

## Riesgos derivados de las atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Marcos Cantalejo García

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT  
mcantalejo@mtin.es

*En el mundo laboral hay muchas situaciones en las que puede estar presente el riesgo de que se produzca una explosión debido a la utilización de materiales inflamables o combustibles. Además en ciertas actividades y especialmente en pymes se desconoce la magnitud de este riesgo. En España en 2007 se produjeron 539 accidentes de trabajo con baja relacionados con explosiones, de los cuales un 13% afectaron a más de un trabajador<sup>1</sup>. El empresario está obligado a evaluar este riesgo e implantar las medidas preventivas y de protección más adecuadas para controlarlo. Este artículo ofrece una visión general del problema e introduce algunas soluciones.*

### Planteamiento del problema

La combustión es una reacción química entre una sustancia combustible y otra comburente u oxidante en la que se libera fundamentalmente calor (reacción exotérmica) y gases. Durante el desarrollo de un incendio se produce una combustión acompañada de una reacción en cadena, que es la que hace propagarse o prosperar la reacción química más allá del punto de inicio o punto de ignición. Una **explosión** es una forma especial de combustión que se produce de forma violenta, a gran velocidad y en la que, por tanto, además de los productos ya indicados también se libera una gran cantidad de energía mecánica.

La violencia de una explosión provoca las conocidas "ondas de choque", que

son grandes diferencias de presión y de muy corta duración entre regiones del espacio muy próximas que se desplazan a gran velocidad a través del aire. Los cambios de presión que producen las ondas de choque en un determinado punto del espacio pueden ser muy destructivos, sobre todo cuando penetran en medios sólidos (edificios, instalaciones, suelos, etc.), por lo que los efectos de una explosión suelen ser mucho más devastadores que los de un incendio y la extensión de estos efectos puede ser también mayor (Gráfico 1).

Existe una gran variabilidad en el comportamiento de las sustancias que pueden producir explosiones; sin embargo, desde un punto de vista preventivo estas deben clasificarse en dos tipos: **deflagraciones** y **detonaciones**. En una deflagración la velocidad de avance de la combustión (frente de llama) es inferior a la velocidad del sonido en el medio de propagación (normalmente el aire); en una detonación la

velocidad de avance de la combustión es superior a la velocidad del sonido en el medio de propagación, en este caso el frente de llama y la onda de presión viajan unidas. El hecho de que una sustancia al quemarse produzca un tipo u otro de explosión depende de diversos factores, como la composición química, las condiciones de inicio de la combustión y la geometría de la carga. Las medidas de prevención y protección que se adopten para prevenir y proteger de las explosiones están pensadas fundamentalmente contra deflagraciones.

Para saber cómo abordar este fenómeno desde el punto de vista preventivo, lo primero que hay que saber es cómo puede afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. Los efectos principales de una explosión sobre las personas se pueden clasificar en tres tipos: **primarios**, **secundarios** y **terciarios**. Los efectos **primarios** son aquellos que resultan del efecto directo de la onda de presión sobre el organis-

<sup>1</sup> Según datos del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

mo; suelen producir mayores daños en órganos con alto contenido gaseoso, como por ejemplo los pulmones debido a su gran compresibilidad. Los efectos **secundarios** son los provocados por el impacto de objetos sobre el cuerpo, pudiendo producirse contusiones, hematomas o incluso heridas abiertas. Los efectos **terciarios** tienen lugar cuando el cuerpo humano, por el efecto de la onda expansiva, se convierte en un proyectil que impacta contra objetos sólidos, contra el suelo o contra otras personas.

