

EL RIESGO DE ATEX: MÁS FRECUENTE DE LO QUE PENSAMOS



**LOS RIESGOS DE EXPLOSIÓN EN
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

Ourense 27-05-2011

Contenido



Contenido

1. Introducción
2. Normativa
3. Estudio del riesgo en ciertos sectores:
 - Industria de la madera (1ª y 2ª transformación)
 - Panificadoras / obradores
 - Fábricas de piensos
 - Estaciones de servicio
 - Talleres de vehículos
4. Medidas preventivas y de protección
5. Bibliografía y referencias

Introducción

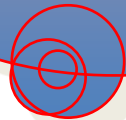


Introducción

¿Qué significa ATEX?

ATmósfera

EXplosiva



Introducción

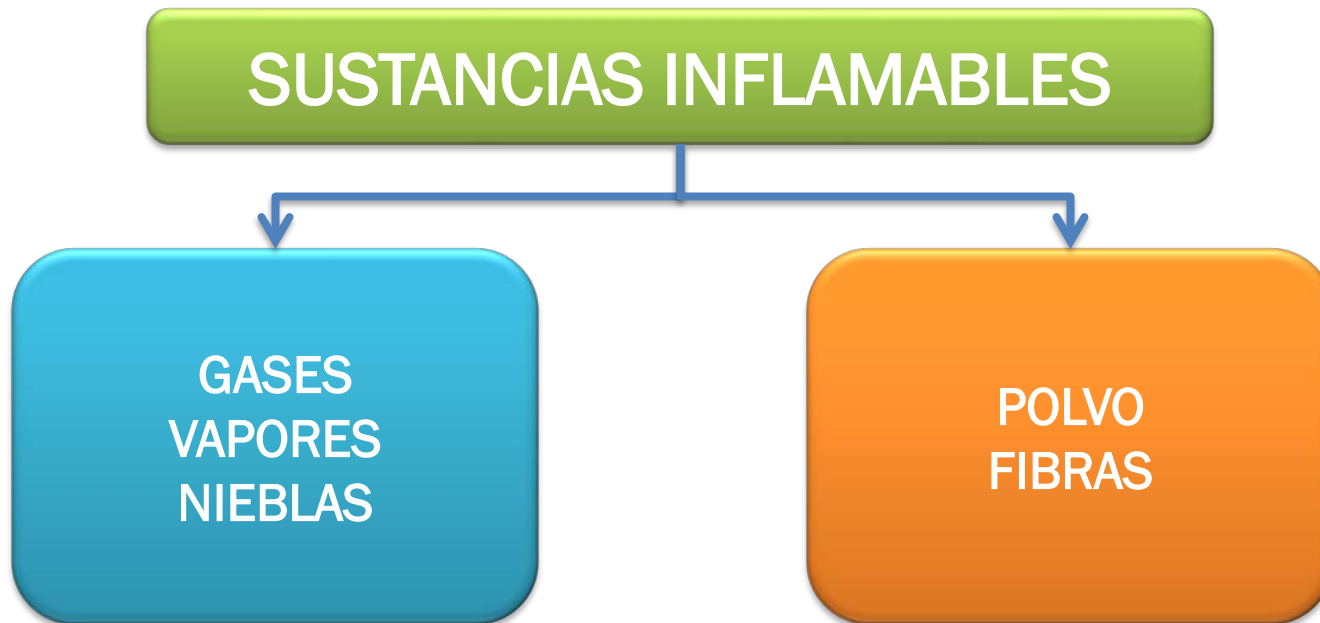
Definición de ATEX (R.D. 681/2003)

Mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, 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.



Introducción

Caracterización de sustancias



Introducción

Caracterización de sustancias

Temperatura de inflamación

Punto de destello o flash point

Temperatura a la que un líquido emite suficientes vapores como para formar una mezcla inflamable con el aire.

