Para los ensayos individuales que se deben realizar sobre cada componente del amarre o suspensión no se establecen criterios de aceptación o rechazo de los mismos así como si estos deben realizarse sobre el material de suministro para la fabricación del amarre o sobre las piezas terminadas.

CAMPO DE APLICACIÓN.

Amarres y suspensiones de cables para instalaciones de extracción en pozos verticales de minas.

PROPUESTA.

Utilizar los criterios que se establecen en el documento adjunto (borrador de norma).

Proyecto NORMA ESPAÑOLA	Amarres y suspensiones de cables para instalaciones de extracción en pozos verticales de minas PARTE 1: REGLAS DE CONSTRUCCIÓN Y ENSAYOS	UNE 22-006 Parte 1
----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma 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 NORMAS DE CONSULTA

UNE-EN ISO 7500-1. Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza. (ISO 7500-1: 2004)

UNE-EN ISO 898-1. Características mecánicas de los elementos de fijación fabricados de aceros al carbono y de aceros aleados. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones. (ISO 898-1:1999).

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

3.1 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.

3.2 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.

3.3 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/s del/de los cable/s 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.

3.4 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.

3.5 ensayos individuales

Son los que efectúa el fabricante sobre las piezas de cada amarre o suspensión.

3.6 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.

4.3 Uniones.

4.3.1 Uniones soldadas.

Sólo se podrán utilizar uniones soldadas cuando no participen en la absorción de los esfuerzos originados por la carga.

4.3.2 Uniones atornilladas.

Los tornillos empleados en la fabricación deberán ser como mínimo de clase 8.8 según la norma UNE-EN ISO 898-1.

4.4 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.

4.5 Elementos especiales.

4.5.1 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.

4.5.2 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:

$$0,006 r * S \text{ (m*kN)}$$

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

5.1 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.

5.1.1 Análisis de composición química (CQ.). Se determinará la concentración de Carbono, Silicio, Manganeso, Fósforo y Azufre. Estos podrán sustituirse por el certificado de material del fabricante.

Las concentraciones estarán dentro de los límites establecidos por la norma específica del acero.

5.1.2 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.

5.2 Ensayos sobre equipo fabricado.

Sobre el Tipo, y sobre cada equipo o pieza fabricada, se realizarán los siguientes ensayos:

5.2.1 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.

5.2.2 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 detectaran discontinuidades para las clases S2 y E2.

5.2.3 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.

5.2.4 Ensayo de revenido (ER.).

Se verificará la estructura y tamaño de grano del acero.

5.2.5 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, por un Laboratorio Oficial Acreditado por la Dirección General de Política Energética y Minas para este fin.

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 que establecen las Instrucciones Técnicas Complementarias 12.0.01 e ITC 12.0.02, 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 Probeta			Ensayos sobre Equipo			
		CQ	CQ (C)	Mt	US	D	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							
Figura 3	A							
	B	X		X	X			
	C	X		X	X			
	D	X			X			
	E	X		X	X			
	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			

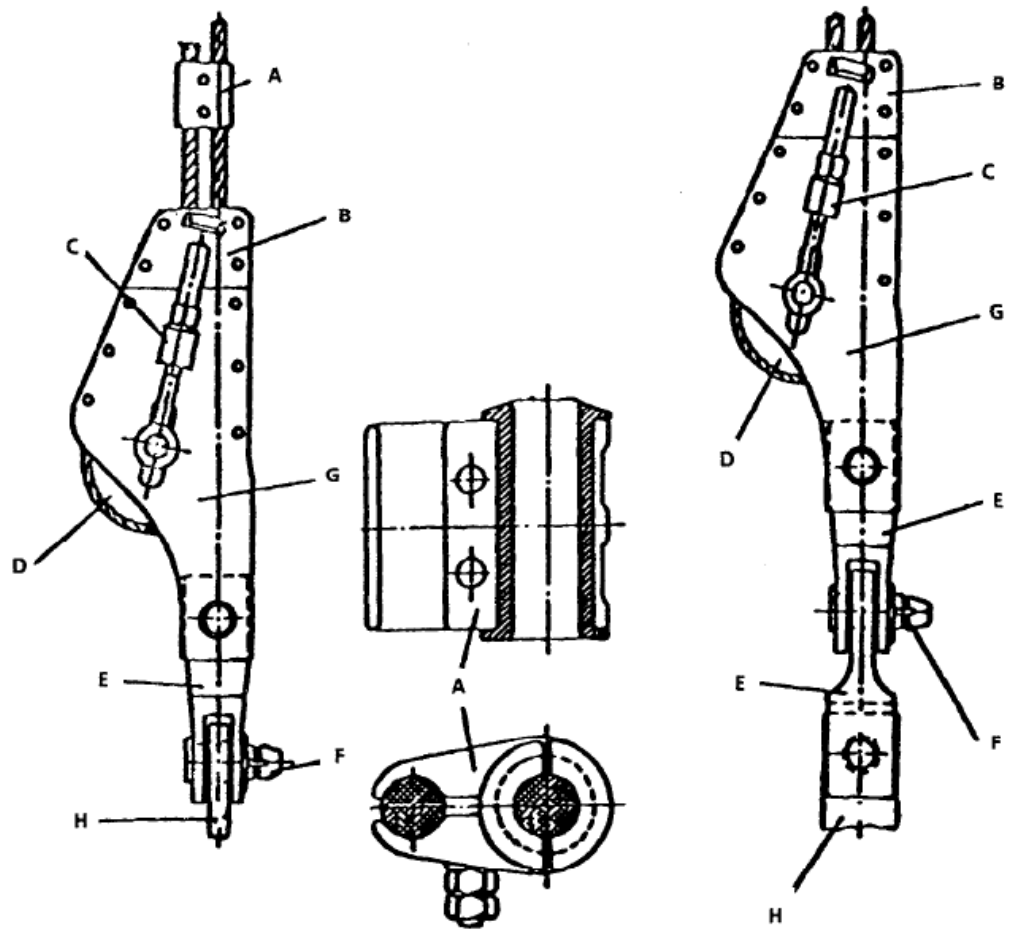
En caso de diseños que no se ajusten estrictamente a los modelos recogidos en las Figuras 1 a 4, el Laboratorio Oficial Autorizado establecerá los ensayos por analogía.

9 **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.

