

REQUERIMIENTOS DEBIDOS A LA EXISTENCIA DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

REQUIREMENTS DUE TO THE EXISTENCE OF EXPLOSIVE ATMOSPHERES

Recibido: 16/01/07

Aceptado: 26/03/07

Juanan Etxaburu Trapero

Licenciado en Ciencias
Químicas.

Asier Sánchez Salvador

Ingeniero Técnico de Minas
Técnicos Superiores PRL en la
Especialidad de Seguridad,
Higiene y Ergonomía y
Psicosociología Aplicada
de la Sociedad de Prevención
de MUTUALIA

RESUMEN

Como consecuencia de la normativa vigente en lo que refiere a atmósferas explosivas, se pretende establecer las condiciones de trabajo seguras para los trabajadores frente al riesgo derivado de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo y clasificar los aparatos y sistemas de protección para uso en dichos lugares.

Todas las medidas que lleve a cabo el empresario con el fin de evaluar y prever la creación de atmósferas explosivas, deberán quedar reflejadas en el llamado documento de protección contra explosiones (DPCE). Este documento DPCE, deberá de figurar antes del comienzo de la actividad y se integrará junto a la documentación de prevención de riesgos laborales.

Palabras clave: ATEX, evaluación, prevención.

ABSTRACT

"As a result of the current legislation about explosive atmospheres, efforts are being made to establish the safest conditions for the employees to avoid the risk posed by the explosive atmospheres in the work place and to classify the instruments and protection systems that are used in those places.

A risk assessment and evaluation of each step in the production of the-

se explosive gases should be carried out and noted on the document of protection against explosive gases (DPCE). This DPCE document should be completed before the activity is to be carried out and included with the risk assessment/prevention documents for the activity.

Key words: ATEX, evaluation, prevention.

1- INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades para establecer un nivel adecuado de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

En su Artículo 6 establece que las normas de desarrollo reglamentario fijen y concreten los aspectos más técnicos de las medidas preventivas mínimas a adoptar para la adecuada protección de los trabajadores. El cuerpo normativo que ocupa el presente artículo transpone al Derecho español el contenido de la Directiva 1999/92/CE y busca garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de atmósferas explosivas (conocidas habitualmente por el acrónimo ATEX) que pudieran crearse en los lugares de trabajo y teniendo también en cuenta aquellos otros lugares que pudieran estar en contacto con los primeros a través de aperturas.

1-1 El concepto de Atmósfera Explosiva (ATEX).

Se define así a la mezcla con aire, en condiciones atmosféricas (condiciones normales), de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en las que tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

Para que pueda producirse una explosión deben coincidir las existen-

cias de una sustancia inflamable (gas, vapor, niebla, polvo) y de un oxidante (aire) en un intervalo de concentración determinado y la presencia de una fuente de energía para la ignición. Estos tres componentes vienen a denominarse *triángulo del fuego*.

Así, el gas, vapor, niebla o polvo sólo explotarán si se mezclan con aire en unas determinadas proporciones (límites de explosividad).

Por otro lado, podemos encontrar como fuentes potenciales de ignición: chispas, llamas, arcos eléctricos, electricidad estática, corrientes eléctricas parásitas y de fuga, temperaturas de superficie elevadas, emisiones de energía acústica, radiaciones de tipo óptico, ondas electromagnéticas, ondas de choque,...

1-2 Obligaciones del Empresario

El RD 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo, establece en su Capítulo II una serie de obligaciones, que estudiaremos a continuación, a desarrollar por el empresario sobre los pilares básicos de la Prevención de Riesgos Laborales: Evaluación, Prevención y Protección:

- Impedir la formación de atmósferas explosivas.
- Evitar la ignición de atmósferas explosivas, cuando no se pueda evitar la formación de las mismas debido a las características de la actividad.
- Atenuar los efectos perjudiciales de una explosión, si ésta llegara a producirse.

1-3 Obligación de Evaluación de Riesgos de Explosión.