Introducción

Caracterización de sustancias

Temperatura de inflamación

Ejemplos de valores de T inflamación:

<u>Gasolina</u>	<u>-37°C</u>
-----------------	--------------

<u>Acetona</u>	<u>- 7°C</u>
----------------	--------------

<u>Etanol</u>	<u>12°C</u>
---------------	-------------

<u>Gasoil</u>	<u>55-65°C</u>
---------------	----------------

Introducción

Caracterización de sustancias

Límites de explosividad



Fuente: INSHT

Introducción

Caracterización de sustancias

Límites de explosividad

Ejemplos de límites de explosividad (gases y vapores):

	<u>LIE (%)</u>	<u>LSE (%)</u>
<u>Hidrógeno</u>	<u>4</u>	<u>75</u>
<u>Metano</u>	<u>5</u>	<u>15</u>
<u>Etanol</u>	<u>3,3</u>	<u>19</u>

Introducción

Caracterización de sustancias

Límites de explosividad

Ejemplos de límites de explosividad (polvo):

Concentración mínima de explosión

<u>Sustancia</u>	<u>CME (g/m³)</u>
<u>Polvo de aluminio</u>	<u>40</u>
<u>Carbón</u>	<u>140</u>
<u>Almidón de trigo</u>	<u>25</u>

Introducción

Caracterización de sustancias

Energía mínima de ignición

EMI: Energía mínima de ignición

Energía mínima que puede provocar la ignición de una atmósfera explosiva.

Introducción

Caracterización de sustancias

Energía mínima de ignición

Ejemplos de valores de EMI (gases y vapores)

<u>Hidrógeno</u>	<u>17 microJ</u>
------------------	------------------

<u>Metano</u>	<u>300 microJ</u>
---------------	-------------------

<u>Etanol</u>	<u>140 microJ</u>
---------------	-------------------

Introducción

Caracterización de sustancias

Energía mínima de ignición

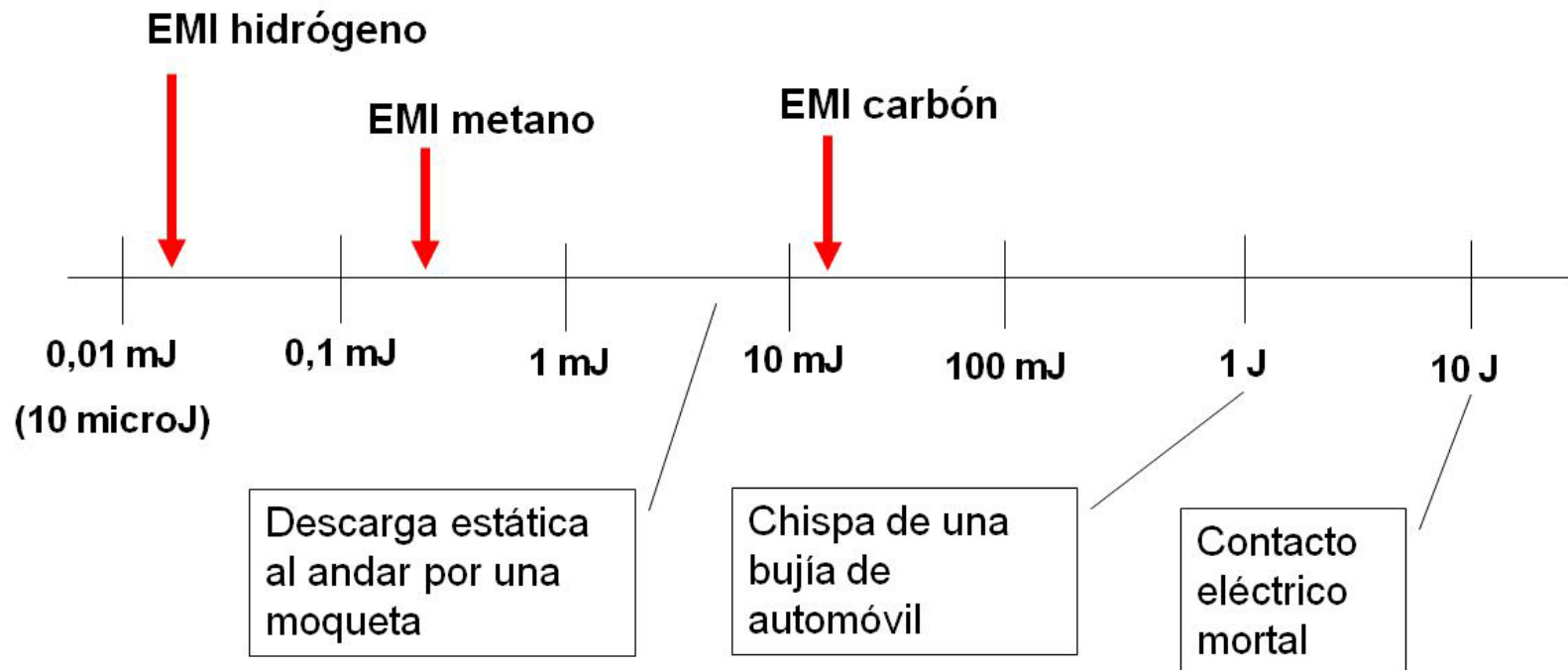
Ejemplos de valores de EMI (polvo)