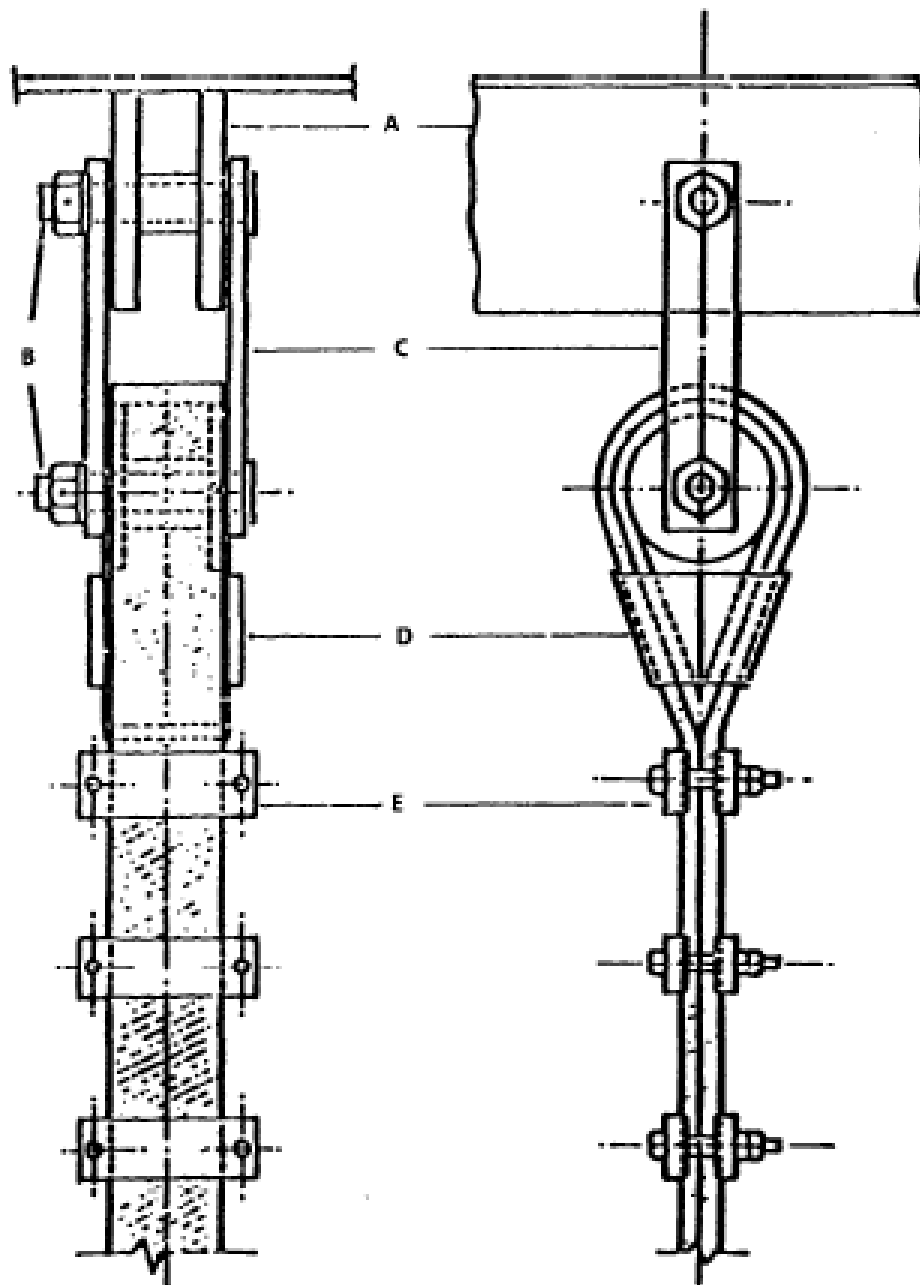
El guardacabo deberá llevar una placa de marcado, situada de forma visible, con las siguientes indicaciones:

- 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



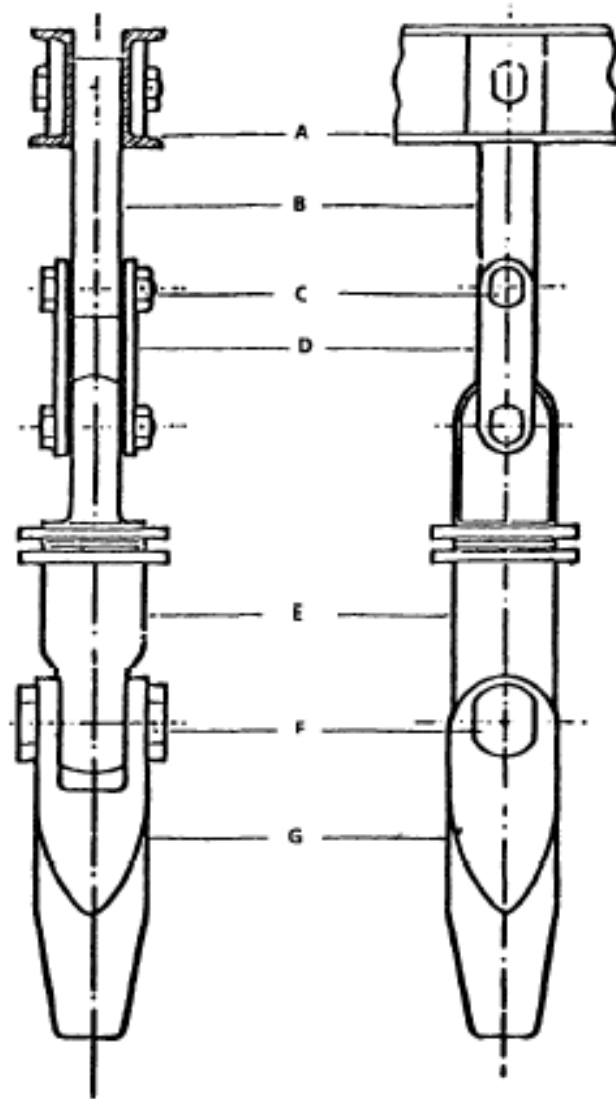
- A: Grapa de fijación del extremo del cable
- B: Placa desmontable para inspeccionar el cable
- C: Tornillo de bloqueo
- D: Cuña
- E: Horquilla
- F: Bufón con chaveta
- G: Cuerpo del guardacabos
- H: Barra maestra

