

**EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS
RIESGOS DERIVADOS DE ATMÓSFERAS
EXPLOSIVAS EN EL LUGAR DE TRABAJO
LA GUÍA TÉCNICA DEL INSHT**

Sevilla, 20 de octubre de 2009

Marcos Cantalejo García
mcantalejo@mtin.es
CNNT (INSHT)

- **Articulado (8)**
- **Anexo I.** Clasificación de las áreas en las que pueden formarse atmósferas explosivas
- **Anexo II.A.** Disposiciones mínimas destinadas a mejorar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores potencialmente expuestos a atmósferas explosivas
- **Anexo II.B.** Criterios de elección de aparatos y sistemas de protección
- **Anexo III.** Señalización de zonas de riesgo de atmósferas explosivas
- **Apéndices:**
 1. *Funciones y cualificación*
 2. *DPCE*
 3. *Medidas preventivas y de protección*
 4. *Equipos para uso en atmósferas explosivas*
 5. *Fuentes de ignición. Electricidad estática*



Art. 1. Objeto y ámbito de aplicación:

- SI → Protección de la seguridad y salud:
 - ✓ Evaluación de riesgos
 - ✓ Formación e información
 - ✓ Selección de equipos de trabajo y medios de protección
 - NO → Protección del medio ambiente, salud pública o patrimonio
 - Reglamentación industrial (APQ, IP,...)
 - Protección civil (accidentes graves)
- } En parte, más restrictivas
- Exclusiones → reglamentos específicos (REBT, ICG, explosivos,...)

Art. 2. Definición de atex:

- Deflagración vs. detonación
- Condiciones atmosféricas
- Sustancia inflamable → información del fabricante, etc. (FDS,...)
- Aclaraciones de los términos "gas", "vapor", "niebla" y "polvo"
- Rango de explosividad

Art. 3. Prevención y protección contra explosiones:

1. Evitar los riesgos:
EVITAR LA FORMACIÓN DE ATEX

2. Evaluar los riesgos que no hayan podido evitarse:
EVALUAR EL RIESGO DE IGNICIÓN DE LA ATEX

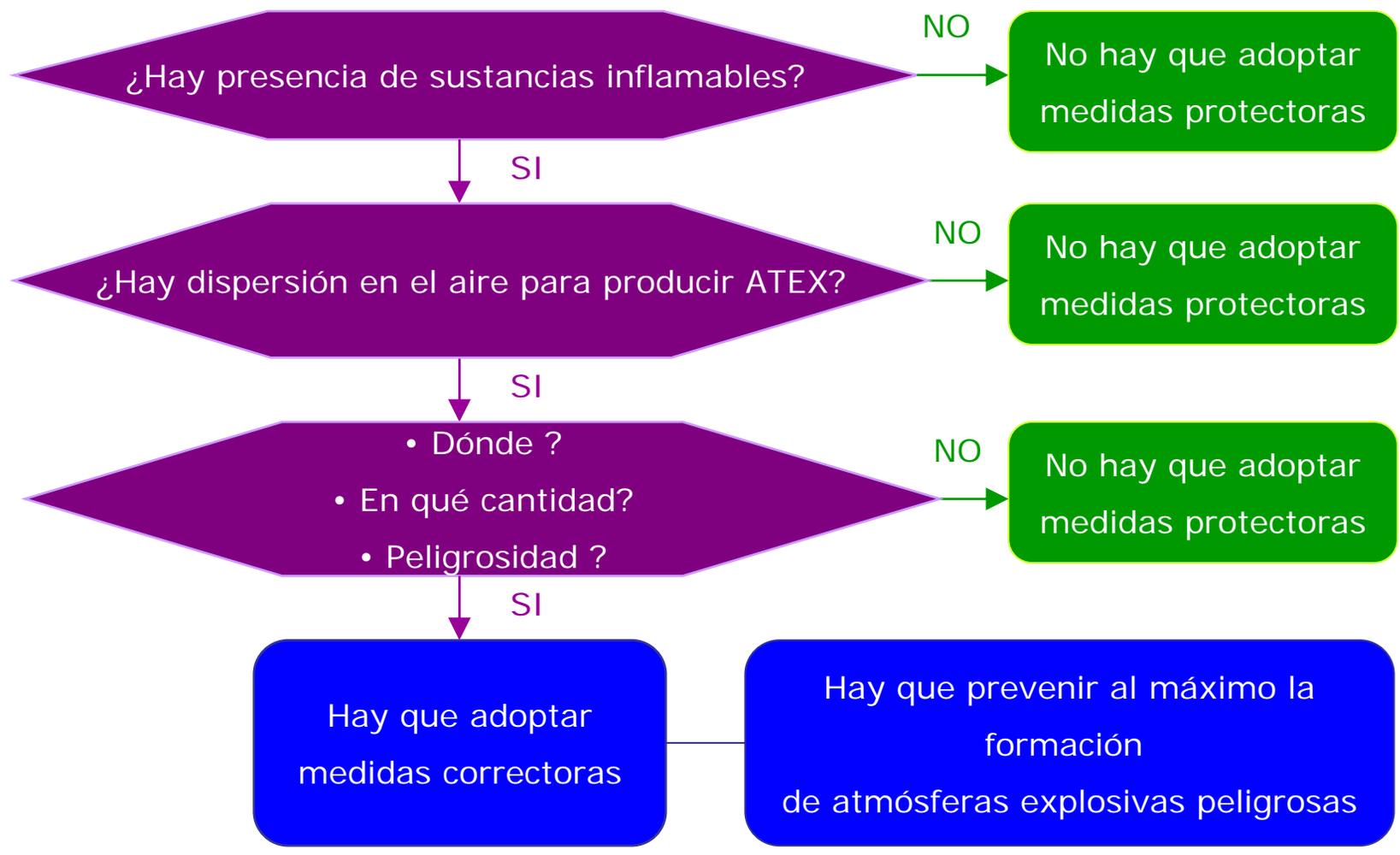
3. Aplicar medidas de protección para, en caso de que se materialice el riesgo, se garantice la seguridad y salud de los trabajadores:
ATENUAR LOS EFECTOS DE LA EXPLOSIÓN