A de mostrarse de manera clara que las atmósferas explosivas pueden encontrarse en actividades tan dispares como industria química y farmacéuti-

ca, tratamientos de residuos, refinerías, suministro de gas, procesamiento de madera, fabricación de metales (aluminio, magnesio), industria alimentaria (harina), cabinas de pintura, talleres de reparación de vehículos,...

De forma análoga a la Evaluación de Riesgos General, el estudio de Evaluación ATEX debe realizarse teniendo en cuenta tanto el funcionamiento normal de la instalación como las operaciones de mantenimiento, de arranque y parada, averías previsibles y las situaciones de fallo anormal. De igual manera, habrán de tenerse en cuenta no sólo las características de las materias primas utilizadas sino también las correspondientes a los productos finales de proceso y cualquier otro subproducto o residuo resultante del proceso productivo.

De forma general, la metodología para la evaluación de riesgos se asienta en las siguientes etapas:

- Identificación del peligro.
- Estimación de consecuencias.
- Probabilidad del riesgo.
- Evaluación del riesgo.

Y, en lo referente a la normativa ATEX, la evaluación de riesgos debe realizarse conforme a los siguientes principios:

- Probabilidad de formación y duración de atmósfera explosiva.
- Probabilidad de presencia y activación de focos de ignición.
- Instalaciones, sustancias empleadas, procesos industriales e interacciones posibles.
- Efectos previsibles.

A continuación, se anexan varios ejemplos de tablas para la toma de datos.

Sólo cuando se evalúe la frecuencia y duración del escape (grado de escape), la tasa de escape, la concentración, grado de dispersión, la ventilación y otros factores, se tendrá una base adecuada para determinar la posible presencia de una atmósfera de gas o polvo explosiva en la zona estudiada.

Uno de los parámetros fundamentales a tener en cuenta se denomina Grado de Escape. Tal parámetro se divide en tres clasificaciones:

a) **Grado continuo:** El escape se produce de forma continua, durante períodos largos, o cortos pero que se producen frecuentemente. Ejemplos: superficie de un líquido inflamable en un depósito abierto a la atmósfera, venteo libre a la atmósfera, etc.

IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUE PARTICIPAN EN EL PROCESO – GASES, VAPORES Y NIEBLAS												
Nº de Instalación		Nombre de la Instalación										
Nombre de la Sustancia	Composición Química	Punto de Inflamación (°C)	LIE (Kg/m³)	LIE (Vol%)	Tensión de Vapor (20°C, kPa)	Punto de Ebullición (°C)	Densidad Relativa (r/ Aire)	Temperatura de Ignición (°C)	Grupo de Temperatura			Clase de Temperatura
									IIA	IIB	IIC	T1 T2 T3 T4 T5 T6

IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE IGNICIÓN																			
Nº de la Instalación		Nombre de la Instalación																	
Nº del equipo		Nombre del equipo																	
Fuentes de ignición		Causa de fuente de ignición	Probabilidad				Efectividad			Coexistencia con ATEX					Consecuencias para el entorno				
			F	P	D	R	A	M	B	F	P	O	R	I	C	M	m	D	
Chispas de origen mecánico																			
Compresión adiabática y ondas de choque			Frecuente	Probable en funcionamiento normal	Sólo en caso de funcionamiento anormal	Sólo en caso de funcionamiento anormal raro	Alta	Media	Baja	Frecuente	Probable	Ocasional	Remoto	Improbable	Catastrófico	Mayor	Menor	Despreciable	FUNCIONAMIENTO NORMAL FUNCIONAMIENTO EN MANTENIMIENTO FUNCIONAMIENTO ANORMAL O FALLO PREVISIBLE
Corrientes eléctricas parásitas																			
Electricidad estática																			
Llamas, partículas y gases calientes																			
Material eléctrico																			
Ondas electromecánicas de radiofrecuencia																			
Ondas electromecánicas																			
Radiación ionizante																			
Rayo																			
Reacciones exotérmicas (incluye autoignición)																			
Superficies calientes																			
Ultrasonidos																			

