

ficaciones, así como en el Real Decreto 1168/1995, de 7 de julio.

En virtud de lo expuesto, de acuerdo con la autorización a que se refiere el artículo 2 del Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, a propuesta de la Dirección General de Minas, dispongo:

Artículo único.

Se modifica la ITC 04.4.01 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobada en la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 13 de septiembre de 1985, que queda redactada en los términos que figuran en el anexo.

Lo que comunico a V. E. para su conocimiento y efectos.

Madrid, 2 de febrero de 1998.

PIQUÉ I CAMPS

Excmo. Sr. Secretario de Estado de Energía y Recursos Minerales.

ANEXO

CAPÍTULO IV

Labores subterráneas

Cables:

ITC 04.4.01. Labores subterráneas. Cables de acero: Cables de cordones empleados como cables de extracción en instalaciones de transporte vertical y en planos inclinados.

Ministerio de Industria y Energía	Labores subterráneas Cables de acero: Cables de cordones empleados como cables de extracción en instalaciones de transporte vertical y en planos inclinados	ITC MIE 04.4.01 S.M.
<p style="text-align: center;"><i>Labores subterráneas</i></p> <p>Cables de acero: Cables de cordones empleados como cables de extracción en instalaciones de transporte vertical y en planos inclinados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objeto y campo de aplicación.</li> <li>2. Definiciones.</li> <li>3. Dimensionamiento, instalación y puesta en servicio.</li> <li>4. Inspección de cables en servicio.</li> <li>5. Retirada de cables del servicio.</li> <li>6. Registro de cables.</li> <li>7. Almacenamiento de los cables.</li> </ol>		

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA

**3416** *ORDEN de 2 de febrero de 1998 por la que se modifica la ITC 04.4.01, «Labores subterráneas. Cables», aprobada por Orden de 13 de septiembre de 1985.*

Por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, se aprobó el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, previéndose su desarrollo y ejecución mediante instrucciones técnicas complementarias, cuyo alcance y vigencia se define en el artículo 2 del citado Real Decreto.

Por Orden de 13 de septiembre de 1985 se aprobó, entre otras, la ITC 04.4.01, «Cables». La experiencia acumulada en los años de vigencia, así como la aparición de nuevas exigencias técnicas requieren la actualización de la citada ITC.

La presente disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas previsto en la Directiva 83/189/CEE del Consejo, de 28 de marzo, y sus modi-

1. *Objeto y campo de aplicación*

La presente Instrucción Técnica Complementaria tiene por objeto establecer los requisitos de seguridad aplicables a los cables de acero de cordones empleados como cables de extracción en pozos verticales y planos inclinados en las labores subterráneas realizadas en las actividades que como ámbito de aplicación recoge el artículo 1.º del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Quedan excluidos de esta ITC los cables planos y los cerrados y semicerrados que serán regulados por una disposición interna de seguridad, aprobada por la autoridad minera competente, quien tendrá en cuenta, lo establecido en el informe de auditoría realizada por

el laboratorio oficial acreditado al fabricante, en base a lo establecido en el apartado 2.3, b), de la ITC 12.0.01.

Quedan excluidos de esta ITC los cables que se utilicen en las siguientes instalaciones:

Pozos y planos inclinados equipados con un torno manual o un cabrestante exclusivo para transporte de material.

Instalaciones de monorraíl con transporte ligero, excluido personal.

Estrobos para maniobras de vagones en zonas de embarques en planos inclinados.

Cables de telemina.

Las medidas de seguridad para estos cables deberán recogerse en una DIS.

## 2. Definiciones

2.1 Coeficiente de seguridad de proyecto ( $C_p$ ): A efectos del dimensionado de los cables se define el coeficiente de seguridad de proyecto ( $C_p$ ), como el cociente entre la fuerza de rotura total medida del cable y la fuerza estática máxima que soportará en servicio.

2.2 Coeficiente de seguridad efectivo ( $C_e$ ): A efectos de comprobación de la resistencia de los cables para la puesta en servicio se define como coeficiente de seguridad efectivo ( $C_e$ ) el cociente entre la fuerza de rotura total medida del cable y la fuerza estática máxima que soportará en servicio.