Fig. 1 — Ejemplo de amarre de cuña con tornillo de bloqueo



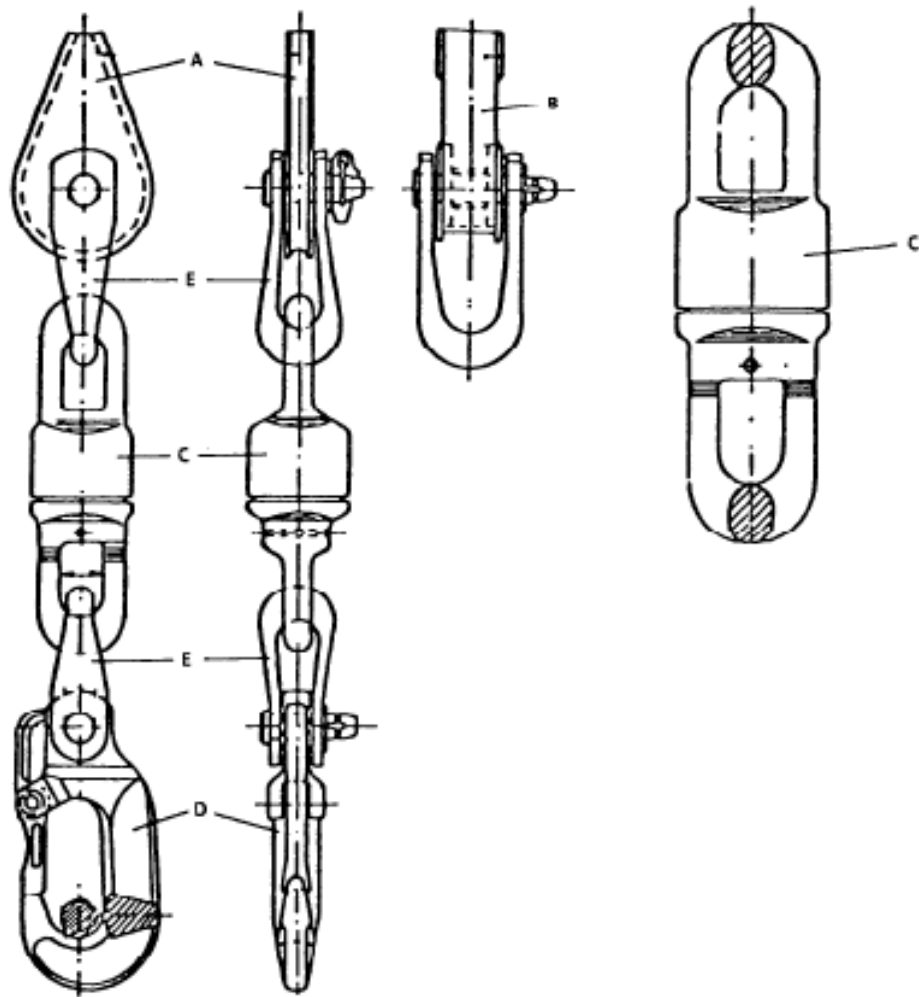
- A: Viga de suspensión
- B: Bulones
- C: Brida
- D: Guardacabos
- E: Grapas

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

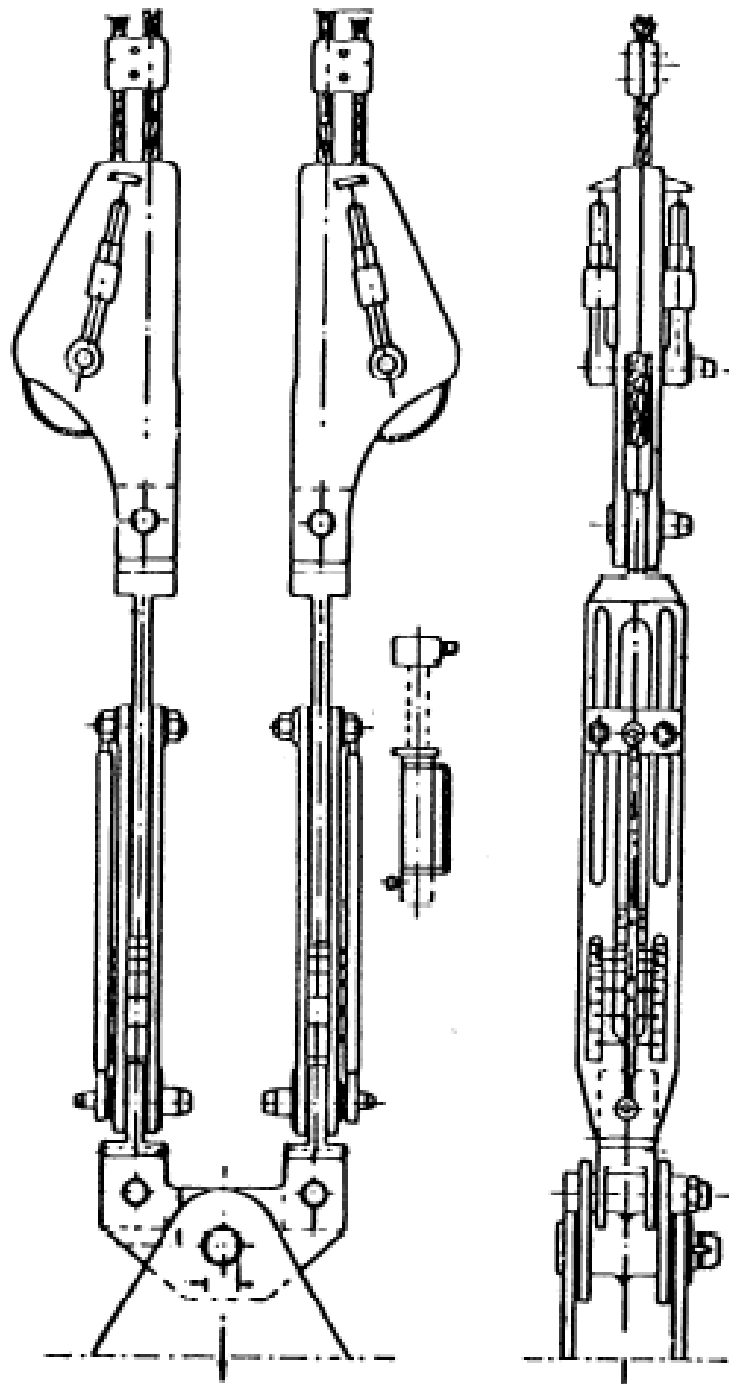


Fig. 5— Ejemplo de amarre para instalaciones de polea Koepe multicable con dispositivo de compensación de alargamientos de los cables

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Cascos para Minería Subterránea	CRITERIO TÉCNICO 078 2010-06-29
-------------------------------------------------	----------------------------------------	----------------------------------------------------

ANTECEDENTES

Con la actualización de las instrucciones técnicas complementarias ITC MIE SM 12.0.01 e ITC MIE SM 12.0.02, mediante la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo, se derogó, entre otras, la Especificación Técnica 0452-1-92 “Equipos de protección personal. Cascos de protección para mineros con portalámparas y sujetacables”.