[illegible]

b) **Grado primario:** El escape se produce de forma periódica u ocasional durante el funcionamiento normal. Ejemplos: sellos de bombas y válvulas donde se prevén fugas en condiciones normales, drenajes en recipientes que contienen líquidos inflamables, tomas de muestra de tanques, etc.

c) **Grado secundario:** No se prevén escapes en funcionamiento normal y, si éstos se producen, es posible que ocurran infrecuentemente, o durante cortos períodos de tiempo. Ejemplos: bridas, uniones, sellos y otros accesorios donde no se esperan fugas en condiciones normales.

Por otro lado, la ventilación (general o localizada) del emplazamiento es otro factor importante a tener en cuenta, ya que puede reducir el nivel de concentración de sustancias inflamables en la atmósfera (dilución).

Se incluye a continuación, a modo de ejemplo, una tabla para toma de datos de las fuentes de escape

1-4 Obligación de Clasificación de Zonas y Aplicación de Medidas de Prevención.

De lo descrito, se deduce que la clasificación de zonas se basa en determinar la presencia de fuentes de escape y la probabilidad de que se puedan formar mezclas explosivas gas/aire o polvo/aire, teniendo en cuenta la frecuencia y duración con que se producen.

Así, los emplazamientos pueden dividirse en dos clases según la naturaleza de la sustancia inflamable:

a) **Clase I** si el riesgo es debido a gases, vapores o nieblas y, por lo tan-

to, **Emplazamientos de Clase I** se corresponden con lugares en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósfera explosiva o inflamable (p.e. estaciones de servicio, cabinas de pintura, recipientes abiertos).

b) **Clase II** si el riesgo es debido a polvo y **Emplazamientos de Clase II** a los lugares en los que el riesgo se debe a la presencia de polvo combustible (p.e. molinos, pulverizadores).

De forma paralela, se establecen tres niveles de clasificación de zonas o emplazamientos:

Para Clase I se distinguen:

a) **Zona 0:** Emplazamientos en los que la atmósfera explosiva (mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor, o niebla) está presente de modo permanente, o por un espacio de tiempo prolongado, o frecuentemente.

b) **Zona 1:** Emplazamiento en el que cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación ocasional de atmósfera explosiva (mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla).

c) **Zona 2:** Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósfera explosiva (mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla) o, en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanece por espacios de tiempo muy breves.

Para Clase II se distinguen:

a) **Zona 20:** Emplazamiento en el que la atmósfera explosiva en forma

de nube de polvo inflamable en el aire está presente de forma permanente, o por un espacio de tiempo prolongado, o frecuentemente.

b) **Zona 21:** Emplazamientos en los que cabe contar con la formación ocasional, en condiciones normales de funcionamiento, de una atmósfera explosiva, en forma de nube de polvo inflamable en el aire.

c) **Zona 22:** Emplazamientos en los que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de una atmósfera explosiva peligrosa en forma de nube de polvo inflamable en el aire o en la que, en caso de formarse dicha atmósfera explosiva, sólo subsiste por breve espacio de tiempo.

1-5 Obligación de Redacción del Documento de Protección contra Explosiones (DPCE)

El RD 681/2003 establece la obligación, por parte del empresario, de elaborar, antes de que comience el trabajo, manteniéndolo actualizado siempre que se efectúen modificaciones, ampliaciones y remodelaciones, el denominado DPCE. Por ello, es lógico que el documento mencionado se integre en el Sistema de Gestión de Prevención de la Empresa (especialmente en los aspectos relacionados con la Evaluación de Riesgos y el Plan de Emergencia y Medidas de Protección, a los que complementa).

