

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA Número 13

### **Instalaciones y equipos eléctricos en zonas clasificadas con presencia de materia reglamentada**

#### *1. Objeto y ámbito de aplicación*

Esta ITC tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir los elementos constitutivos de las instalaciones eléctricas empleados en las actividades en el ámbito del Reglamento de artificios pirotécnicos y cartuchería en las que estén presentes o puedan presentarse materias reglamentadas, con la finalidad de preservar la seguridad de las personas y los bienes y asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones.

Para los equipos e instalaciones eléctricas ubicados en aquellas zonas que no estén clasificadas como zonas peligrosas Z0, Z1 y Z2 en el apartado siguiente, serán de

aplicación los requisitos técnicos establecidos se regirán por lo dispuesto en la reglamentación vigente aplicable, y en particular en el Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. En este sentido no será exigible la inspección por un organismo de control autorizado (OCA) establecida en el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

En cuanto a las condiciones técnicas de los equipos e instalaciones eléctricas que aquí no se establezcan será de aplicación igualmente lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

La ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas se regirán por lo dispuesto en el artículo 18 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

## 2. Clasificación de las zonas peligrosas.

De conformidad con lo establecido en la ITC número 14, el empresario titular deberá identificar todas las zonas con peligro de explosión existentes en el centro de trabajo. Para ello, deberá clasificar en zonas los lugares donde las materias reglamentadas vayan a encontrarse expuestas, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- a) Zonas Z0: Aquellas áreas de proceso en las que la materia o mezcla explosiva se encuentra expuesta de manera permanente, frecuentemente o por largos periodos.
- b) Zonas Z1: Aquellas áreas de proceso o almacenamiento en las que la materia reglamentada es probable que se encuentre expuesta ocasionalmente en funcionamiento normal.
- c) Zonas Z2: Aquellas áreas de proceso o almacenamiento en las que la materia reglamentada es poco probable que se encuentre expuesta en funcionamiento normal, y si lo hace, es durante un corto periodo de tiempo.

Se considera que la materia reglamentada se encuentra expuesta cuando presenta una exposición directa a una posible fuente de ignición, e incluye el polvo en suspensión o el posible polvo que pueda desprenderse de cualquier material, objeto o artículo pirotécnico.

En un mismo local o área peligrosa pueden coexistir diferentes zonas (Z0, Z1 y Z2) e incluso zona no clasificada (no peligrosa).

## 3. Requisitos generales para las zonas clasificadas (Z0, Z1 y Z2)

3.1 El material eléctrico y las canalizaciones deberán, en la medida de lo posible, estar situados en zonas no clasificadas. Si esto no fuera posible, se ha de elegir para su instalación alguna de las zonas con menor riesgo.

3.2 Las instalaciones se diseñarán y los aparatos y materiales eléctricos se instalarán facilitando un acceso seguro para la inspección y el mantenimiento, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y cumpliendo los requisitos que exige la clasificación de la zona en la que van a ser instalados.

3.3 Deberán instalarse elementos de seccionamiento en zonas no peligrosas para la desconexión total o parcial del resto de las instalaciones eléctricas en zonas clasificadas.

3.4 Deberán seleccionarse aquellos tipos de construcción que permitan la menor acumulación posible de polvo sobre el material eléctrico y que sean fáciles de limpiar.

3.5 Para la instalación en zonas no clasificadas de material eléctrico que está asociado a materiales o equipos emplazados en zonas clasificadas, se deben tener en consideración las especificaciones de éstos últimos.

3.6 En el diseño de las instalaciones eléctricas se deben tomar medidas para reducir los efectos de radiaciones electromagnéticas a un nivel seguro.

3.7 Únicamente podrán utilizarse equipos eléctricos portátiles en zonas clasificadas cuando su uso esté debidamente justificado y no existan medios alternativos. Los equipos eléctricos portátiles deberán tener un modo de protección adecuado a la zona en la que van a ser utilizados y su máxima temperatura superficial cumplirá lo exigido para esta zona.

3.8 Todo material eléctrico debe protegerse contra los efectos perjudiciales de cortocircuitos, defectos de tierra y contra sobrecargas si no las pudiese resistir de forma indefinida sin sufrir calentamientos perjudiciales.