Art. 4. Evaluación de riesgos:

- ✓ *Probabilidad de formación y duración de **atmósferas explosivas***
- ✓ *Probabilidad de la presencia y activación de **focos de ignición***
- ✓ ***Instalaciones, sustancias** empleadas, **procesos ...** y sus posibles interacciones*
- ✓ *Proporciones de los **efectos** previsibles*

- Referencia a apéndices
- Contemplar situaciones habituales y no habituales, disfuncionamientos y errores

Art. 4. Evaluación de riesgos:



Art. 5. Obligaciones generales:

- Supervisión del ambiente de trabajo (sustancias, temperatura, ventilación)
- Procedimiento de supervisión

Art. 6. Coordinación:

- Intercambio de información (a ser posible por escrito) sobre:
 - ✓ Zonas clasificadas
 - ✓ Medidas preventivas y de protección para manipulación
 - ✓ Medidas preventivas y de protección para trabajos en caliente u otros que puedan generar fuentes de ignición
 - ✓ Equipos de trabajo y procedimientos

Art. 7. Áreas clasificadas:

- Anexo III →

Art. 7. Áreas en las que se pueden formar atex:

- Clasificación → Anexo I

ZONA 0

La atmósfera explosiva está presente de modo permanente, o por un espacio de tiempo prolongado o frecuentemente

ZONA 1

La atmósfera explosiva está presente de modo ocasional

ZONA 2

La atmósfera explosiva no está presente. Si estuviera sería por espacio de tiempo muy breve

Art. 7. Áreas en las que se pueden formar atex:

- Disposiciones mínimas → Anexo II

MEDIDAS ORGANIZATIVAS

- Instrucciones de trabajo
- Cualificación de los trabajadores
- Permisos de trabajo especiales
- Vestimenta adecuada (antiestática,...)
- Programas de limpieza
- Supervisión de trabajos y/o zonas de riesgo
- Señalización de las zonas de riesgo

Art. 7. Áreas en las que se pueden formar atex:

- Disposiciones mínimas → Anexo II



**MEDIDAS DE
PROTECCION**

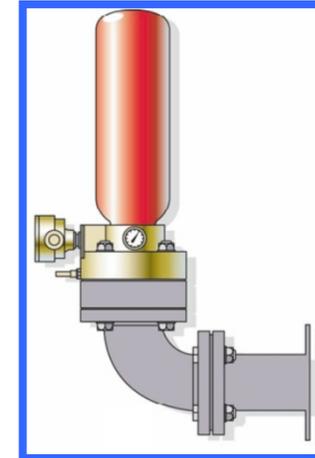
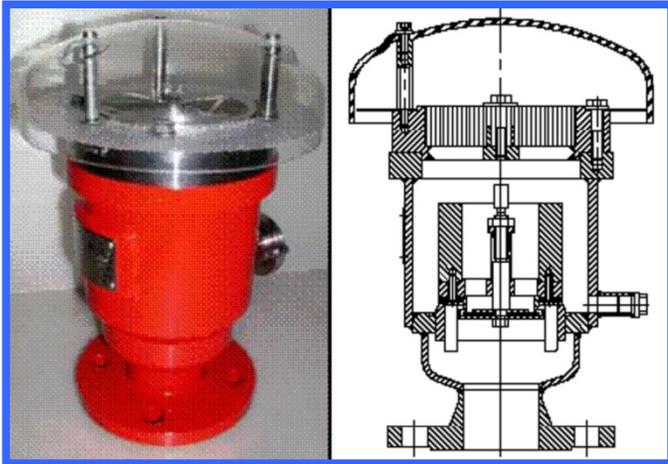
- Escapes
- Mezclas → mayor riesgo potencial
- Descargas electrostáticas
- Uso seguro de instalaciones, aparatos y sistemas de protección; RD 400/96
- Minimizar efectos físicos de la explosión
- Alertas ópticas y/o acústicas
- (Salidas de emergencia)
- Verificación previa de los LLTT
- Desconexión manual segura

Art. 7. Áreas en las que se pueden formar atex:

- Disposiciones mínimas → Anexo II

❖ Medidas para atenuar los efectos de la explosión:

- Descarga de presión
- Control de la onda de presión y el frente de llama
- Aislamiento de la explosión



Art. 7. Áreas en las que se pueden formar atex:

- Disposiciones mínimas → Anexo II



Categoría del Equipo	Zonas en que se admiten
Categoría 1	0, 1 y 2
Categoría 2	1 y 2
Categoría 3	2

Art. 7. Áreas en las que se pueden formar atex:

- Señalización → Anexo III



Art. 8. Documento de protección contra explosiones (DPCE):

- ✓ *Determinación y evaluación del riesgo atex*
- ✓ *Adopción de medidas*
- ✓ *Áreas clasificadas (anexo I)*
- ✓ *Requisitos mínimos (anexo II)*
- ✓ *Lugar, equipos de trabajo y sistemas de alerta*
- ✓ *Utilización segura de los equipos de trabajo*

- Apéndice 2

Apéndice 1. Funciones y cualificación

- ¿Qué **funciones** hay que realizar?
- ¿**Quién** debe realizarlas?
- ¿Qué **formación / cualificación** deben tener?



- ❖ ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL DPCE: **EVALUACIÓN DEL RIESGO**
- ❖ **SUPERVISIÓN**. CONTROL AMBIENTAL
- ❖ **COORDINACIÓN** DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES
- ❖ **RECURSO PREVENTIVO**
- ❖ EXPEDICIÓN DE INSTRUCCIONES Y **PERMISOS DE TRABAJO**
- ❖ **VERIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD** EN LOS LUGARES DE TRABAJO
- ❖ **DESCONEXIÓN** DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

- ✓ **ACTIVIDAD DE CARÁCTER PREVENTIVO**
- ✓ **PERMITE GRADOS DE LIBERTAD**

Apéndice 1. Funciones y cualificación

❖ Actividades relacionadas con el DPCE: **evaluación** del riesgo:

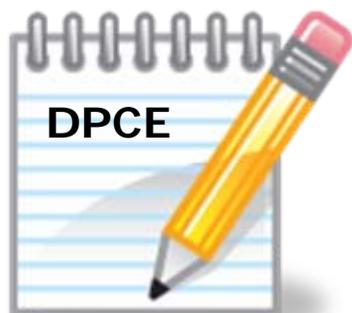
• **Clasificación y extensión de zonas:**