<u>Carbón</u>	<u>20 mJ</u>
<u>Almidón de trigo</u>	<u>25 mJ</u>
<u>Aluminio en polvo</u>	<u>15 mJ</u>

Introducción

Caracterización de sustancias

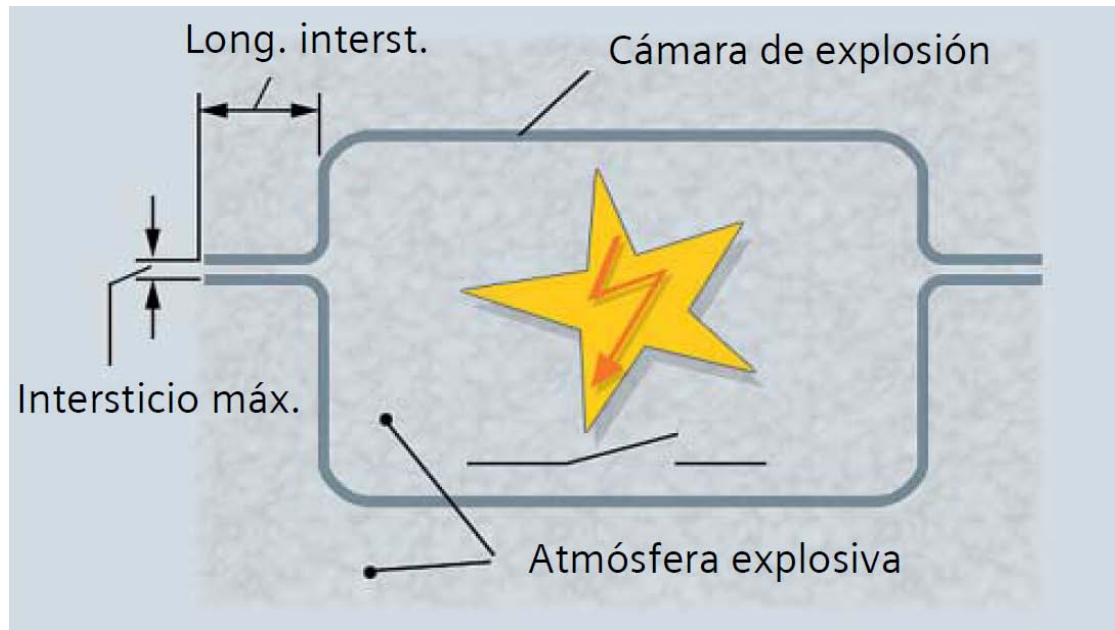
Energía mínima de ignición



Introducción

Caracterización de sustancias

IEMS



Fuente:
SIEMENS

Introducción

Caracterización de sustancias

Temperatura mínima de ignición

TMI: Temperatura mínima de ignición

Temperatura a la que la atmósfera explosiva se inflama espontáneamente.