Dicha especificación técnica establecía los requisitos y ensayos que tenían que cumplir los cascos para uso en minería subterránea:

- Acondicionamiento previo a los ensayos:
 - Temperatura normal: 20 °C, 55 % HR.
 - Alta temperatura: 50 °C.
 - Baja temperatura: -15 °C.
 - Lluvia artificial: 1 l/min, previo lijado.
 - Inmersión en agua destilada y secado.
- Resistencia al choque.
- Resistencia a la perforación.
- Rigidez lateral.
- Estabilidad del arnés.
- Resistencia a la llama.
- Ensayo eléctrico (ofrece protección hasta 1100 V).

El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (transposición de la Directiva 89/686/CEE). De acuerdo a esta legislación, son los propios fabricantes los encargados de dar conformidad a los requisitos esenciales de seguridad que consideran que son de aplicación, en función del uso final previsto.

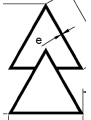
Actualmente, los fabricantes garantizan la conformidad a los requisitos esenciales de seguridad mediante la utilización de diferentes normas armonizadas sobre cascos para la industria, si bien, no todas las normas existentes cubren la totalidad de los riesgos en principio presentes en la minería. Además, queda a juicio de los fabricantes la realización de determinados ensayos, al considerarse como opcionales por la propia normativa existente. La decisión de su realización depende del grado de seguridad que se pretende proporcionar al casco, y por lo tanto del destino final del mismo.

Con este Criterio Técnico se pretende facilitar al usuario las reglas mínimas necesarias a tener en cuenta a la hora de adquirir un casco de seguridad para minería.

TEXTO

En la siguiente tabla se reflejan las normas armonizadas actualmente existentes en relación con los cascos de seguridad, indicando los ensayos obligatorios, los optativos, y marcado. El usuario debería elegir el tipo de casco en función de los riesgos existentes en su centro de trabajo.

Norma		Ensayos/marcado obligatorios	Ensayos/marcado optativos
EN 397:1995	Cascos de protección para la industria.	<u>Ensayos:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Absorción de impactos. ▪ Resistencia a la perforación. ▪ Resistencia a la llama. ▪ Anclaje del barboquejo. <u>Marcado:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ EN 397:1995. ▪ Fabricante. ▪ Año fabricación. ▪ Tipo de casco. ▪ Talla. ▪ Material del casquete. 	<u>Ensayos:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy baja temperatura. ▪ Muy alta temperatura. ▪ Propiedades eléctricas (protección de hasta 440 V). ▪ Deformación lateral. ▪ Salpicaduras de metal fundido. <u>Marcado adicional, según el caso:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy baja temperatura: -20°C ó -30°C, según caso. ▪ Muy alta temperatura: 150°C. ▪ Propiedades eléctricas: 440 Vac. ▪ Deformación lateral: LD. ▪ Salpicaduras de metal fundido: MM
EN 812:1997	Cascos contra golpes para la industria. <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Protegen de los efectos de golpes de la cabeza contra objetos duros e inmóviles.</i> ▪ <i>No protegen contra caída o proyección de objetos, ni de cargas suspendidas o en movimiento.</i> ▪ <i>No es un casco de seguridad para la industria.</i> 	<u>Ensayos:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protección contra choques. ▪ Resistencia a la perforación. ▪ Puntos de anclaje del barboquejo. <u>Marcado:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ EN 812:1997. ▪ Fabricante. ▪ Año fabricación. ▪ Tipo de casco. ▪ Talla. ▪ Material del casquete. 	<u>Ensayos:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy baja temperatura. ▪ Resistencia a la llama. ▪ Propiedades eléctricas (protección de hasta 440 V). <u>Marcado adicional, según el caso:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy baja temperatura: -20°C ó -30°C, según caso. ▪ Resistencia a la llama: F. ▪ Propiedades eléctricas: 440 Vac.

Norma		Ensayos/marcado obligatorios	Ensayos/marcado optativos
EN 14052:2006	<p>Cascos de altas prestaciones para la industria.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Mayor protección contra la caída de objetos, contra los impactos fuera de la cima y contra la perforación de un percutor de hoja plana.</i> ▪ <i>Incluyen un sistema de retención que responde a los requisitos obligatorios relativos a la eficacia del sistema y a su liberación.</i> ▪ <i>Tiene las mismas propiedades de resistencia a la llama que el casco de protección para la industria.</i> ▪ <i>Ofrece la misma protección opcional contra los demás riesgos, excepto las deformaciones laterales.</i> 	<p><u>Ensayos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Absorción de impactos. ▪ Resistencia a la perforación. ▪ Liberación del sistema de retención. ▪ Eficacia del sistema de retención. ▪ Resistencia a la llama. <p><u>Marcado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fabricante. ▪ Año fabricación. ▪ Modelo de casco. ▪ Talla. ▪ Masa. ▪ Material del casco. ▪ KS si se suministra con barboquejo. 	<p><u>Ensayos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comportamiento a muy baja temperatura. ▪ Comportamiento a muy alta temperatura. ▪ Resistencia al calor radiante. ▪ Propiedades eléctricas. (protege contra un contacto de corta duración con un conductor de hasta 440 V) ▪ Salpicaduras de metal fundido. <p><u>Marcado adicional, según el caso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Muy baja temperatura: -20°C, -30°C, -40°C, según caso. ▪ Muy alta temperatura: 150°C. ▪ Resistencia al calor radiante: 7 ó 14 kW/m², según caso. ▪ Propiedades eléctricas: 440 V (A.C). ▪ Salpicaduras de metal fundido: MM
EN 50365:2003	<p>Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Utilización para tensiones de hasta 1000 V (CA) y 1500 V (CC).</i> 	<p><u>Marcado adicional:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clase 0. ▪ N° de serie o lote. 	

Equivalencia entre las exigencias de la E.T 0452-1-92 derogada y la normativa actual:


E.T 0452-1-92	UNE-EN 397:1995	UNE-EN 812:1997	UNE-EN 50365:2003	UNE-EN 14052:2006
Resistencia al choque:	Si	No	No	Si
Resistencia a la perforación:	Si	No	No	Si
Rigidez Lateral:	Si (opcional). "LD"	No	No	No
Estabilidad del arnés:	Si (barboquejo)	Si (barboquejo)	No	Si (barboquejo)
Resistencia a la llama:	Si	Si	No	Si
Ensayo eléctrico:	Si (opcional). 440 V.	Si (opcional). 440 V.	Si. 1000 V.	Si (opcional). 440 V.

Requisitos mínimos de los cascos para uso en minería subterránea

1) Cascos de uso general:

- Normativa mínima aplicable: UNE-EN 397:1995:
 - Ensayos obligatorios.
 - Ensayos optativos: deformación lateral y propiedades eléctricas.
- Marcado normativo:
 - EN 397:1995.
 - Fabricante.
 - Año fabricación.
 - Tipo de casco.
 - Talla.
 - Material del casquete.
 - 440 Vac.
 - LD.
- Marcado según Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre:
 - CE + nº organismo notificado.