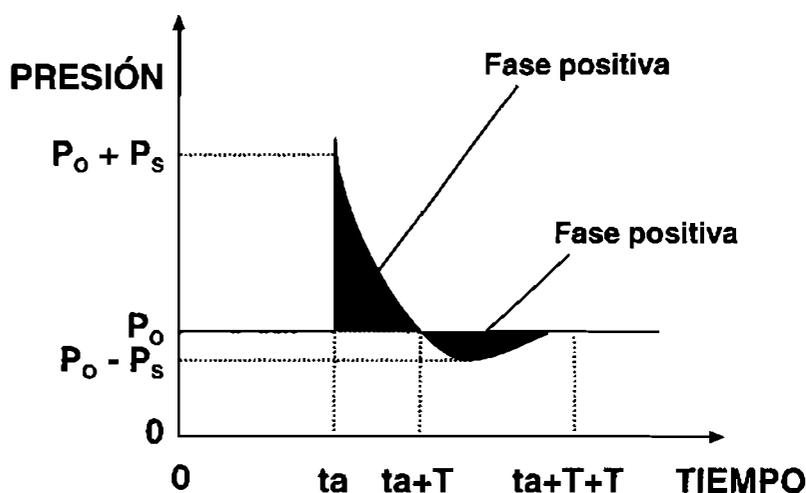
## ¿Dónde puede producirse una explosión?

Los riesgos de explosión pueden hacer su aparición en cualquier actividad industrial en que se manipulen sustancias inflamables, ya sea en materias primas, en productos intermedios, en productos acabados o en residuos de los procesos de trabajo.

- En la **industria química** se transforman y emplean gases, líquidos y sólidos inflamables en multitud de procesos. En estos procesos pueden formarse mezclas explosivas.
- En la **industria farmacéutica** a menudo se emplean disolventes basados en alcoholes. También pueden utilizarse sustancias sólidas activas y sustancias auxiliares que pueden ser explosivos, por ejemplo: lactosa, vitaminas o paracetamol.
- En la **industria de transformación metálica**, concretamente en la fabricación de piezas de moldeo, en la fase de tratamiento superficial se pueden generar polvos metálicos explosivos, sobre todo cuando se trabaja con metales ligeros.
- En la **industria energética**, en especial en los procesos de transporte, molienda y secado de carbón se



■ Gráfico 1 ■ Evolución de la presión del aire durante una explosión



generan polvos que pueden formar mezclas explosivas. En las instalaciones de almacenamiento y procesamiento de gas natural también se pueden producir atmósferas explosivas debidas a fugas u otros sucesos no deseados.

- En la **industria petroquímica** se manipulan hidrocarburos que son todos inflamables y, dependiendo de cuál sea el punto de inflamación de cada sustancia, se pueden producir atmósferas explosivas incluso a temperatura ambiente.
- En la **industria agroalimentaria**, las operaciones de transporte y almacenamiento de cereales en grano, azúcar, etc. pueden generar polvos explosivos. En algunas explotaciones agrícolas se utilizan instalaciones de generación de biogás; en el caso de producirse una fuga de dicho gas se pueden formar mezclas explosivas.
- En los procesos de **pintura en spray** es frecuente la utilización de lacas, barnices y pinturas con base de disolvente orgánico, por lo que la niebla de pulverización que se forma para el esmaltado de superficies, junto con los vapores orgánicos desprendidos, pueden producir atmósferas explosivas en aire. Los pigmentos en estado pulverulento también pueden ser muy explosivos.
- En las actividades de **reciclado y vertido de residuos**, concretamente en el tratamiento de aguas residuales, los gases de digestión generados en el proceso pueden formar mezclas explosivas. Los lodos secos también pueden ser explosivos. En los **vertederos** asimismo pueden formarse gases inflamables como producto de la fermentación de los residuos que pueden llegar a la autoignición; en túneles mal ventilados, sótanos, etc. pueden acumularse gases inflamables de

fuentes diversas. Por otra parte, los residuos sólidos urbanos son capaces de generar polvos explosivos. En el tratamiento de residuos reciclables se pueden producir mezclas explosivas debido a la presencia de envases que han contenido gases o líquidos inflamables, polvos de papel o materias plásticas y que no se han vaciado por completo.

## ¿Cuál es el marco legal aplicable?

La Directiva 1999/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1999, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas, es la normativa de referencia en Europa para la prevención y protección frente a las explosiones en el lugar de trabajo.

Esta Directiva ha sido transpuesta al Derecho español mediante el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Este reglamento sobre seguridad y salud pretende lograr los siguientes objetivos:

- Determinar los peligros y valorar los riesgos derivados de la presencia de atmósferas explosivas.
- Fijar medidas específicas para proteger la seguridad y salud de los trabajadores expuestos al riesgo de atmósferas explosivas.
- Garantizar un entorno de trabajo seguro y velar por una vigilancia apropiada durante la presencia de trabajadores en proporción con la valoración de riesgos.