Introducción

Caracterización de sustancias

Temperatura mínima de ignición

Ejemplos de valores de TMI (gases y vapores)

<u>Hidrógeno</u>	<u>560°C</u>
<u>Gasolina</u>	<u>460°C</u>
<u>Etanol</u>	<u>363°C</u>

Introducción

Caracterización de sustancias

Temperatura mínima de ignición

Ejemplos de valores de TMI (polvo)

	<u>Nube</u>	<u>Capa</u>
<u>Carbón</u>	<u>600</u>	<u>250</u>
<u>Almidón</u>	<u>350</u>	<u>345</u>
<u>Harina de trigo</u>	<u>490</u>	<u>340</u>
<u>Aluminio en polvo</u>	<u>520</u>	<u>410</u>

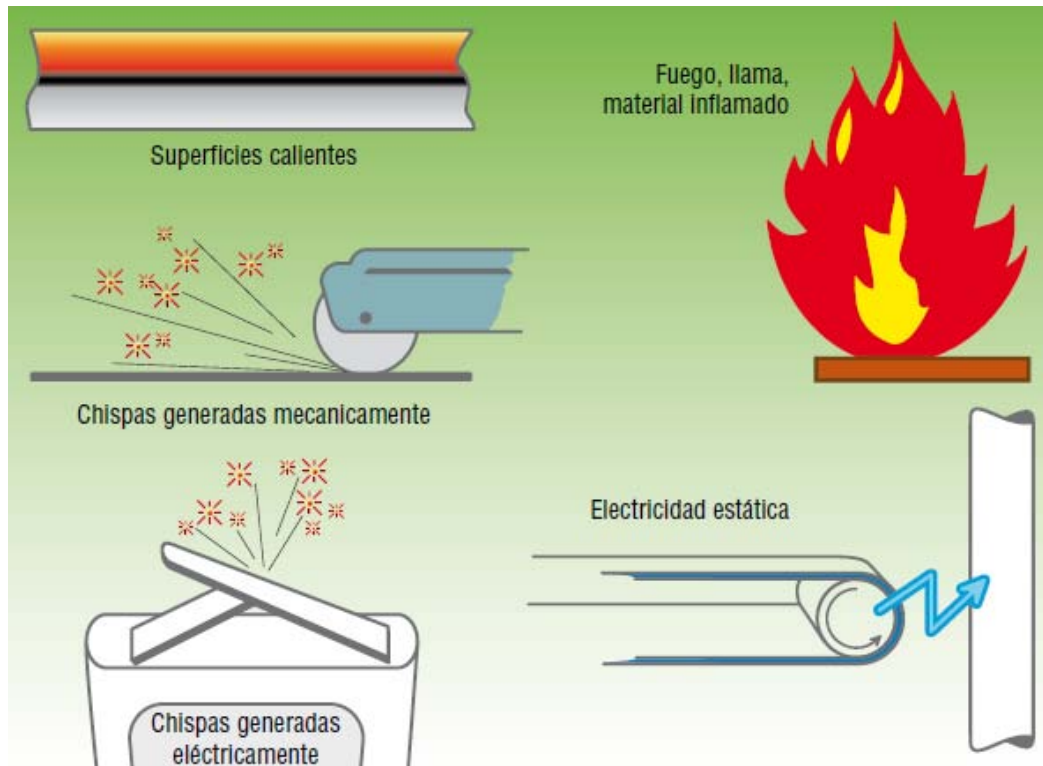
Introducción

Grupo de explosión	Clase de temperatura (temperatura de superficie máxima permitida)					
	T1 (450 °C)	T2 (300 °C)	T3 (200 °C)	T4 (135 °C)	T5 (100 °C)	T6 (85 °C)
Temperatura de ignición	> 450 °C	300 - 450 °C	200 - 300 °C	135 - 300 °C	100 - 135 °C	85 - 100 °C
I	Metano					
IIA Energía de ignición mayor de 0.18 mJ	Acetona	i-amilacetato	Amilalcohol	Acetaldehído		
	Amoniaco	n-butano	Gasolinas			
	Benceno	n-Butanol	Gasóleo			
	Etilacetato	1-buteno	Aceite de calefacción			
	Metano	Propilacetato	n-hexano			
	Metanol	i-propanol				
	Propano	Vinilclorido				
	Tolueno					
IIB Energía de ignición 0.06 a 0.18 mJ	Cianuro de	1.3-butadieno	Dimetileter	Dietileter		
	Hidrógeno	1.4-dioxano	Etiloglicol			
	Coal gas (lighting gas)	Etileno	Sulfuro de hidrogeno			
		Óxido de etileno				
IIC Energía de ignición menor de 0.06 mJ	Hidrógeno	Acetileno				Disulfuro de carbón