- Obvia → técnico PRL de SPP/SPA
- Compleja → “contratable” (*) a profesionales independientes o entidades externas

(*) *La actividad preventiva derivada **NO SE PUEDE CONTRATAR***

• **Elección de aparatos y sistemas de protección (RD 400/1996):**

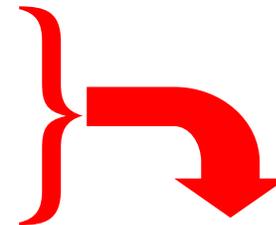
- No existe cualificación para la instalación o control (salvo para equipos eléctricos → ver REBT)
- Por personal de la empresa (SPP) o vinculado a través de SPA



Apéndice 1. Funciones y cualificación

❖ Supervisión. Control ambiental:

- RD 681/2003, art.5.b → **Supervisión ambiental** de lugares con riesgo de explosión (detección precoz):
 - Estrategia de muestreo
 - Metodología de medición
 - Medidas preventivas en función de los resultados
 - Procedimiento operativo



Funciones de nivel superior

- Si la supervisión ya ha sido planificada (aplicación "rutinaria" y sencilla):
 - Formación del puesto de trabajo
 - Formación preventiva adecuada (art. 18 y 19 de la LPRL)
 - Formación específica adicional para ejecutar el procedimiento de supervisión establecido



Apéndice 1. Funciones y cualificación

❖ Coordinación de actividades empresariales:

- ¿Quién puede realizarla?
 - Personal del SPP, SPA o trabajador designado
 - Trabajadores con conocimientos o experiencia necesarios
 - Personal de empresas de coordinación
 - Función de **nivel intermedio**



Apéndice 1. Funciones y cualificación

❖ Recurso preventivo:

- **Se requiere su presencia si:**

- Durante la realización de un trabajo peligroso, se considera que la seguridad y salud de los trabajadores depende de su **comportamiento**.
- Requisito organizativo: **pertenecer a la organización preventiva**: trabajador designado; miembro de SPP o SPA; trabajadores con **conocimientos profundos** del trabajo y formación preventiva de nivel básico.

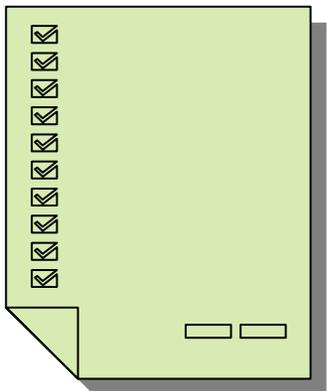
	Formación preventiva mínima
Supervisión	No exigible
Recurso preventivo	Nivel básico
Coordinación	Nivel intermedio



Apéndice 1. Funciones y cualificación

❖ Expedición de instrucciones y **permisos de trabajo:**

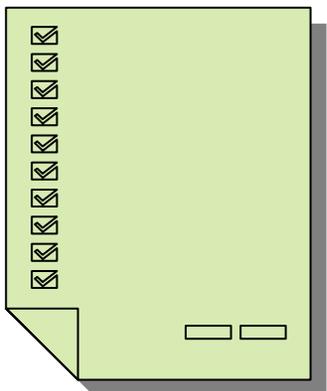
- **Decisión de implantar un procedimiento de trabajo:**
 - SPP/SPA en colaboración con los departamentos implicados.
- **Ejecución de un procedimiento de trabajo:**
 - Cualificación según art. 18 y 19 de la LPRL.
 - Si no da lugar a la toma de decisiones → no especialización.
 - 1º requisito: obtención del permiso de trabajo correspondiente, concedido por un responsable de ejecución con autoridad jerárquica, el cual deberá estar asesorado por el SP.
- **Riesgos agravados por concurrencia:**
 - Control de ejecución por parte del **coordinador.**



Apéndice 1. Funciones y cualificación

❖ Verificación de la seguridad en los lugares de trabajo (Anexo II.A.2.8):

- Se verifica que **se han adoptado las medidas** preventivas y de protección previstas en el DPCE y **son operativas**. Puede realizarla:
 - El mismo personal técnico de nivel superior del SP que **propuso** las medidas u otro con una cualificación similar.
 - **EXCEPCIÓN: instalaciones y equipos eléctricos → ITC-BT-29 → personal acreditado por la autoridad industrial (ITC-BT-3 y 5).**
 - Trabajadores con **experiencia certificada de 2 ó más años** en prevención de explosiones o con **formación específica** acreditada.