- Determinar las necesarias medidas y modalidades de coordinación cuando trabajen varias empresas en un mismo emplazamiento<sup>2</sup>.

Este Real Decreto no es aplicable a los siguientes lugares o actividades:

- a) Áreas utilizadas directamente para el tratamiento médico de pacientes y durante dicho tratamiento.
- b) Utilización reglamentaria de aparatos de gas conforme a su normativa específica.
- c) Fabricación, manipulación, utilización, almacenamiento y transporte de explosivos o sustancias químicamente inestables.
- d) Industrias extractivas por sondeos e industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas, tal como se definen en su normativa específica.
- e) Utilización de medios de transporte terrestre, marítimo y aéreo, a los que se aplican las disposiciones correspondientes de convenios internacionales, así como la normativa mediante la que se da efecto a dichos convenios. No se excluirán los medios de transporte diseñados para su uso en una atmósfera potencialmente explosiva.

El RD regula la prevención y protección de los trabajadores por exposición al riesgo de explosión con apartados similares a los de otras normativas también destinadas a la protección de los trabajadores: evaluación de los riesgos, medidas de prevención y protección contra los mismos, coordinación de actividades, formación e información de los trabajadores. Establece así una serie de obligaciones del empresario con objeto de prevenir las explosiones

<sup>2</sup> Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el RD 171/2004, sobre coordinación de actividades empresariales.

y de proteger a los trabajadores contra éstas.

Se establecen además algunas obligaciones específicas: la clasificación en zonas de las áreas de riesgo, las características específicas que deben cumplir los equipos instalados o introducidos en las zonas clasificadas y la obligatoriedad de recoger todos los aspectos preventivos que se hayan desarrollado en la empresa en un Documento de Protección Contra Explosiones, sin que ello implique la duplicidad de la documentación ya elaborada en virtud de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

El RD define lo que se debe entender por atmósfera explosiva de esta forma:

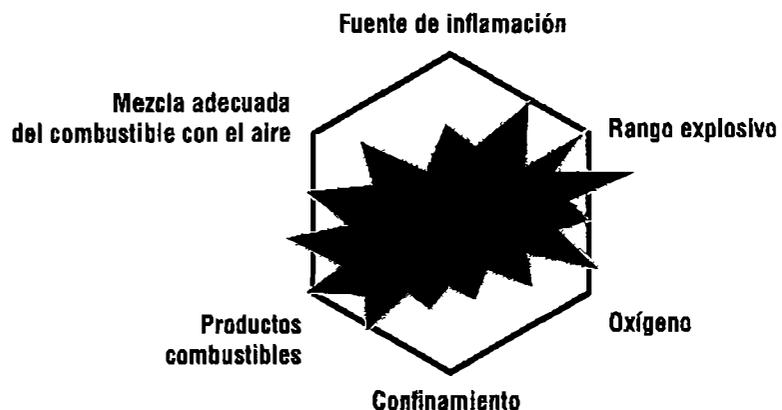
## Atmósfera explosiva

“Mezcla con el aire, en *condiciones atmosféricas*<sup>43</sup>, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada”.

RD 681/2003, art. 2

<sup>43</sup> Las condiciones atmosféricas a las que se refiere esta definición no están fijadas en este RD. Son interesantes sobre todo a la hora de proyectar un diseño de equipos seguros. Un intervalo de temperaturas en el entorno de -20°C a 60°C y un intervalo de presiones de 0,8 a 1,1 bar puede ser adecuado como base para el diseño y el uso previsto de los productos. No obstante, esto no impide que los productos se puedan diseñar y evaluar específicamente para funcionar alguna vez fuera de dichas condiciones. En particular los productos eléctricos suelen diseñarse y ensayarse para su uso en un intervalo de temperaturas ambiente de -20°C a 40°C, de conformidad con la norma UNE-EN 50014. Los productos diseñados para su uso fuera de este intervalo necesitarán un marcado adicional y la realización de ensayos complementarios, según convenga.