2.3 Fuerza de rotura total mínima: Es el valor especificado en KN por debajo del cual no se permite que descienda la fuerza de rotura total medida, en una prueba especificada y que, normalmente, se obtiene como el producto del cuadrado del diámetro nominal del cable, por el factor del área transversal metálica y el factor de arrollamiento o como la suma de los productos del área transversal (en base al diámetro nominal del alambre) y el grado de resistencia a la tracción de cada alambre que se indican en el diseño del fabricante.

2.4 Fuerza de rotura total medida: Es el valor obtenido como la suma de las fuerzas de rotura medidas de todos los alambres tomados de una muestra del cable y ensayados separadamente.

2.5 Carga estática máxima: Es la componente en la dirección del movimiento del peso máximo suspendido del cable. En su determinación se tomarán en cuenta el peso del aparato de carga, incluyendo el de las piezas y los accesorios de unión a los cables de extracción y de equilibrio, el peso de la carga máxima a transportar, el peso de los cables de equilibrio y el peso propio del cable de extracción. Además, en los planos inclinados se tendrán en cuenta las resistencias al movimiento debidas a la rodadura del aparato de carga y al rozamiento del cable.

2.6 Tramo de fabricación: Es la longitud de cable obtenida con una misma carga de máquina.

## 3. Dimensionamiento, instalación y puesta en servicio

3.1 Normas respecto a las condiciones que deben reunir los cables y los métodos de ensayo: En base al reconocimiento mutuo con los Estados miembros de la Unión Europea, la aplicación de normas UNE que se cita en los epígrafes siguientes, podrá sustituirse por normas armonizadas o normas de cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea u otros Estados partes contratantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo (Acuerdo EEE), siempre que las características de los cables y los métodos de ensayo ofrezcan un nivel

de seguridad y fiabilidad equivalentes a los garantizados por las citadas normas UNE.

3.2 Coeficientes de seguridad: Los cables se dimensionarán con los coeficientes de seguridad de proyecto mínimos, establecidos en la tabla 1.

TABLA 1

Longitud máxima de cable suspendida	Coeficientes de seguridad de proyecto	
	Cordadas de personal	Cordadas de material
$L \leq 500$ m	$C_p = 9,5$	$C_p = 7,2$
$L > 500$ m	$C_p = 9,5 - 0,001 L$	$C_p = 7,2 - 0,0005 L$

Nota: La longitud máxima de cable suspendida  $L$ (m) será la medida entre la polea de fricción o bobina de arrollamiento y la posición más baja que pueda alcanzar el aparato de carga en el pozo o plano.

Para  $L > 500$  m, el coeficiente de seguridad de proyecto mínimo en cordadas de material no será inferior a 6.

### 3.3 Instalación y puesta en servicio:

3.3.1 Reglas generales.—La instalación y puesta en servicio de los cables a que se refiere esta ITC se someterán a las siguientes reglas generales de seguridad:

1.º No se podrán emplear cables empalmados ni cables que hayan sido utilizados en otras instalaciones de extracción o con otros fines. Quedan excluidas de este requisito las instalaciones dotadas con sistemas de cable sin fin en las que, habiendo sido aprobado el proyecto de la instalación por la autoridad minera, sea preciso la realización de empalmes.

2.º La instalación de un cable ya utilizado anteriormente en la propia instalación será objeto de aprobación especial por la autoridad minera.

3.3.2 Suministro.—Todo tramo de fabricación de cable suministrado a una mina deberá ir acompañado de la siguiente documentación:

Informe de auditoría al fabricante, realizado por el laboratorio oficial acreditado en base a lo indicado en el apartado 2.3, b), de la ITC 12.0.01 y criterios de la Comisión de Seguridad Minera que los desarrollen.

En su caso, documentación acreditativa del cumplimiento de lo establecido en el informe de auditoría citado.

Certificado de control emitido por el fabricante a que se refiere el anexo B de la norma UNE 22.000.