Fuente: DRÄGER

Introducción

Fuentes de ignición



Fuente:
PALAZZOLI

Introducción

Fuentes de ignición

Código	Descripción
S	Superficies calientes
G	Llamas y gases calientes (incluyendo partículas calientes)
CH	Chispas de origen mecánico
E	Material eléctrico
CC	Corrientes eléctricas parásitas, protección contra corrosión catódica
EE	Electricidad estática
R	Rayo
CE	Campos electromagnéticos (ondas de 10^4 a $3 \cdot 10^{12}$ Hz.)
RE	Radiación electromagnética (ondas de $3 \cdot 10^{11}$ a $3 \cdot 10^{15}$ Hz.)
RI	Radiación ionizante
U	Ultrasonidos
C	Compresión adiabática, ondas de choque, gases circulantes
RQ	Reacción química exotérmica, incluyendo la autoignición de polvos

Introducción

Fuentes de ignición

Grupo de explosión

Grupo de explosión	Aplicación
Grupo I	Aparatos eléctricos para minas con peligro de grisú. ==> Protección antigrisú EEx...I
Grupo II	Aparatos eléctricos para las restantes zonas con riesgo de explosión ==> Protección EEx...II

Grupo de explosión			
	Intersticio máx. de seguridad con env. antideflagrante ¹⁾	Peligrosidad	Requisitos impuestos al material
IIA	> 0,9 mm	baja	bajos
IIB	0,5 mm bis 0,9 mm		
IIC	< 0,5 mm	alta	altos

Fuente:
SIEMENS

Introducción

Fuentes de ignición

Clase de temperatura

Clase de temperatura	Temperatura superficial máxima del material	Temperaturas de ignición de sustancias inflamables
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C
T3	200 °C	> 200 °C
T4	135 °C	> 135 °C
T5	100 °C	> 100 °C
T6	85 °C	> 85 °C