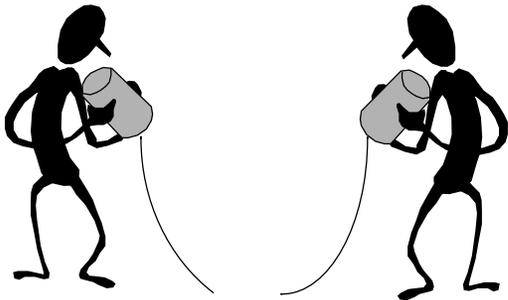
- Extendida por la empresa** o empresas en la(s) que ha desarrollado su actividad laboral en el campo de las explosiones.
- Debe detallar las **funciones** realizadas.
- El empresario decide** si la experiencia capacita al trabajador.

El empresario valora **el conjunto** de la formación recibida por el trabajador y **decide**.

Apéndice 1. Funciones y cualificación

❖ **Desconexión** de los sistemas de protección (Anexo II.A.2.9.b):

- Se prevé la **desconexión manual** de los aparatos y sistemas de protección de los procesos automáticos cuando **su funcionamiento se aleje** de las condiciones previstas, siempre que no comprometa la seguridad de los trabajadores.
 - Debe estar **prevista** en la evaluación de riesgos.
 - Requiere el conocimiento de los márgenes de seguridad.
 - **A mayor margen de decisión, mayor cualificación** del trabajador que realice estas operaciones.
 - Si **existe procedimiento** → art. **18 y 19 de la LPRL + formación específica.**
 - Si **no existe procedimiento** → posible actuación de personal del SP de **nivel superior.**