■ Figura 1 ■ Hexágono de la explosión



## Evaluación del riesgo de explosión

Existe un gran número de sustancias susceptibles, bajo ciertas condiciones, de provocar explosiones. Sin embargo no puede darse la explosión si dichas condiciones no se dan todas ellas simultáneamente. Estas condiciones se pueden esquematizar en el llamado hexágono de la explosión (Figura 1):

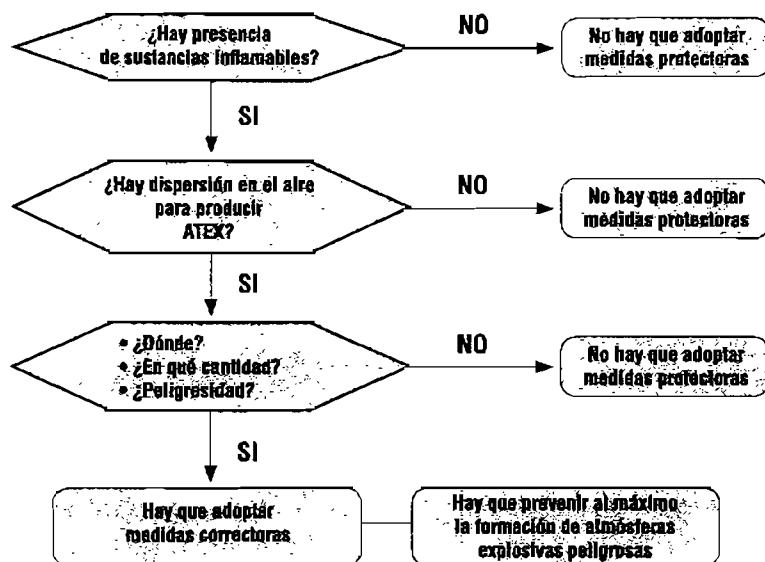
- El **oxígeno** es el comburente necesario y normalmente proviene del aire.
- Los **productos combustibles** pueden ser todos aquellos que se comporten de acuerdo con la definición legal dada para atmósfera explosiva RD 681/2003, art. 2). En el lugar de trabajo se pueden formar atmósferas explosivas debido a la presencia de:
  - Gases y vapores, como por ejemplo: los combustibles utilizados en instalaciones de calentamiento y secado, gases combustibles almacenados, vapores de disolventes almacenados y/o manipulados, etc.

- Polvos combustibles susceptibles de constituir con el aire nubes explosivas durante las operaciones corrientes. Puede ocurrir durante la carga o descarga de productos pulverulentos, depósitos en filtros, etc.

- **Fuente de inflamación:** constituye la energía mínima que se necesita para iniciar una explosión de una mezcla gaseosa o de polvo en el aire. Ésta puede provenir de diversos mecanismos<sup>44</sup>: superficies calientes, llamas abiertas, gases calientes, chispas de origen mecánico, electricidad estática, ondas electromagnéticas, etc.
- **Mezcla adecuada del combustible:** para que se produzca una explosión se requiere un grado de dispersión adecuado de las sustancias inflamables en el aire. En general, los gases y vapores tienen un grado de dispersión suficientemente elevado para producir una atmósfera explosiva, ya que por sus propiedades físicas

<sup>44</sup> UNE-EN 1127-1. Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1. Conceptos básicos y metodología.

**Figura 2** ■ Proceso de valoración para el reconocimiento y la prevención de los riesgos de explosión



**Tabla 1** ■ Clasificación de zonas en las que puede existir riesgo de explosión

ZONAS PARA GASES, VAPORES Y NIEBLAS		ZONAS PARA POLVOS	
Denominación	Presencia de nube explosiva	Denominación	Presencia de nube explosiva
0	Permanente o frecuente	20	Permanente o frecuente
1	Probable u ocasional	21	Probable u ocasional
2	No probable	22	No probable

sicas tienden a ocupar todo el espacio del que disponen. Sin embargo, las nieblas y los polvos sólo pueden alcanzar un grado suficiente de dispersión para producir una atmósfera explosiva si el tamaño de las gotas o de las partículas sólidas es

inferior a 1 milímetro, como criterio general.