Fuente:
SIEMENS

Introducción

Fuentes de ignición

Código IP

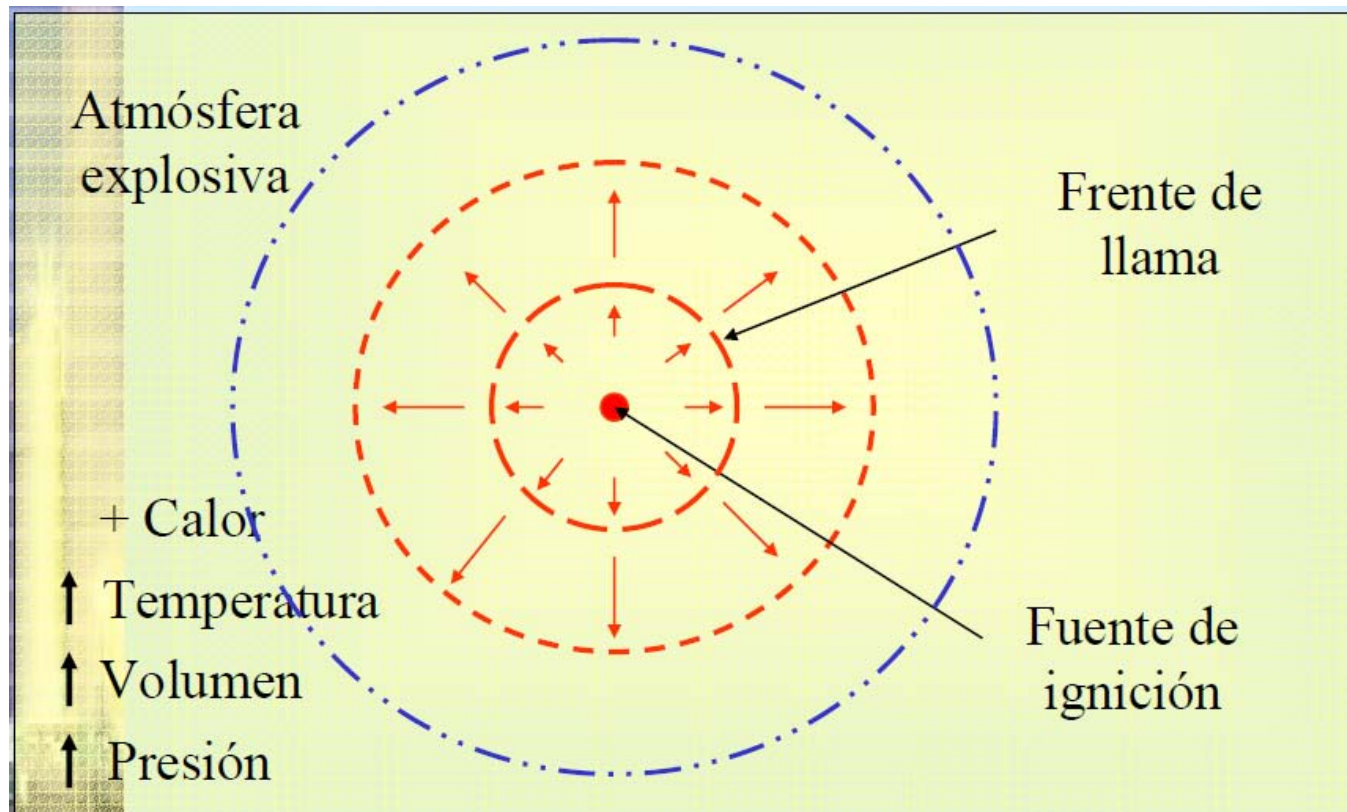
Zona 20	Zona 21 Zona 22 (polvo conductor)	Zona 22 (polvo no conductor)
IP6X	IP6X	IP5X
II 1 D	II 2 D	II 3 D

Introducción



Introducción

Explosión



Fuente:
ITSEMAP

Introducción

Sectores afectados



**INDUSTRIA
QUÍMICA**



**VERTEDEROS E
INDUSTRIAS DE
RECICLADO**



**CENTRALES
ENERGÉTICAS**



**TRATAMIENTO
DE AGUAS
RESIDUALES**

Fuente: PALAZZOLI

Introducción

Sectores afectados



**SUMINISTRO
DE GAS**



**TRABAJO DE
LA MADERA**



**PINTADO Y
ESMALTADO**



AGRICULTURA

Fuente: PALAZZOLI

Introducción

Sectores afectados



**TALLERES
METÁLICOS**



**INDUSTRIA
ALIMENTARIA**



**INDUSTRIA
FARMACÉUTICA**



REFINERIAS

Fuente: PALAZZOLI

Normativa



Normativa

¿Qué normativa aplica?

**Directiva 94/9/CE
(ATEX 100)**

**Directiva 1999/92/CE
(ATEX 137)**

R.D. 400/1996

R.D. 681/2003



Normativa

R.D. 400/1996



Establece los requisitos esenciales de seguridad que deben cumplir:

1. Aparatos para uso en ATEX
2. Sistemas de protección para ATEX
3. Dispositivos de seguridad, control y reglaje no destinados a uso en ATEX pero necesarios para el funcionamiento de los anteriores

Normativa

R.D. 400/1996



Aplica a todos los aparatos,
eléctricos y no eléctricos

Normativa

R.D. 400/1996



Establece categorías de aparatos, según el grupo:

a) Categorías del Grupo I: M1 y M2

b) Categorías del Grupo II:

1G / 1D

2G / 2D

3G / 3D

Normativa

R.D. 400/1996



	Marca "CE"	Nº Org. Not.	Símbolo ATEX	Grupo	Categoría	Símbolo de uso
Aparatos para uso en minería	CE	XXXX		I	M1 M2	
Aparatos para usos industriales distintos a la minería	CE	XXXX		II	1 2 3	G D G/D