2) Cascos para trabajos en tensión:

- Mismos requisitos que para los cascos anterior de uso general a excepción de las propiedades eléctricas, a lo que se aplicará la norma UNE-EN 50365:2003.
- Marcado normativo:
 - EN 397:1995.
 - Fabricante.
 - Año fabricación.
 - Tipo de casco.
 - Talla.
 - Material del casquete.
 - Clase 0.
 - Símbolo 
 - LD.
- Marcado según Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre:
 - CE + nº organismo notificado.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Bandas transportadoras para trabajos subterráneos	CRITERIO TÉCNICO 079 2011-02-03
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

La norma EN14973:2006 está incluida como norma de obligado cumplimiento en la ITC 12.0.02 del RGNBSM, aprobada por la ORDEN ITC/1683/2007 de 29 de mayo. Se trata de una norma armonizada tanto para la Directiva de Seguridad en las Máquinas (directiva 98/37/CE y la actual 2006/42/CE) como para la Directiva de Equipos para Atmósferas Explosivas (directiva 94/9/CE).

La norma establece los requisitos de seguridad frente a la electricidad estática y de protección contra la inflamabilidad, aplicables a las cintas transportadoras para utilizarlas en instalaciones subterráneas, estableciendo diferentes categorías que se motivan en razón del uso previsto, que incluye emplazamientos con riesgo de presencia de atmósferas explosiva por gas y por polvo, e incluso la presencia de sustancias inflamables.

Las categorías se establecen en función de los ensayos que deben superar los prototipos, entre los que se recogen en las normas:

- EN ISO 284:2003. Cintas transportadoras. Conductividad eléctrica. Especificación y método de ensayo.
- EN ISO 340:2004. Cintas transportadoras. Características de inflamabilidad a escala de laboratorio. Requisitos y método de ensayo.
- EN 1554:1998. Bandas transportadoras. Ensayos de rozamiento del tambor.
- EN 12881-1:2005. Cintas transportadoras. Ensayo de simulación de inflamabilidad. Parte 1: Ensayo con quemador de propano.
- EN 12881-2:2005. Cintas transportadoras. Ensayo de simulación de inflamabilidad. Parte 2: Ensayo de comportamiento al fuego a gran escala.

2. DISCUSIÓN

Se ha podido comprobar que la definición de las bandas de clase C es contradictoria con otros puntos de la propia norma.

En la Norma EN14973:2006+A1:2008, apartado 3 ‘Términos y Definiciones’, se definen las bandas transportadoras Clase C (punto 3.11) como:

“banda transportadora prevista para su utilización en la que hay un acceso limitado y medios de evacuación en que está presente una atmósfera potencialmente explosiva, o en la que otros materiales combustibles o polvos, o bien se transportan o son una fuente potencial de combustible adicional y en la que los dispositivos de seguridad secundarios o no existen (Clase C1) o están presentes (Clase C2)”.

La definición en si misma entraña dificultades de interpretación, aunque se puede entender como:

Labores subterráneas,

“en la que hay un acceso limitado y medios de evacuación,”

Riesgo de atmosfera explosiva por gas o polvo,

“en la que otros materiales combustibles o polvos, o bien se transportan o son una fuente potencial de combustible adicional,”

Pueden requerir dispositivos auxiliares de seguridad,

“en la que los dispositivos de seguridad secundarios o no existen (Clase C1) o están presentes (Clase C2)”.

Pero esta definición entra en contradicción con otros puntos de la norma:

- En la Tabla 1 “Resumen de las clases de seguridad de las bandas transportadoras para su utilización en instalaciones subterráneas”, en la columna “aplicación” cuando trata de la aplicación de las bandas de clase C2, se incluye “fuentes complementarias de combustibles”. Esta aplicación no se incluye para las bandas de clase C1.
- En el título del apartado 8.4, para las bandas de clase C2, se incluye la aplicación “con fuentes complementarias de combustible”. Esta aplicación no se incluye en el título del apartado 8.3 para las bandas de clase C1.
- En el punto 8.1.3 se indica que cuando se puede producir un fuego debido a la presencia de combustibles adicionales se utiliza el ensayo descrito en EN 12881-2: Si es posible producir un fuego a gran escala en una galería debido a la presencia de combustibles adicionales a los debidos sólo a la cinta, el ensayo en galería a gran escala descrito en la norma EN 12881-2 se utiliza para asegurar los niveles de seguridad de funcionamiento adecuados. Este tipo de ensayo considera la inflamación de materiales situados en la galería.

3. CONSULTA AL COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN (CEN)

Se ha cursado una consulta al CEN/TC 188, cuyo grupo de trabajo WG3 elaboró la norma.

En la respuesta dada por el WG3 del CEN/TC 188, se confirma la contradicción entre varios de los puntos de la norma así como la imposibilidad de responder a las cuestiones planteadas y la necesidad de llevar a cabo una revisión de la norma. Tan sólo se hacen dos consideraciones:

- En relación con “las fuentes adicionales de combustible” se hace referencia a una documentación elaborada durante el desarrollo de la norma, en la que la propuesta inicial haría referencia a materiales plásticos.

Pero la opinión del responsable de bandas en el DMT, es considerar como fuentes complementarias de combustible los plásticos, espumas y madera.

- Para la clase C de bandas transportadoras, la utilización de los dispositivos de seguridad secundarios está sólo especificada para las bandas de clase C2, pero esto estaría en relación con los resultados del ensayo del tambor de fricción y no del ensayo de comportamiento al fuego a gran escala.

Podría deducirse que, una banda transportadora de clase C1, que cumplen con los requisitos más restrictivos en el ensayo de tambor, y que además cumpliera con el ensayo de comportamiento al fuego a gran escala (EN 12881-2) podría utilizarse con fuentes complementarias de combustible sin dispositivos de protección secundarios.

4. APLICACIÓN A INSTALACIONES EN USO

Dado que las bandas transportadoras de una instalación de transporte, en general, no se sustituyen en su totalidad, sino que en cada operación de mantenimiento o reparación es sustituida por tramos, se presenta la problemática de la sustitución por tramos si las bandas del modelo de acuerdo a los requisitos de la reglamentación vigente, no son funcionalmente compatibles con las que se vienen empleando al amparo de la anterior situación reglamentaria.

Anexo A. Tabla 1. Resumen de las clases de seguridad de las cintas transportadoras para su utilización en instalaciones subterráneas.