- **Rango explosivo:** la concentración de las sustancias inflamables en el aire debe estar comprendida en un rango determinado por dos límites para que se produzca la

explosión, la concentración de la sustancia inflamable debe alcanzar un valor mínimo (límite inferior de explosividad, LIE), ya que la cantidad de combustible debe ser suficiente para mantener y propagar la combustión; por el otro extremo, la explosión no se producirá si la concentración sobrepasa un valor máximo (límite superior de explosividad, LSE), ya que en este caso la cantidad de comburente (oxígeno) presente no será suficiente para mantener la reacción.

- **Confinamiento:** una de las formas de evitar una atmósfera explosiva consiste en proceder a su dilución. Si una sustancia inflamable puede dispersarse en el ambiente, es decir, no existe confinamiento en el ambiente o en un determinado equipo o instalación, se favorecerá la disminución de su concentración en aire a niveles que queden por debajo del LIE.

El conocimiento de estas condiciones es esencial para prevenir la ocurrencia de una explosión.

Cuando se verifican estas condiciones en un lugar de trabajo, es de aplicación el Real Decreto 681/2003 y, por tanto, es necesario evaluar el riesgo de explosión<sup>5</sup>, que consistirá en un examen e identificación cuidadosos de las sustancias peligrosas que están presentes o que se puede esperar que aparezcan en los lugares de trabajo, de las actividades en las que intervienen esas sustancias y de las probabilidades de que estas sustancias se inflamen produciéndose una explosión, fuego u otros daños a los trabajadores, debidos a la onda expansiva. El objetivo de esta

<sup>5</sup> RD 681/2003, art.4: Evaluación de los riesgos de explosión.

evaluación de riesgo es decidir la necesidad de eliminar o reducir el riesgo que implican estas sustancias, para proporcionar condiciones de trabajo seguras. Se puede seguir un proceso como el siguiente (Figura 2):

La **identificación** de sustancias inflamables debe partir de un inventario de productos, que nos dará información acerca de su naturaleza, sus características fisicoquímicas (estado de agregación, punto de inflamación, densidad, límites de explosividad, etc.) y sus condiciones de almacenamiento. También se debe efectuar un análisis de los procesos en los que se utilizan los productos inventariados, teniendo en cuenta tanto las situaciones de funcionamiento normal como las anomalías previsibles.

Con esta información se está en disposición de identificar y **clasificar** las áreas del lugar de trabajo en las que puede existir riesgo de explosión. La clasificación se realizará teniendo en cuenta la **frecuencia** y la **duración** de la atmósfera explosiva en condiciones normales de explotación, de acuerdo con la Tabla 1.

Por ejemplo:

- Suelen clasificarse como **zonas 0 o 20** el interior de recipientes o instalaciones (respiraderos y otras aberturas).
- Suelen clasificarse como **zonas 1 o 21** las inmediaciones de zonas 0 o 20, el interior de evaporadores o recipientes de reacción, las inmediaciones de bocas de carga, aperturas de alimentación y toma de muestras, las fosas de retención, etc.
- Suelen clasificarse como **zonas 2 o 22** las inmediaciones de zonas 0 o 20 y 1 o 21, los puntos singulares de instalaciones que puedan perder la

■ **Tabla 2** ■ Equipos aptos para uso en áreas clasificadas

CATEGORÍA MÍNIMA DEL APARATO	ZONA CLASIFICADA
1	0 o 20
2	1 o 21
3	2 o 22

estanqueidad y sufrir fugas (bridas, válvulas, etc.), los aparatos frágiles o insuficientemente herméticos, etc.

El paso siguiente consiste en determinar la **extensión** de las zonas clasificadas, es decir, cuál es el espacio que se prevé cubrirá la nube explosiva cuando se produzca; para ello se puede utilizar la lógica y la experiencia [hay situaciones muy sencillas: por ejemplo en un recinto cerrado de dimensiones reducidas, es muy probable que una zona clasificada cubra exactamente todo el espacio del recinto], cuando la situación sea compleja se pueden aplicar métodos experimentales o de cálculo.