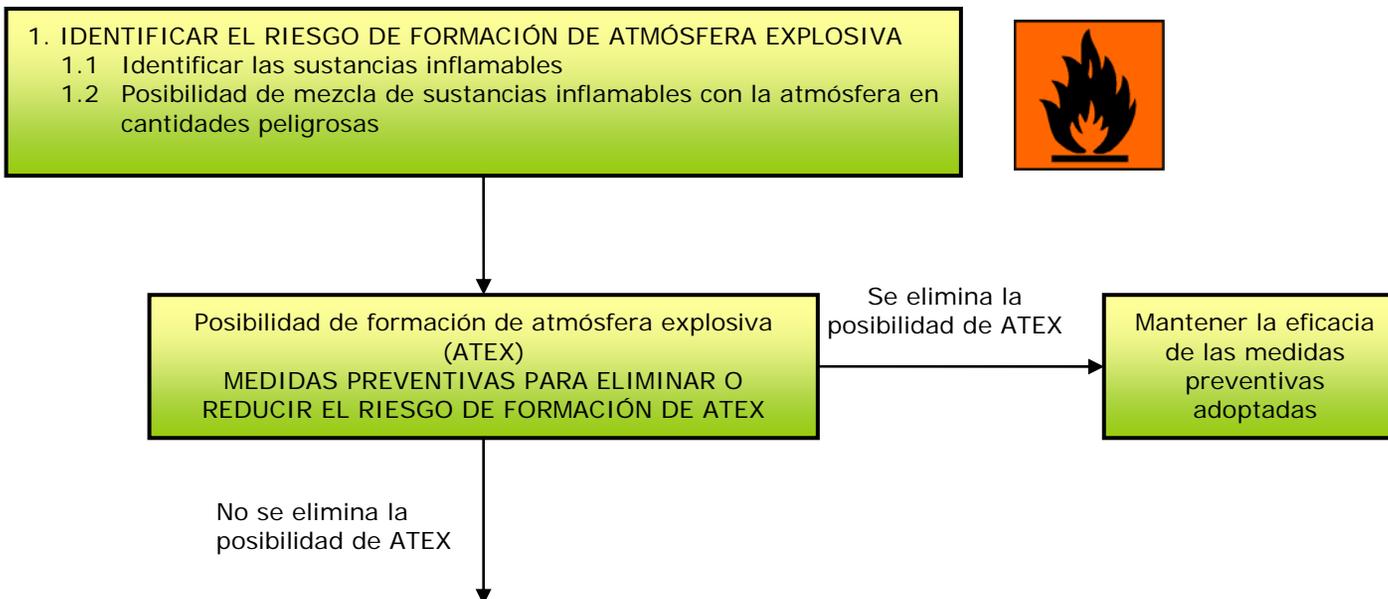


Apéndice 1. Funciones y cualificación

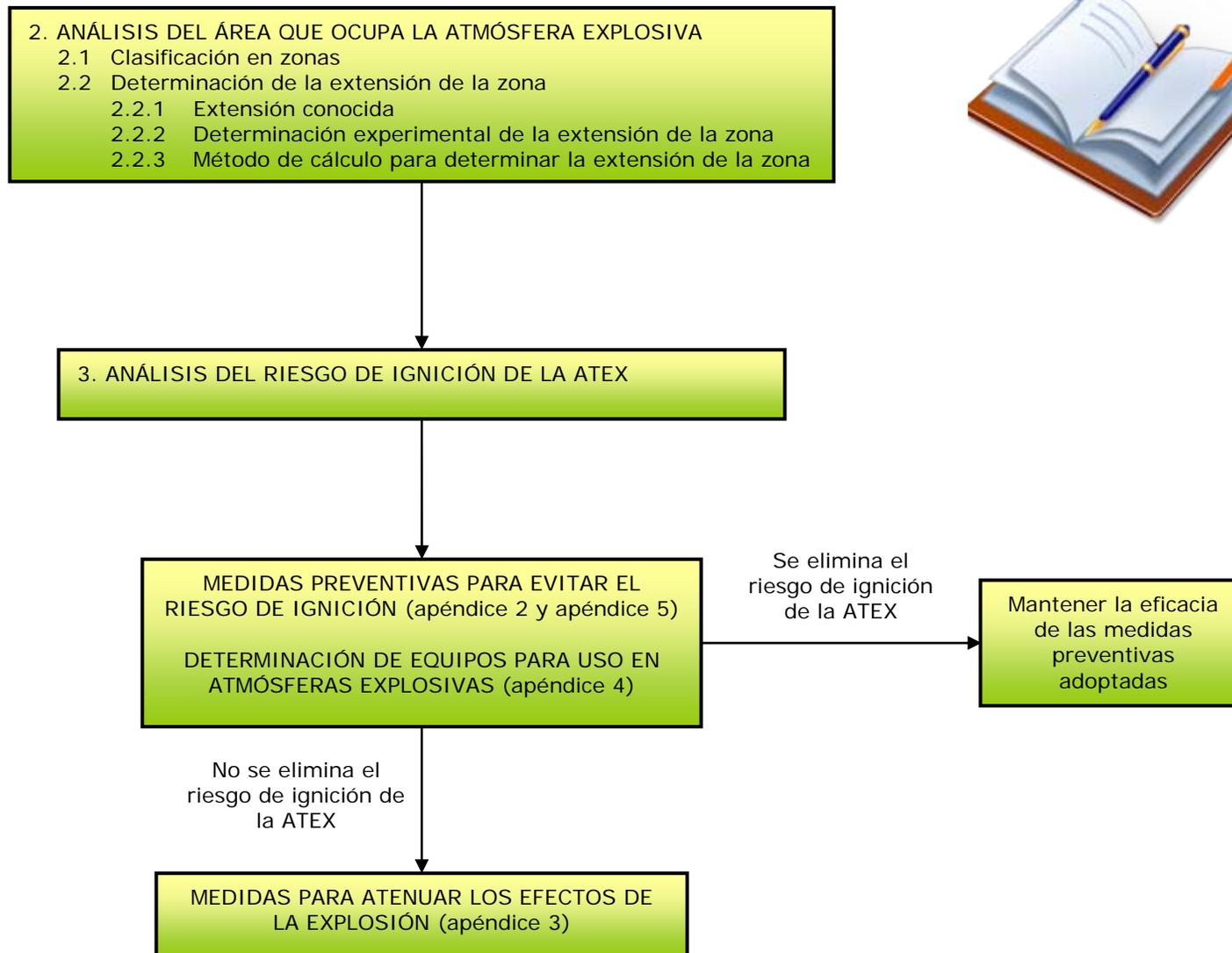
FUNCIONES	ACTIVIDAD	CUALIFICACIÓN
DPCE	Implica principalmente: <ul style="list-style-type: none"> •Evaluación de riesgos •Selección e implantación de medidas preventivas 	<ul style="list-style-type: none"> •Personal perteneciente al SPP. •Personal perteneciente al SPA. (Puntualmente el SPA podrá subcontratar algún aspecto que se incluya en el DPCE).
SUPERVISIÓN AMBIENTAL	Control ambiental durante la realización de trabajos para la detección de la ATEX si puede poner en peligro a los trabajadores. Puede implicar la elaboración de procedimiento de medición.	<ul style="list-style-type: none"> •Planificación y elaboración del procedimiento: técnico superior de prevención (seguridad, higiene). •Supervisión: en función del grado de autonomía que permita el procedimiento.
COORDINACIÓN	Debe existir coordinación entre empresas y trabajadores concurrentes en un centro de trabajo cuando exista riesgo de formación de ATEX En general, en lo referente al riesgo de explosión, será importante coordinarse sobre: <ul style="list-style-type: none"> •Las zonas en que existe o se puede formar ATEX. •Las medidas preventivas a adoptar cuando se realicen trabajos o se manipulen sustancias capaces de generar ATEX y si se van a realizar trabajos en caliente o actividades susceptibles de generar fuentes de ignición. •Los equipos y procedimientos de trabajo a utilizar en zonas clasificadas por riesgo de ATEX. •Las actividades a realizar y el dónde se van a realizar. •Cuántas otras estén previstas en la evaluación de riesgos. 	Si poseen formación en prevención de nivel intermedio, puede realizar la actividad: <ul style="list-style-type: none"> •Personal de la organización preventiva especializada de la empresa (trabajador designado, SPP, SPA). •Trabajadores con los conocimientos y experiencia necesarios (actividad integrada). •Empresas dedicadas a la coordinación.