3.9 La máxima temperatura superficial de los equipos eléctricos debe ser al menos 75 °C inferior a la mínima temperatura de descomposición determinada según la norma UNE 31017:1994 «Ensayo para la determinación del efecto de la elevación de la temperatura sobre las sustancias explosivas» para cada una de las posibles materias o mezclas explosivas que puedan presentarse en las zonas Z0, Z1 y Z2, sin exceder en ningún caso los 200 °C.

Si por razones técnicas no existieran equipos eléctricos con temperatura superficial que garanticen el cumplimiento del requisito del párrafo anterior, deberán tomarse las medidas apropiadas para asegurar que no ocurran reacciones peligrosas de las materias o mezclas explosivas que pueden entrar en contacto con estas superficies.

3.10 Los equipos eléctricos a utilizar en zonas Z0, Z1 y Z2 deberán contar con alguno de los modos de protección válidos para polvos inflamables conductores de la electricidad, de acuerdo a lo establecido en la siguiente tabla:

Zona	Normas de la serie UNE-EN 60079		Normas de la serie UNE-EN 61241	
	Marcado	Norma	Marcado	Norma
Z0	Ex ta IIIC	UNE-EN60079-31	Ex tD A20 IP6x	UNE-EN 61241-1
	Ex ia IIIC	UNE-EN 60079-11	Ex iaD 20	UNE-EN 61241-1
	Ex ma IIIC	UNE-EN 60079-18	Ex maD 20	UNE-EN 61241-18
Z1	Ex tb IIIC	UNE-EN60079-31	Ex tD A21 IP6x	UNE-EN 61241-1
	Ex ib IIIC	UNE-EN 60079-11	Ex ibD 21	UNE-EN 61241-1
	Ex mb	UNE-EN 60079-18	Ex mbD 21	UNE-EN 61241-18
			Ex pD 21	UNE-EN 61241-4
Z2	Ex tc IIIC	UNE-EN 60079-31	Ex tD A22 IP6x	UNE-EN 61241-1
	Ex ic IIIC	UNE-EN 60079-11	Ex ibD 22	UNE-EN 61241-1
	Ex mc IIIC	UNE-EN 60079-18	Ex mbD 22	UNE-EN 61241-18
			Ex pD 22	UNE-EN 61241-4

#### Notas:

El material indicado para zona Z0 es apto para zonas Z1 y Z2. El material indicado para zona Z1 es apto para zona Z2.

Es apropiado el modo de protección de seguridad intrínseca (Ex i) para gases inflamables de los grupos IIB y IIC.

3.11 Máquinas eléctricas: los motores certificados con modo de protección Ex t alimentados a frecuencia y tensiones variables deberán contar adicionalmente con medios de protección por control directo de la temperatura que permitan limitar la temperatura superficial del cuerpo del motor según el apartado 3.9.

3.12 Aparataje de protección y control eléctrico: se deberá impedir el accionamiento de los interruptores accionados por control remoto cuya envolvente esté abierta. Cuando este requerimiento no se satisfaga por el tipo de construcción, deberá colocarse en el cuerpo del equipo la señal con la advertencia «No abrir en tensión».

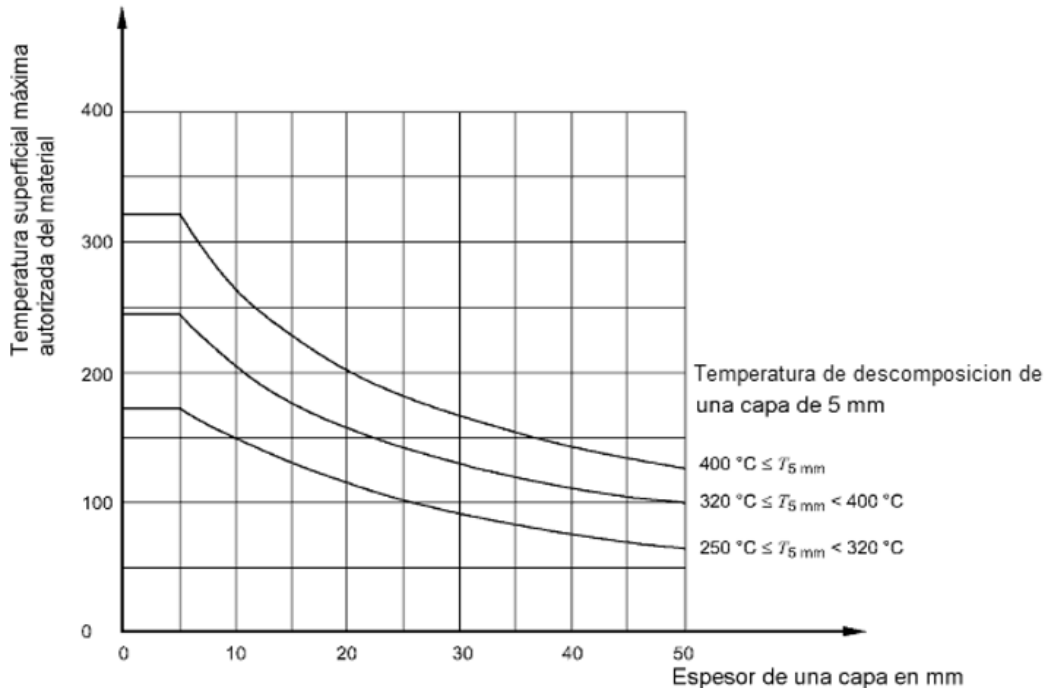
Los dispositivos de protección contra cortocircuitos y defectos de tierra deben ser tales que no sea posible el rearme automático en condiciones de defecto.