Certificado emitido por el laboratorio acreditado de la carga de rotura total medida, que dispondrá de los medios necesarios para controlar periódicamente el coeficiente de pérdidas por cableado. La carga de rotura total medida se determinará aplicando el método citado en el punto 7.5.1 de la norma UNE 22.000 a una muestra del tramo de fabricación, obtenida por el fabricante siguiendo el método descrito en la ET0014-1-92.

3.3.3 Instalación y puesta en servicio.—Antes de la instalación de un cable nuevo, el empresario deberá proceder a obtener una muestra del cable de cada tramo de fabricación suministrado, siguiendo el método establecido en la ET 0014-1-92. Esta muestra del cable será guardada en los locales de la mina, debidamente protegida contra la corrosión y daños mecánicos, hasta un mes después de la retirada definitiva del cable del servicio.

Antes de la puesta en servicio del cable se realizarán al menos 30 cordadas consecutivas de transporte de

material, con la carga máxima de elevación, y la velocidad, aceleración y deceleración máximas previstas en servicio normal. Durante las pruebas se obtendrá un registro continuo de la velocidad de cada cordada (diagrama velocidad-tiempo) y a su finalización se realizará una inspección del cable de nivel I, según lo establecido en ET 0801-1-93. El resultado de esta prueba se recogerá en el Libro de Registro de Cables.

Toda instalación nueva, así como toda modificación de una instalación será objeto de un proyecto; cuando en una instalación únicamente se sustituya el cable se solicitará su puesta en servicio adjuntando una memoria técnica, que deberá contener:

- a) Las características completas del cable y el certificado de control emitido por el fabricante a que se refiere el anexo B de la norma UNE 22.000.
- b) El certificado emitido por un laboratorio acreditado correspondiente a la determinación de la carga de rotura total medida prevista en el apartado 3.2.2.
- c) La comprobación de que el coeficiente de seguridad efectivo  $C_e$  es igual o mayor que el coeficiente de seguridad mínimo de proyecto  $C_p$ .
- d) Informe de auditoría al fabricante, realizada por el laboratorio oficial acreditado en base a lo indicado en el apartado 2.3, b), de la ITC 12.0.01 y criterios de la Comisión de Seguridad Minera que los desarrollen.
- e) En su caso, documentación acreditativa del cumplimiento de lo establecido en el informe de auditoría citado.

#### 4. Inspección de los cables en servicio

4.1 Procedimientos de inspección.—Los cables de acero contemplados en la presente ITC serán inspeccionados durante el servicio aplicando los métodos establecidos en la ET 0801-1-93, correspondientes a las inspecciones de nivel I y nivel II, respectivamente.

##### 4.2 Realización de las inspecciones:

4.2.1 Aplicación de la inspección de nivel I.—El empresario designará la persona o personas encargadas de la realización de las inspecciones de nivel I que deberán estar debidamente capacitadas.

La aplicación de la inspección de nivel I se realizará con la periodicidad siguiente:

a) Diariamente se inspeccionará el estado general del cable, a velocidad  $\leq 1$  m/s, para localizar posibles deformaciones visibles y roturas concentradas de alambres. Si se detecta algún deterioro de estas características se realizará una inspección de la zona afectada a cable parado. El resultado de la inspección se anotará en el Libro de Registro de Cables.

b) Semanalmente se inspeccionará el cable a una velocidad menor o igual a 1 m/s, observando en particular el número de alambres rotos, así como deformaciones, disminuciones de la sección y otros deterioros. Se prestará especial atención a aquellas zonas que lo requieran como consecuencia de los resultados de la inspección diaria.