En este punto es importante conocer las características de **renovación del aire** del emplazamiento, puesto que en ocasiones ésta puede ser suficiente para que la concentración de sustancias en el aire susceptibles de formar nubes explosivas sea tan baja que la zona se pueda considerar segura; en este caso se procederá a la **desclasificación** de la zona. En otras ocasiones se puede proponer precisamente la

instalación de sistemas adecuados de ventilación o de extracción como medida de control para poder desclasificar la zona.

Una vez conocidas, clasificadas y delimitadas las zonas peligrosas, hay que analizar el riesgo de **ignición** en las mismas, de lo cual se desprenderá una serie de **medidas preventivas** para evitar el riesgo de ignición, entre las que está la selección de instalaciones y equipos aptos para estas zonas clasificadas, de acuerdo con la Tabla 2<sup>6</sup>.

Si, a pesar de haber tomado las medidas preventivas anteriores, no se elimina totalmente el riesgo de ignición, se deberán adoptar **medidas de protección** para **atenuar los efectos** de una posible explosión. Algunas de estas medidas consisten en realizar construcciones resistentes a eventuales explosiones en su interior; proveer a depósitos y tanques de elementos de descarga para evitar altas presiones

<sup>6</sup> RD 400/1996, aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas, Anexo I.

(discos de ruptura, válvulas de seguridad, etc.); instalar dispositivos de supresión de explosiones mediante la inyección de agentes extintores; sistemas de desconexión para evitar la propagación de los frentes de llama, etc.

Junto con estas medidas técnicas deben adoptarse **medidas de organización del trabajo** que repercutan significativamente en la prevención de las explosiones. Entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- Implantación de un sistema de permisos e instrucciones de trabajo.
- Formación, información y cualificación de los trabajadores.
- Adaptar las tareas de mantenimiento al riesgo potencial.
- Señalización adecuada de las zonas de riesgo?
- Coordinación con otras empresas en caso de concurrencia.

## Una nueva herramienta: la Guía Técnica del INSHT

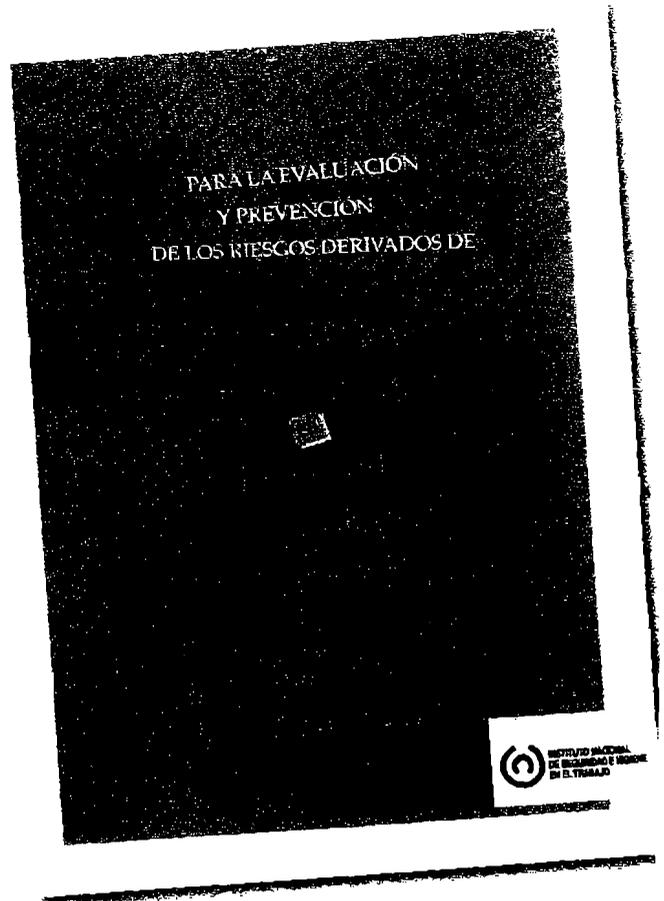
El Real Decreto 681/2003 encomienda específicamente, en su disposición final primera, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) la elaboración y el mantenimiento actualizado de una Guía Técnica de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las atmósferas explosivas que puedan formarse en los lugares de trabajo.