Los portafusibles también deberán estar bloqueados de tal manera que la instalación y cambio de los fusibles sólo sea posible sin tensión, y que los fusibles no puedan ser puestos en tensión cuando el alojamiento de los mismos no esté apropiadamente cerrado. En caso contrario el alojamiento deberá llevar la señal con la advertencia «No abrir en tensión».

#### 4. Requisitos particulares de los equipos para zonas Z0

##### 4.1 Equipos eléctricos.

Si por necesidades de proceso, una capa de polvo de materia o mezcla explosiva mayor de 5 milímetros debe permanecer en contacto con la superficie de un equipo eléctrico Ex tD A20, la temperatura superficial del equipo se incrementará según lo establecido en la siguiente gráfica:



##### 4.2 Calefacción eléctrica:

No se permite la utilización de calefacción eléctrica.

##### 4.3 Tomas de corriente y prolongadores:

No se permite la instalación de tomas de corriente ni el uso de prolongadores.

#### 5. Requisitos particulares de los equipos para zonas Z1

##### 5.1 Calefacción eléctrica.

La temperatura superficial de los aparatos en superficies lisas no deberá exceder los 120 °C. Adicionalmente al modo de protección correspondiente a la zona Z1, la calefacción eléctrica de locales y procesos deberá disponer de doble dispositivo limitativo de control de temperatura.

##### 5.2 Tomas de corriente y prolongadores.

Las tomas de corriente, con modo de protección adecuado para zona Z1, deberán disponerse de manera tal que la zona de inserción para la clavija esté dirigida hacia abajo con una máxima desviación de la vertical de 60°.

No se permite la utilización de prolongadores ni adaptadores.

## 6. Requisitos particulares de las instalaciones en zonas peligrosas

### 6.1 Unión equipotencial suplementaria.

Todas las partes conductoras de las instalaciones eléctricas en emplazamientos peligrosos estarán conectadas a una red equipotencial. El sistema equipotencial no debe incluir los conductores neutros.

Las partes conductoras que no forman parte de la instalación eléctrica, no necesitan estar conectadas a la red equipotencial, si no hay peligro de desplazamiento de potencial.

Las envolventes metálicas de aparatos con modo de protección «seguridad intrínseca» no necesitan ser conectadas al sistema de unión equipotencial, a menos que sea requerido por la documentación del aparato. Las instalaciones con protección catódica no se conectarán a la red equipotencial salvo que el sistema esté diseñado específicamente con este fin.

Los conductores de equipotencialidad serán conformes con el apartado 8 de la ITC BT 18 «Instalaciones de puesta a tierra» del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

### 6.2 Limitación de corrientes de defecto a tierra.

#### Sistema TN.

En las zonas peligrosas solo podrá utilizarse el sistema el tipo TN-S, es decir, el conductor neutro y el conductor de protección no deben conectarse entre sí ni combinarse en un solo conductor.

#### Sistema TT.

Si se utiliza este tipo de sistema, en zonas Z0 y Z1 deberá protegerse por un dispositivo de corriente diferencial residual.