EN 14973:2006+A1:2008

Clase	Aplicación	Resistencia de la superficie EN ISO 284	Inflamabilidad EN ISO 340		Rozamiento del tambor EN 1554:1998, Método B2 ^a			Método de propagación de la llama
			Grupo de seis probetas (s)	Máximo para una probeta (s)	Llama	Incandescencia	Temperatura máxima del tambor (°C)	
A	Utilización general, fenómeno peligroso limitado al acceso y al medio de evacuación	< 300 MΩ	45	15	No	Permitida	Ningún límite	EN 12881-1:2005 Método A. Si se alcanza la ignición incompleta aplíquese el método B o C.
B2	Igual que la clase A más atmósfera potencialmente explosiva. Con dispositivos secundarios	< 300 MΩ	45	15	No	Permitida	Ningún límite	EN 12881-1:2005 Método A. Si se alcanza la ignición incompleta aplíquese el método B o C.
B1	Igual que la clase A más atmósfera potencialmente explosiva. Sin dispositivos secundarios	< 300 MΩ	45	15	No	No	450	EN 12881-1:2005 Método A. Si se alcanza la ignición incompleta aplíquese el método B o C.
C2	Igual que la clase B1 más transporte de polvos o materiales combustibles y fuentes complementarias de combustibles Con dispositivos secundarios	< 300 MΩ	45	15	No	Permitida	Ningún límite	EN 12881-2
C1	Igual que la clase B1 más transporte de polvos o materiales combustibles sin dispositivos secundarios	< 300 MΩ	18/30 ^b	10/15 ^b	No	No	325	EN 12881-1:2005 Método B o C

^a Se puede utilizar el método B1 de la norma EN 1554:1998 en el caso que sea imposible aplicar el Método B2 debido a construcción de la cinta, por ejemplo cintas de cordones metálicos.

^b Valores después del ensayo, con o sin recubrimiento respectivamente.

NOTA: Se ha alterado el orden de las filas en la tabla, al objeto de ordenar los diferentes tipos en orden creciente de los requisitos de seguridad aplicables, a pasar de los criterios contradictorios entre C1 y C2.

5. TEXTO

Las clases de banda según EN 14973 que se pueden adquirir para su utilización en las labores subterráneas en función del riesgo de explosión e incendio en las mismas serán las que se indican a continuación en función de los lugares de utilización.

Se considera que los dispositivos secundarios de seguridad establecidos en la citada norma, se encuentran cubiertos por los requisitos obligatorios indicados en el apartado 6.3 de la ITC 04.6.03 para todas las instalaciones de cintas transportadoras fijas y semifijas.

- 1 En actividades subterráneas sin riesgo de explosión:
 - Clase **A**.
 - Las clases de banda de los apartados 2, 3 y 4.

- 2 En actividades subterráneas en las que no se puede descartar el riesgo de explosión por presencia de grisú:
 - Clase **B2**.
 - Clase **B1**.
 - Las clases de banda de los apartados 3 y 4.

- 3 En actividades subterráneas en las que no se puede descartar el riesgo de explosión por presencia de grisú, de polvo de carbón o de polvos de otras sustancias inflamables, sin que en los emplazamientos existan fuentes complementarias de productos inflamables:
 - Clase **B2** más el ensayo mediante el método B o C de EN 12881-1.
 - Clase **B1** más el ensayo mediante el método B o C de EN 12881-1.
 - Las clases de banda del apartado 4.

- 4 En actividades subterráneas en los que no se puede descartar el riesgo de explosión por presencia de grisú, de polvo de carbón o de polvos de otras sustancias inflamables, cuando en los emplazamientos existan fuentes complementarias de productos inflamables:
 - Clase **C2**.
 - Clase **C1**.

Se entenderá por fuentes complementarias de combustibles los polímeros, resinas y plásticos que puedan estar acumulados en la galería en grandes cantidades.

Las bandas transportadoras en uso en instalaciones puestas en servicio antes del 14 de Junio de 2010, podrán seguir usándose hasta el final de su vida útil en las instalaciones en que fueron puestas en servicio, o en otra instalación cuyo riesgo de explosión no sea superior al de la labor en que estuvieron en funcionamiento con anterioridad.

En caso de que en estas instalaciones haya que reponer un tramo de banda, no se podrá utilizar banda sin certificación según norma EN 14973:2006+A1:2008, salvo que ésta haya sido adquirida antes de la fecha señalada.

Se admite la excepción al párrafo anterior para las bandas transportadoras en uso en instalaciones fijas puestas en servicio antes del 14 de Junio de 2010, las cuales podrán ser repuestas parcialmente por tramos de banda igual a la que se venía utilizando antes de la citada fecha, y cuya adquisición podrá ser posterior a la fecha señalada, cuando no exista posibilidad técnica de empalme efectivo de la banda en uso con la banda certificada según la norma EN 14973:2006+A1:2008 disponible en el mercado. Esta imposibilidad técnica deberá quedar demostrada documentalmente por el fabricante de la banda en uso.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Diseño de cables flexibles asimétricos	CRITERIO TÉCNICO 080 2011-03-01
-------------------------------------------------	-----------------------------------------------	----------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

El objetivo de este criterio técnico es dar validez a un diseño de cable flexible asimétrico, con una formación no contemplada en 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 DSIN (asimétrico)”. 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. DISCUSIÓN

Según el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, un cable flexible debe protegerse frente a acciones mecánicas externas de modo que se reduzca al máximo el riesgo de contacto directo con una fase activa, ello implica que cualquier penetración desde el exterior debe producir la desconexión automática antes de tocar la fase activa.

Según el estado actual de la técnica que se aplica en minería, la forma de implementar esta protección consiste en interponer alguna pantalla entre cubierta y fases activas, de modo que penetrando de fuera a dentro se produzca un contacto eléctrico antes de llegar a la fase activa, obviamente ese contacto generará la desconexión automática. Para ello, es imprescindible que el conductor de protección o drenaje y la pantalla sobre aislamiento, estén diferenciados del conductor o conductores de tierra, puesto que de otro modo el contacto sería a masa y ello no podría producir la desconexión, ya que el cuerpo que penetra está también a masa o es tierra. (Esta técnica es universal, en UK este conductor o pantalla se llama piloto y el circuito de vigilancia P130 en la BS de minería, en Alemania se llama conductor üL - Überwachungsleiter).

Para vigilar este circuito se utiliza un módulo electrónico que inyecta por él corriente alterna o pulsante, dependiendo de la tecnología, y vigila el retorno a través de un diodo fin de línea. Cuando alguien o algo puesto a tierra penetra en el cable y hace contacto con ese conductor o pantalla puentea el diodo de fin de línea y el módulo de vigilancia lo detecta y ordena la desconexión.