Fuente: INSHT

Normativa

R.D. 400/1996



Marcado según **ATEX 94/9/CE**

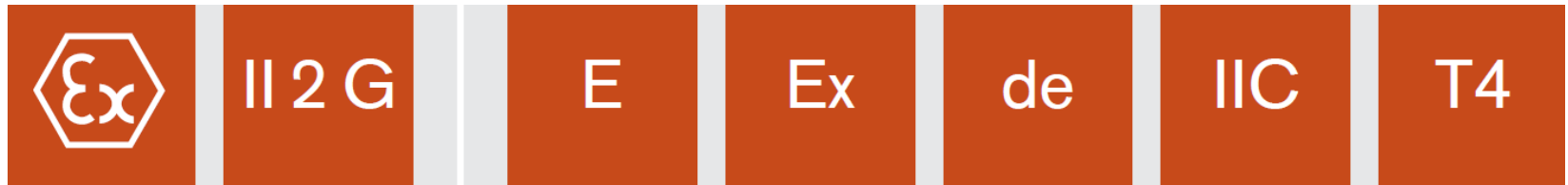


Marcado adicional para un
material eléctrico según **EN 50014**

Fuente: PALAZZOLI

Normativa

R.D. 400/1996



Fuente: DRÄGER

Normativa

R.D. 681/2003



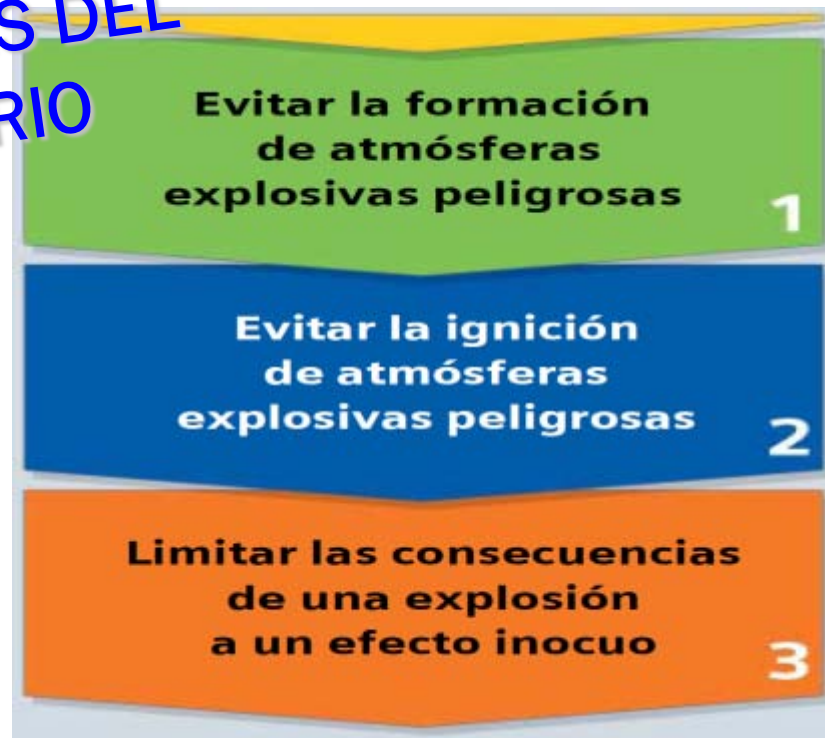
Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la protección de los trabajadores que puedan estar expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en lugares de trabajo.

Normativa

R.D. 681/2003



**OBLIGACIONES DEL
EMPRESARIO**



**Fuente:
SIEMENS**

Normativa

R.D. 681/2003



**OBLIGACIONES DEL
EMPRESARIO**

Evaluar el
Riesgo de explosión

¿Cómo?