#### Sistema IT.

Si se utiliza este tipo de sistema en zonas peligrosas, deberá instalarse un dispositivo de supervisión o control del aislamiento para indicar el primer defecto junto a un dispositivo de corte automático que interrumpa la alimentación tras la aparición de un segundo defecto de aislamiento.

#### Sistemas MBTS y MBTP.

Los sistemas de muy baja tensión de seguridad MBTS y los sistemas de muy baja tensión de protección MBTP deben cumplir con los requisitos establecidos en la ITC BT 36 «Instalaciones a muy baja tensión» del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

### 6.3 Aislamiento eléctrico.

Cada circuito o cada grupo de circuitos, incluyendo todos los circuitos conductores no conectados a tierra, deberán estar provistos de los seccionadores adecuados para su aislamiento. Junto con cada seccionador deberá colocarse la información que permita una rápida identificación del circuito o grupo de circuitos controlados por dicho seccionador.

Para acciones de emergencia deberá proveerse, en un lugar no peligroso fuera de las áreas clasificadas, al menos uno o varios medios de desconexión del suministro eléctrico a estas áreas. El equipamiento eléctrico que debe continuar funcionando para prevenir un peligro adicional debe pertenecer a un circuito separado del resto de la instalación y no debe combinarse con otros grupos de circuitos.

### 6.4 Separación eléctrica.

La separación eléctrica será conforme a lo establecido en el apartado 413 de la Norma UNE-HD 60364-4-41:2010 «Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-41: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos» para la alimentación de un solo equipo.

### 6.5 Protección frente a los riesgos de la electricidad estática.

En el diseño de las instalaciones eléctricas se deben tener en cuenta los efectos de la electricidad estática para reducirlos a un nivel seguro. Se adoptarán, entre otras, las siguientes precauciones:

La resistencia de tierra del conjunto formado por la puesta a tierra y la red de conexión equipotencial no superará el valor de 1 M $\Omega$ .

El calzado y la ropa que se suministre a los trabajadores que desarrollen su actividad en zonas Z0 o Z1 deberán estar certificados de acuerdo con el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y deberán estar fabricados y diseñados de tal manera que no pueda producirse en ellos ningún arco o chispa de origen eléctrico, electrostático o causados por un golpe, que puedan inflamar una mezcla explosiva. Adicionalmente, el calzado, ya sea de seguridad, de protección o de trabajo, será de tipo antiestático, con una resistencia inferior a 108 $\Omega$  (medidos según la norma UNE-EN ISO 20344:2005/A1:2008 «Equipos de protección personal. Métodos de ensayo para calzado»), debiendo estar identificado en el marcado con un símbolo «C». La ropa de protección será conforme a la norma UNE-EN 1149-1:2007 «Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 1: Método de ensayo para la medición de la resistividad de la superficie» o a la norma UNE-EN 1149-3:2004 «Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 3: Métodos de ensayo para determinar la disipación de la carga» y estará identificada con el pictograma de seguridad correspondiente.

El pavimento instalado en zonas Z0 o Z1 tendrá una resistencia inferior a 109  $\Omega$ , medida según la norma UNE-EN 61340-4-1:2005 «Electrostática. Parte 4-1: Métodos de ensayo normalizados para aplicaciones específicas. Resistencia eléctrica de recubrimientos de suelos y pavimentos instalados».

Deberán disponerse medios conductores de descarga electrostática para la descarga de los trabajadores tanto antes de su acceso a zonas Z0 o Z1, como durante el desarrollo de su trabajo en estas zonas.

Para la evaluación del riesgo de descarga electrostática y la adopción de medidas de prevención y protección adecuadas, podrá utilizarse el informe técnico CLC/TR 50404:2003 del CENELEC Electrostatics - Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity».

### 6.6 Protección catódica de partes metálicas.

En zonas Z0 no se permite la utilización de protección catódica, salvo si está especialmente diseñada para esta aplicación.

Los elementos de aislamiento requeridos para la protección catódica deberán estar situados, si es posible, fuera de las zonas peligrosas.

### 6.7 Sistemas de cableado.

Para instalaciones de seguridad intrínseca, los sistemas de cableado cumplirán los requisitos de la norma UNE-EN 61241-14:2006 «Material eléctrico para uso en presencia de polvo inflamable. Parte 14: Selección e instalación» y de la norma UNE-EN 60079-25:2005 CORR: 2006 «Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 25: Sistemas de seguridad intrínseca».