La norma UNE 22513-3 exige en el Apartado 4.1 “Generalidades”, que los cables estarán constituidos por tres conductores activos aislados, apantallados individualmente con el correspondiente conductor de protección/drenaje y uno o varios conductores pilotos aislados, estando el conductor de protección /drenaje distribuido en uno o varios conductores, aceptando únicamente esta configuración.

El diseño del cable alternativo propuesto está constituido por tres conductores activos aislados y apantallados por un material extrudido semiconductor y un conductor de protección/drenaje con un recubrimiento extrudido semiconductor en contacto con las pantallas de los conductores activos. Dicha configuración permite tener los tres conductores activos apantallados con un conductor de protección/drenaje antes de la cubierta exterior como exige la norma.

También se dispone, en los huecos existentes, de uno o dos conductores de tierra, amarillo/verde, aislados al igual que los pilotos.

A continuación se especifica el grado de cumplimiento de los sub-apartados de la norma UNE 22513-3 en los que se basa la variante de diseño propuesta:

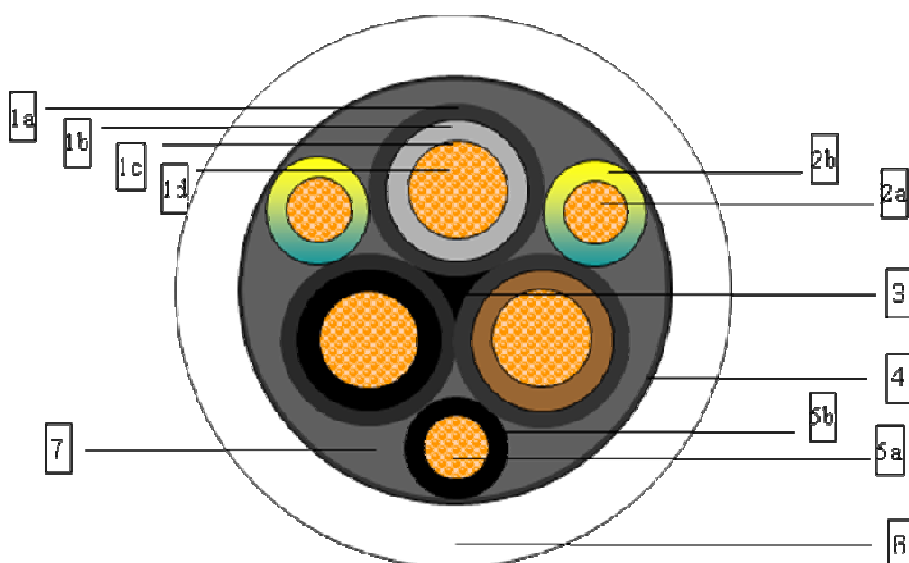
- 4.2 Conductor. El diseño propuesto cumple.
- 4.3 Aislamiento. El diseño propuesto cumple.
- 4.4 Pantalla sobre aislamiento. El diseño propuesto cumple.
- 4.5 Conductor de protección/drenaje. Los conductores activos y los de protección/drenaje, están en contacto, ya que al estar todos recubiertos con material semiconductor extrudido forman un único apantallado. El conductor o conductores de protección /drenaje no tienen el recubrimiento semiconductor encintado sino un recubrimiento extrudido de mezcla semiconductor a igual que las pantallas sobre el aislamiento para mejorar el contacto, al ser todo del mismo material.
- 4.6 Cableado y rellenos. El conductor o conductores de tierra se disponen en los intersticios de los conductores activos, donde se colocarían los pilotos.
- 4.7 Cubierta exterior no metálica. El diseño propuesto cumple.

3. TEXTO

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.

Fig. 1 – Esquema de la sección recta del cable flexible asimétrico alternativo a los establecidos en UNE 22513-3



- 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.

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 semiconductor 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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de seguridad.	CRITERIO TÉCNICO 081 Rev 4 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

ANTECEDENTES

Las instrucciones técnicas complementarias ITC 12.0.01 e ITC 12.0.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM) aprobadas mediante la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo, establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad de productos para uso en minería.

Para ciertos productos, la ITC 12.0.01 establece en su apartado 3.1.4 que tras la obtención del certificado de tipo según el Procedimiento 2, definido en el punto 3.3.2 de la citada ITC, emitido por un Laboratorio Oficial Acreditado según lo establecido en la propia ITC, se deberá solicitar su homologación a la Dirección General de Política Energética y Minas, previo informe de la Comisión de Seguridad Minera.

La lista de productos para ser utilizados en cualquier emplazamiento sometidos a este tipo de evaluación se recoge en el apartado 3.1.4.1, y en ellos se incluyen en el apartado d) a las Cargadoras de Explosivos.

En el apartado 2 de la ITC 12.0.02 se especifica que las Cargadoras de Explosivos Granulares deben ser evaluadas según la norma UNE 22351, pero no quedan definidos los documentos técnicos a seguir en la evaluación de otros tipos de Cargadoras de Explosivos.

Por otro lado, el Reglamento de Explosivos, aprobado por el Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, establece la obligación de homologación de tipo de las unidades móviles de fabricación de explosivos (MEMUS) y de los equipos de bombeo de emulsiones, suspensiones o geles, a granel de interior, con la posibilidad de sensibilización del explosivo, por parte de la citada Dirección General, de conformidad con lo establecido en las ITCs 12.0.01 y 12.0.02 del RGNBSM.

TEXTO

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Criterio Técnico 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, este Criterio Técnico es de aplicación a las 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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de seguridad.	CRITERIO TÉCNICO 081 Rev 4 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

2.- PRINCIPIOS EN QUE SE BASA LA SEGURIDAD DE OPERACIÓN

La seguridad de los dispositivos considerados en este Criterio Técnico se basa en que el equipo contemple constructivamente todos los riesgos a que puede estar sometido o provocar durante su utilización, y que permite cumplir los requisitos de seguridad en operación de la normativa española.

La seguridad en las operaciones de carga de explosivos depende de que se cumplan todos los requisitos de seguridad en operación establecidos en la normativa española. Para ello, 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.

Esta documentación deberá estar redactada en una de las lenguas oficiales en España. Se debe facilitar a los utilizadores una versión en la lengua que comprendan.

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 mecánicos.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de seguridad.	CRITERIO TÉCNICO 081 Rev 4 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

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 mecánicos.

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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de seguridad.	CRITERIO TÉCNICO 081 Rev 4 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

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

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de seguridad.	CRITERIO TÉCNICO 081 Rev 4 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

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 31011-76 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, 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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de seguridad.	CRITERIO TÉCNICO 081 Rev 4 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

2.3.5.- 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 períodos 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 10⁹Ω, valorada según UNE 21306. 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 10⁹Ω, 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.

No se permite el uso de dispositivos de control remoto por radio cuando se utilicen detonadores de tipo eléctrico o electrónico.