RECURSO PREVENTIVO	Vigilancia, cuando se llevan a cabo operaciones peligrosas en sí mismas o por el hecho de concurrir con otras operaciones.	<ul style="list-style-type: none"> •Personal del SPP o SPA. •Trabajadores designados. •Personal designado por el empresario por su experiencia en el trabajo a realizar.
INSTRUCCIONES Y PERMISOS DE TRABAJO	La elaboración del procedimiento de trabajo debe abordarse en colaboración con el servicio de prevención y los departamentos implicados.	<ul style="list-style-type: none"> •Elaboración del procedimiento: técnicos de prevención con formación de nivel superior en colaboración con los departamentos implicados. •Ejecución: arts. 18 y 19 LPRL.
VERIFICACIÓN	Comprobación de las medidas de protección reflejadas en el DPCE.	<ul style="list-style-type: none"> •Técnicos de prevención con formación de nivel superior. •Personal con experiencia certificada de dos o más años en prevención de explosiones. •Personal con formación específica en dicho campo impartida por una entidad capacitada. •Personal especificado en la reglamentación de aplicación.
DESCONEXIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN	Desconexión manual de los sistemas de protección que estén incluidos en un proceso automático si se producen condiciones peligrosas para la seguridad y salud de los trabajadores.	Según las instrucciones establecidas

Apéndice 2. Documento de protección contra explosiones

- ¿Qué es el DPCE?
- ¿Qué **información** debe reflejar?
- ¿**Cuándo** se debe realizar?
- ¿**Cómo** se debe realizar?