Los cables para el resto de instalaciones tendrán una tensión mínima asignada de 450/750 V.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto en las normas correspondientes. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

Para las canalizaciones para equipos móviles se tendrá en cuenta lo establecido en la ITC MIE-BT 21 «Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectores» del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

La intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15 por ciento respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. Además, todos los cables de longitud igual o superior a 5 metros estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos. Para la protección de sobrecargas se tendrá en cuenta la intensidad de carga resultante fijada en el párrafo anterior y para la protección de cortocircuitos se tendrá en cuenta el valor máximo para un defecto en el comienzo del cable y el valor mínimo correspondiente a un defecto bifásico y franco al final del cable.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso, se deberá impedir el paso de polvo de mezcla explosiva. Esto puede precisar del sellado de zanjas, tubos, bandejas, etc.

#### 6.7.1 Requisitos de los cables.

Los cables a emplear en los sistemas de cableado en los emplazamientos clasificados como zonas Z0, Z1 y Z2 serán:

#### 3.12.1 En instalaciones fijas:

Alguna de estas tres opciones:

i. Cables de tensión asignada mínima de 450/750 V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables, instalados, bien bajo tubo metálico rígido o flexible conforme a la norma UNE-EN 50086-1:1995 «Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales» o bien mediante canal protector conforme a las normas de la serie UNE-EN 50085 «Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas.»

ii. Cables contruidos de modo de que dispongan de una protección mecánica. Se consideran como tales:

1. Los cables con aislamiento mineral y cubierta metálica, según UNE EN 60702-1:2002 «Cables con aislamiento mineral de tensión asignada no superior a 750 V y sus conexiones. Parte 1: Cables».

2. Los cables armados con alambre de acero galvanizado y con cubierta externa no metálica, según la serie de normas UNE 21123.

iii. Cables empotrados, de tensión asignada mínima de 450/750 V. El empotramiento debe garantizar y mantener unas condiciones de protección equivalentes a las de un tubo o canal protector.

Los cables en instalaciones fijas deben cumplir, respecto a la reacción al fuego, lo indicado en las normas de la serie UNE EN 50266-2 «Métodos de ensayos comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical»

#### 3.12.2 En alimentación de equipos portátiles o móviles:

Cables con cubierta de policloropreno o elastómero sintético, según la norma UNE 21027-4:2004 «Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 4: Cables flexibles» o la norma UNE 21150:1986 «Cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV», que sean aptos para servicios móviles, de tensión mínima asignada 450/750 V, flexibles y de sección mínima 1,5 mm<sup>2</sup>. La utilización de estos cables flexibles se restringirá a lo estrictamente necesario, para uso esporádico, y como máximo a una longitud de 30 metros.

## 6.7.2 Requisitos de los conductos.

Cuando el cableado de las instalaciones fijas se realice mediante tubo o canal protector, estos serán conformes a las especificaciones dadas en las tablas del apartado 9.3 de la ITC MIE-BT 29 «Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión» del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

## 6.7.3 Métodos específicos de cableado no autorizados en zonas Z0 y Z1.

No se permite la utilización de los siguientes sistemas de cableado en zonas Z0 y Z1:

- a) Conductores desnudos.
- b) Mono-conductores aislados sin otra protección.
- c) Sistemas de cableado con retorno a tierra por la vaina (ESR), no aislados con el equivalente al doble aislamiento.
- d) Sistemas de embarrados.
- e) Sistemas de cableado aéreo.
- f) Sistemas unifilares con retorno por tierra.
- g) Sistemas con raíles de baja tensión o muy baja tensión.
- h) Cables con cubierta no instalados bajo tubo o canal protector, en los que la Resistencia a la tracción es inferior a:

### i. Termoplásticos:

Policloruro de vinilo (PVC), 12,5 N/mm<sup>2</sup>;  
Polietileno, 10,0 N/mm<sup>2</sup>.

### ii. Elastómero:

Polietileno clorosulfonado o polímeros similares, 10,0 N/mm<sup>2</sup>.

## 7. Adecuación de equipos

Los equipos e instalaciones eléctricas en uso a la entrada en vigor del Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería, podrán seguir siendo utilizados, si previamente se ha realizado una adecuación, en base a una evaluación de riesgos de conformidad con la ITC número 14, a los requisitos establecidos en esta ITC.