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 inexistencia 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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Dispositivos para la carga de explosivos. Reglas de seguridad.	CRITERIO TÉCNICO 081 Rev 4 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

4.- CERTIFICACIÓN

El fabricante deberá presentar ante el Laboratorio Oficial Acreditado, según lo establecido en la ITC 12.0.01 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, 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, incluido el presente Criterio Técnico.
- 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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Radiofrecuencia en presencia de explosivos	CRITERIO TÉCNICO 82 Rev 1 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

Las instrucciones técnicas complementarias ITC 12.0.01 e ITC 12.0.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobadas mediante la Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo, establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad de productos para uso en minería.

Los equipos lectores de códigos de trazabilidad de explosivos, así como los sistemas de localización por radiofrecuencia en minería subterránea, requieren una evaluación de la conformidad basada en el control interno de la fabricación (*Procedimiento 1*), mediante la cual el fabricante del equipo debe garantizar y declarar que los productos cumplen los requisitos que le son aplicables, emitiendo por escrito la correspondiente declaración de conformidad.

2. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Criterio Técnico tiene por objeto establecer los requisitos de compatibilidad electromagnética que deben disponer los equipos lectores de códigos de trazabilidad de explosivos, así como los sistemas de localización por radiofrecuencia en minería subterránea, para evitar riesgos de ignición accidental de detonadores eléctricos.

3. REQUISITOS

3.1 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.

3.2 Requisitos específicos de funcionamiento de los lectores de códigos de trazabilidad

Las operaciones 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

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Radiofrecuencia en presencia de explosivos	CRITERIO TÉCNICO 82 Rev 1 Dic 2018
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

posibles interferencias con los objetos explosivos, para lo cual los equipos lectores deberán operar en “modo avión”.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Cables eléctricos tipo DM2N	CRITERIO TÉCNICO 83 2017-09-07
-------------------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

Las actuales normas para cables eléctricos recogidas en las ITC 12.0.01 y 12.0.02 son ediciones del año 1996 y anteriores a este. Dichas normas recogen requisitos de diseño, dimensiones geométricas y características de materiales correspondientes a los cables más usados en la época.

En el caso particular de la norma UNE 22.512 (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 los cables de tensiones 1,8/3 kV la sección nominal máxima de conductor que se contempla es de 120 mm².

Actualmente, con el desarrollo de las nuevas instalaciones y máquinas de extracción estas características, secciones de los cables, se han quedado muy limitadas para las necesidades de alimentación eléctrica en las instalaciones y la maquinaria actual.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Cables eléctricos de interior de mina, flexibles armados aislados de EPR y tensión nominal de 1,8/3 kV tipo DM2N contemplados en la norma UNE 22.512.

3. DISCUSIÓN

La norma IEC 60502-1:2004 contempla, para cables con aislamiento del mismo tipo (EPR) y tensión nominal de 1,8/3 kV, secciones de hasta 300 mm² con un espesor de aislamiento del conductor de 2,4 mm. Este espesor de aislamiento es inferior al establecido en la norma UNE 22.512 para la gama de secciones de cables contemplada en la misma y para dicha tensión nominal que llega hasta 120 mm² de sección nominal de conductor con un espesor de aislamiento de 2,6 mm.

Dado que los requisitos de aislamiento de los conductores de los cables eléctricos de tipo DM2N contemplados en la norma UNE 22.512 son más exigentes que los establecidos en la norma IEC 60502-1:2004 para cables con el mismo tipo de aislamiento, se pretende aumentar la gama de secciones nominales de cables contemplados en la norma UNE 22.512 para la tensión nominal de 1,8/3 kV.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Cables eléctricos tipo DM2N	CRITERIO TÉCNICO 83 2017-09-07
-------------------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------------------

4. TEXTO

Se incluye, en la lista de secciones nominales de conductor de los cables de tensión 1,8/3 kV contemplados en la norma UNE 22.512, 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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables	CRITERIO TÉCNICO 84. Rev 1 2022-12-15
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

1. ANTECEDENTES

Las instrucciones técnicas complementarias ITC 12.0.01 e ITC 12.0.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM) aprobadas mediante Orden ITC/1683/2007, de 29 de mayo, tienen como principal objetivo determinar los productos mineros que han de ser obligatoriamente certificados u homologados y establecer los procedimientos de evaluación de la conformidad en base a los documentos técnicos de obligado cumplimiento que apliquen en cada caso.

La ITC 12.0.01 tiene como objeto establecer, en algunos casos, los requisitos para una adecuada utilización, instalación o mantenimiento de determinados productos, entre los que se encuentran los medidores y captadores de polvo. Para ello se requiere de una evaluación de la conformidad previa a su puesta en el mercado nacional basada en el examen de tipos o unidades (*Procedimiento 2*), mediante la cual un Laboratorio Oficial Acreditado (LOA) examina y somete al producto a las oportunas pruebas para verificar el cumplimiento de los requisitos que le son de aplicación y que se refieren en el punto 2 de la ITC 12.0.02, emitiendo el correspondiente certificado de control.

2. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Criterio Técnico 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 02.0.02.

Asimismo, y en virtud de lo establecido en la ITC 12.0.01, se establecen los requisitos de aplicación a las bombas de muestreo y muestreadores de polvo, que deben ser obligatoriamente certificados por un LOA, previamente a su puesta en servicio.

3. 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.

- *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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables	CRITERIO TÉCNICO 84. Rev 1 2022-12-15
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

- *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.
- *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.

- *Tubo de conexión.* Tubo de plástico flexible que permite unir bomba de muestreo y muestreador, de un material que minimice los efectos electrostáticos.
- *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, másico 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.

4. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE MUESTREO

4.1. Bombas de muestreo

Las bombas de muestreo personal podrán ser usadas en los términos indicados en la ITC 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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables	CRITERIO TÉCNICO 84. Rev 1 2022-12-15
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

- 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.

4.2. Muestreadores

Los muestreadores de la fracción respirable podrán ser usados en los términos indicados en la ITC 2.0.02 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

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables	CRITERIO TÉCNICO 84. Rev 1 2022-12-15
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

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 D_{50} 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.

5. PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS

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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables	CRITERIO TÉCNICO 84. Rev 1 2022-12-15
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

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 sea accidental o intencionadamente.
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

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables	CRITERIO TÉCNICO 84. Rev 1 2022-12-15
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

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.

6. CERTIFICACIÓN

En el apartado 3.3.2. de la ITC 12.0.01 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.

COMISIÓN DE SEGURIDAD MINERA	Equipamiento para toma de muestras de polvo y sílice cristalina respirables	CRITERIO TÉCNICO 84. Rev 1 2022-12-15
------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

7. 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