El INSHT ha publicado recientemente la citada Guía Técnica, que proporciona criterios y recomendaciones para facilitar a los empresarios y a los responsables de prevención la inter-

pretación y aplicación del Real Decreto, especialmente en lo que se refiere a la evaluación del riesgo por presencia de atmósferas explosivas y en lo que concierne a medidas preventivas y de protección aplicables.

Como viene siendo habitual en esta serie de documentos del INSHT, para facilitar la utilización de la Guía se incluye el articulado del Real Decreto intercalando, cuando se ha considerado necesario, las observaciones o aclaraciones pertinentes. Además, se han incluido cinco **apéndices** en los que se desarrollan los aspectos más novedosos y complejos que pretenden aportar aclaraciones y soluciones útiles para facilitar el cumplimiento del Real Decreto:

- **Funciones y cualificación:** apéndice en el que se concretan las funciones que es necesario realizar, quiénes deben o pueden realizarlas y qué formación y cualificación deben tener para ello. Este documento puede ser de gran utilidad para el empresario de cara al cumplimiento de su deber de protección de los trabajadores, de acuerdo con el art. 14.2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Documento de protección contra explosiones:** se explica en qué consiste este documento preventivo, qué información debe contener, cuándo y cómo se debe elaborar. En este apéndice se incluye un procedimiento muy novedoso para el cálculo de la



extensión de las zonas clasificadas para gases y vapores inflamables basado en la medición de la concentración de las sustancias.

- **Medidas preventivas y de protección:** se describen medidas técnicas para limitar, evitar o controlar las atmósferas explosivas, medidas para evitar el riesgo de ignición; y medidas organizativas que se pueden adoptar.
- **Equipos para uso en atmósferas explosivas:** este apéndice tiene como objetivo principal que el empresario conozca, en base a la información facilitada por los fabricantes, los equipos que puede comprar y utilizar en un local clasificado con riesgo de explosión. Se describe detalladamente la forma de proceder sobre equipos certificados, equipos modificados y equipos reparados.
- Relación de **fuentes de ignición** capaces, en determinadas condiciones, de provocar el inicio de una explosión.

RD 681/2006, Anexo III; RD 485/1997.

Esta Guía Técnica ha supuesto un importante reto, tanto de índole técnica, debido a la gran dificultad que, en determinadas situaciones, puede suponer la determinación de zonas con riesgo de explosión; como de índole normativa, tratando de definir y delimitar las distintas funciones y figuras con relevancia legal que intervienen en la evaluación y el control de este riesgo. La Guía no explica cuestiones técnicas complejas ni trata de resolver dudas científicas, pues estas son funciones que ya están cubiertas por las normas técnicas. Es por esto que es un documento especialmente enfocado al técnico de prevención.

## Conclusiones

El riesgo de explosión está presente en numerosas actividades industriales y su control es vital ya que las consecuencias de su materialización suelen ser de grandes proporciones y pueden afectar gravemente a varios trabajadores, a edificios propios o ajenos e incluso al medio ambiente.

Actualmente existe normativa legal y técnica específica para evaluar y establecer medidas preventivas y de pro-



tección. En ocasiones la evaluación del riesgo puede ser compleja y en caso de duda el técnico de prevención deberá estar siempre del lado de la seguridad.

En la elaboración de la Guía Técnica han participado los técnicos del INSHT Raquel Pérez Valera (coordinadora, CNNT), Marcos Cantalejo García (CNNT), Juan A. Benítez González

y Beatriz Losada Crespo (SSCC del INSHT); Jesús Portillo García-Pintos, Pilar Cáceres Armendáriz y Sara Sierra Alonso (CNMP); Emilio Turmo Sierra (CNCT); y José Emilio Dolara Izar (CNVM).

El texto de la Guía Técnica está disponible a través de la página web del INSHT [www.insht.es](http://www.insht.es). ●

## ■ Bibliografía ■

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE núm. 145, de 18 de junio.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Madrid, 2008.

Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta 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. BOE núm. 85, de 8 de abril.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31 de enero.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE núm. 97, de 23 de abril.

Datos del Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo, INSHT.

UNE-EN 1127-1. Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1. Conceptos básicos y metodología.

EN 50014. *Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres. General requirements.*