Apéndice 2. Documento de protección contra explosiones



Apéndice 3. Medidas preventivas y de protección

- **Medidas preventivas:**

- Organizativas
- Evitar la aparición de atex
- Evitar la ignición de la atex

- ❖ **Medidas organizativas:**

- Instrucciones de trabajo
- Cualificación de los trabajadores
- Permisos de trabajo especiales
- Vestimenta adecuada (antiestática,...)
- Programas de limpieza
- Supervisión de trabajos y/o zonas de riesgo
- Señalización de las zonas de riesgo

Apéndice 3. Medidas preventivas y de protección

- **Medidas preventivas:**

- Organizativas
- Evitar la aparición de atex
- Evitar la ignición de la atex

- ❖ **Medidas para evitar, limitar o controlar la atex:**

- Actuación sobre las **sustancias**
- Actuación sobre la **mezcla**: captación, ventilación, limpieza, inertización
- Actuación sobre el **proceso**: puntos vulnerables, aislamiento, transporte, detección

- ❖ **Medidas para evitar el riesgo de ignición:**

- Actuación sobre el proceso
- Actuación sobre los equipos y materiales a utilizar

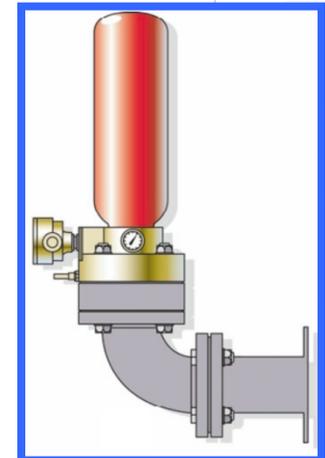
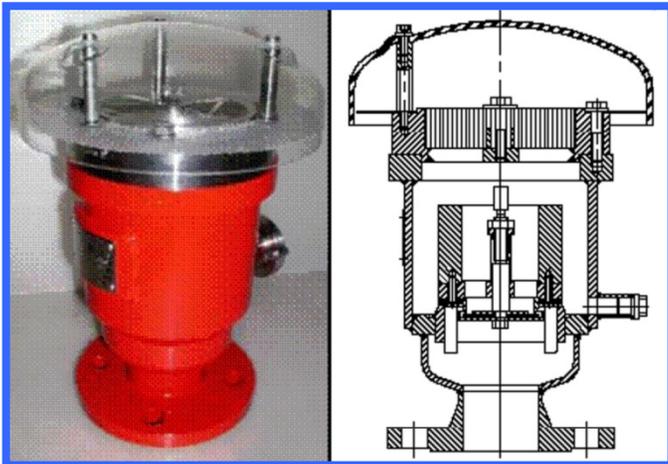
Apéndice 3. Medidas preventivas y de protección

- **Medidas de protección:**

- Atenuar los efectos de la explosión

- ❖ **Medidas para atenuar los efectos de la explosión:**

- Descarga de presión
- Control de la onda de presión y el frente de llama
- Aislamiento de la explosión



Apéndice 4. Equipos para uso en atmósferas explosivas

Equipos certificados (Directiva 94/9/CE, RD 400/1996):

Aparatos (*máquinas, materiales, órg. control, detección,...*)

Sistemas de protección (*autónomos, comerc. por separado*)

Componentes (*piezas esenciales no autónomas*)

Material asociado (*disp. seguridad, control y regulación,...*)

Equipos certificados (marcado normativo):

Equipos eléctricos para gases

Equipos eléctricos para polvos

Equipos mecánicos

Equipos eléctricos

Equipos no eléctricos

Equipos modificados y reparados

Apéndice 5. Fuentes de ignición. Electricidad estática

- Superficies calientes
- Llamas y gases calientes
- Chispas de origen mecánico
- Aparatos eléctricos
- Electricidad estática
- Reacciones exotérmicas y autoignición de polvos
- Ondas electromagnéticas: $10^4 - 3 \cdot 10^{12}$ Hz // $3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{15}$ Hz

- ❖ ¿Que es?
- ❖ ¿Como se produce?
- ❖ ¿Como se elimina?
- ❖ Medidas preventivas: ropa y calzado, PAT, ionizadores, suelos disipadores,...

FUENTES DE INFORMACION

- **Legislación relacionada**
- **Guías sobre atex**
- **Normas técnicas**
- ...

¡ MUCHAS GRACIAS !