En el DPCE deben constar los siguientes aspectos:

a) La determinación y la evaluación de riesgos de explosión.

b.1) Organizativas, de formación e información. Se incluyen las instruc-

ciones y permisos de trabajo. (Recordar el cumplimiento de la coordinación de actividades debido a la concurrencia de varias empresas en un mismo centro de trabajo.)

b.2) De prevención, que eviten la formación de atmósferas explosivas (inertización, dilución) y eviten la presencia efectiva de fuentes de ignición.

b.3) De protección, que limiten los efectos de la explosión si ésta se diera (reconducción hacia lugares seguros o controlados).

c) La clasificación de zonas.

d) La aplicación de requisitos mínimos.

e) El diseño de equipos, eléctricos y no eléctricos, para su utilización en condiciones seguras en las áreas en que van a ser utilizados.

1-6 Caracterización de equipos

Dependiendo de la clasificación en que se incluya la zona o emplazamiento, será necesario recurrir a un tipo determinado de medidas constructivas de los equipos y de las instalaciones, así como de medidas de supervisión e intervención. El RD 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas, establece la clasificación de grupos y categorías de equipos en función del uso y des-

en los que puede haber peligro de formación de atmósferas explosivas –no minería–).

Por otra parte, cada grupo se divide en Categorías. Para el **Grupo I** se establecen dos categorías:

(Categoría M1) Nivel de protección muy alto (Zonas 0 y 20). Los aparatos incluidos en esta categoría constan de medios de protección especiales y deben permanecer operativos aún en caso de avería infrecuente.

(Categoría M2) Nivel de protección alto (Zonas 1 y 21). Se incluyen aquí los equipos que, en caso de detección de una atmósfera explosiva, deben permitir la posibilidad de corte energético.

Mientras que para el **Grupo II** se establecen tres categorías de equipos, según garanticen:

(Categoría 1) Nivel de protección muy alto (Zonas 0 y 20) en zonas de producción constante de atmósferas explosivas por mezclas de aire con gases, vapores, nieblas o mezclas de polvo/aire.

(Categoría 2) Nivel de protección alto (Zonas 1 y 21) en zonas de probable formación de atmósferas explosivas por gases, vapores, nieblas o polvo en suspensión.

(Categoría 3) Nivel de protección normal (Zonas 2 y 22) en zonas donde es poco probable la formación de atmósferas explosivas, formación infrecuente y corta duración.

ción de riesgos laborales: asignatura pendiente (parte I). DYNA, diciembre 2006, vol. LXXXI-9, pág. 59-64.

- GARCÍA TORRENT, J. Seguridad Industrial en Atmósferas Explosivas. Madrid: Laboratorio Oficial J.M. Madariaga, 2003.

- Jefatura del Estado. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E. núm.: 269-1995. Sección: I.

- Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 400/1996 (B.O.E. 8/Abril/1996) sobre Aparatos y Sistemas de Protección para uso en Atmósferas Potencialmente Explosivas (Directiva 94/9/CE ATEX 100).

- Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 681/2003 (B.O.E. 18/Junio/2003) sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (Directiva ATEX 137)

- Ministerio de Ciencia y Tecnología. Real Decreto 842/2002 (B.O.E. 18/Septiembre/2002), por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucción complementaria ITC-BT-29 referente a las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión. B.O.E. núm.: 224-2002

- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Real Decreto 1215/1997 (B.O.E. 7/Agosto/1997) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 1523/1999 (B.O.E. 22/Octubre/1999) por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas aprobado por Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre.

- Ministerio de Presidencia. Real Decreto 1853/1993 de 22 de octubre por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIGLO).

- Norma UNE-EN 60079-10. (2004). Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos. AENOR. ■

tino de los mismos.

Así, se establecen los siguientes grupos de aparatos: **Grupo I** (destinados a trabajos en minería y partes de sus instalaciones de superficie en las que pueda haber peligro debido al grisú y/o al polvo combustible) y **Grupo II** (destinados a otros lugares

BIBLIOGRAFÍA

- CEI 61241-3:1997 Material eléctrico para uso en presencia de polvo combustible. Parte 3: Clasificación de los lugares donde hay o puede haber polvos combustibles. AENOR

- FERNANDEZ IMAZ, J. y CARRASCO ESTÉBANEZ, J.A. Preven-