En cada posición de inspección se medirán el diámetro y el paso de cableado según la ET 0801-1-93. Los resultados de la inspección se anotarán en el Libro de Registro de Cables.

c) Inspección de la zona del cable comprendida en los dispositivos de amarre. El resultado de esta inspección se anotará en el Libro de Registro de Cables.

c)1. Poleas Koepe: Anualmente se inspeccionará la zona del cable comprendida en los dispositivos de amarre, desde el punto de vista del número de alambres rotos, el desgaste y la corrosión externa e interna.

c)2. Máquinas de tambor: Para las instalaciones destinadas al transporte de personal y dotadas de máquinas de tambor se procederá, una vez durante el primer año y una vez cada seis meses los años siguientes, al corte de su parte inferior en una longitud de, al menos, tres metros comprendiendo la zona del amarre. Esta muestra, obtenida según el procedimiento establecido en la ET 00:14-1-92, se someterá al ensayo para determinar la carga de rotura total medida, según el punto 7.5.1 de la norma UNE 22.000, en un laboratorio oficial acreditado, que dispondrá de los medios adecuados para controlar periódicamente el coeficiente de pérdidas por cableado; además, se destrozará un trozo de la muestra para una cuidadosa inspección del interior del cable desde el punto de vista del número de alambres rotos, el desgaste y la corrosión interna y externa.

4.2.2 Aplicación de la inspección de nivel II.—Las inspecciones de nivel II deberán ser realizadas por personal de la autoridad minera competente u organismo de control de los contemplados en el artículo 15 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y reguladas en el capítulo IV del Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y las conclusiones de sus informes de inspección registradas en el Libro de Registro de Cables.

Deberá realizarse una inspección de nivel II, según lo establecido en la ET 0801-1-93 antes de que haya transcurrido un mes de funcionamiento desde la puesta en servicio del cable.

El aparato de examen electromagnético empleado deberá ser conforme con la ET 0802-1-93.

Una vez realizada la primera inspección electromagnética, destinada a obtener un registro base del cable que servirá de referencia para las siguientes inspecciones, todo cable será inspeccionado electromagnéticamente al menos una vez cada seis meses a lo largo de toda su longitud.

Aquellas secciones accesibles del cable que no puedan ser examinadas electromagnéticamente se inspeccionarán aplicando la metodología del nivel I de inspección.

Cuando un accidente en el pozo (caída de objetos sobre el cable, choque de la jaula, etc.) pueda haber ocasionado algún daño al cable, el empresario deberá comunicarlo a la autoridad minera, adjuntando un informe de inspección de nivel II realizado en el menor plazo de tiempo posible después de ocurrido el accidente.

#### 5. Retirada de cables del servicio

Del resultado de las inspecciones efectuadas según los apartados anteriores se deducirá si un cable puede o no continuar en servicio.

Los cables se retirarán del servicio, salvo autorización expresa justificada en casos excepcionales, cuando se dé al menos una de las condiciones siguientes:

Primero: Los resultados de un ensayo de nivel II indiquen una pérdida de sección metálica superior al 15 por 100.

Segundo: El número de alambres rotos en un paso de cableado (excluyendo los alambres de relleno) es superior a:

1. El 15 por 100 del número total de alambres localizados en cualquier cordón.
2. El 5 por 100 del número total de alambres cuando se encuentren localizados en un cordón.

Tercero: Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcance el 10 por 100 del diámetro del cable.

Cuarto: Cuando los alambres exteriores han perdido más de un tercio de su sección metálica como resultado de cualquier tipo de deterioro.

Quinto: Cuando el factor de rechazo, determinado según la ET 0801-1-93 alcance el valor 100.

#### 6. *Registro de cables*

El empresario deberá disponer de un Libro de Registro de Cables de acuerdo con la ET 0801-1-93.

#### 7. *Almacenamiento de los cables*

Todo cable recepcionado en la mina deberá ser almacenado en un local que reúna las condiciones adecuadas para asegurar su protección contra la corrosión, daños mecánicos y daños térmicos.

El local deberá ser cerrado, a ser posible seco, con suelo de hormigón, bien aireado, libre de polvo, vapores y gases y en el que no se produzcan variaciones importantes de temperatura.

Cuando el cable se almacene en rollos no deberán ser colocados directamente sobre el suelo. Se colocarán sobre una tarima de madera.

Los carretes se podrán posar directamente sobre el suelo siempre que el cable quede a una distancia mínima del suelo de 25 cm.

Los cables almacenados deberán inspeccionarse periódicamente para asegurarse que no existen indicios de corrosión u otro tipo de deterioro visible.