Normativa

R.D. 681/2003



**OBLIGACIONES
DEL EMPRESARIO**

Normativa

R.D. 681/2003



**OBLIGACIONES DEL
EMPRESARIO**

**Clasificar las áreas en las que pueden
formarse atmósferas explosivas en
ZONAS**

Normativa

R.D. 681/2003



Zonas para gases, vapores o nieblas	Zonas para polvo combustible
Zona 0	Zona 20
Zona 1	Zona 21
Zona 2	Zona 22

Normativa

R.D. 681/2003



Zonas debidas a gases, vapores o nieblas

Proceso de clasificación:

- 1.- Caracterizar las sustancias inflamables presentes*
- 2.- Determinar las fuentes y grado de escape*
- 3.- Considerar la disponibilidad y el grado de la ventilación*
- 4.- Establecer el tipo de zona*
- 5.- Estimar la extensión de la zona*

Normativa

R.D. 681/2003



TABLA DE DETERMINACIÓN DE ZONAS							
GRADO DE ESCAPE	VENTILACIÓN						
	Grado de ventilación						
	Alto			Medio			Bajo
	Disponibilidad de ventilación						
	Muy buena	Buena	Mediocre	Muy buena	Buena	Mediocre	Muy buena, buena o mediocre
Continuo	No peligrosa	Zona 2	Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primario	No peligrosa	Zona 2	Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 ó Zona 0 (*)
Secundario	No peligrosa	No peligrosa	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 ó Zona 0 (*)

Notas:

“+” significa “rodeada por”.

(*) será zona 0 si la ventilación es tan débil y el escape es tal que prácticamente la atmósfera explosiva esté presente de manera permanente, es decir, es una situación próxima a la de ausencia de ventilación.

Normativa

R.D. 681/2003



$$V_z = \frac{f_v \times Q_{v \min}}{C}$$

$$C = \frac{Q_{v0}}{V_0} \quad Q_{v \min} = \frac{G_{H \max}}{k \times LIE} \times f_T$$

Fuente: CETIB

Normativa

R.D. 681/2003



Zonas debidas a polvo combustibile

Proceso de clasificación:

- 1.- *Caracterizar las sustancias inflamables presentes*
- 2.- *Determinar las fuentes y grado de escape*
- 3.- *Estudiar la influencia de las capas de polvo*
- 4.- *Establecer el tipo de zona*
- 5.- *Estimar la extensión de la zona*

Normativa

R.D. 681/2003



Nubes de polvo

Grado de escape	Nube de polvo
Continuo	Zona 20
Primario	Zona 21
Secundario	Zona 22

Normativa

R.D. 681/2003



Capas de polvo

Grado de escape	Buen mantenimiento y limpieza	Mantenimiento y limpieza suficientes		Mal mantenimiento y limpieza	
		Dispersión probable	Dispersión improbable	Dispersión probable	Dispersión improbable
Primario	-	21	22	21	22
Secundario	-	22	-	21	22

Normativa

R.D. 681/2003



Estudio de las fuentes de ignición

Código	Descripción
S	Superficies calientes
G	Llamas y gases calientes (incluyendo partículas calientes)
CH	Chispas de origen mecánico
E	Material eléctrico
CC	Corrientes eléctricas parásitas, protección contra corrosión catódica
EE	Electricidad estática
R	Rayo
CE	Campos electromagnéticos (ondas de 10^4 a $3 \cdot 10^{12}$ Hz.)
RE	Radiación electromagnética (ondas de $3 \cdot 10^{11}$ a $3 \cdot 10^{15}$ Hz.)
RI	Radiación ionizante
U	Ultrasonidos
C	Compresión adiabática, ondas de choque, gases circulantes
RQ	Reacción química exotérmica, incluyendo la autoignición de polvos

Normativa

R.D. 681/2003



Estimación de la probabilidad de explosión

PROBABILIDAD DE LA EXPLOSIÓN			
Probabilidad de presencia de fuentes de ignición efectivas	Clasificación de la zona		
	0 ó 20	1 ó 21	2 ó 22
ALTA	Muy probable	Bastante probable	Probable
MEDIA	Bastante probable	Probable	Poco probable
BAJA	Probable	Poco probable	Improbable

Normativa

R.D. 681/2003



Consideración de las consecuencias

Consecuencias de una explosión	
Catastróficas	Muerte o pérdida de la instalación.
Mayores	Daños severos en personas o instalaciones.
Moderadas	Daños menores en personas o instalaciones.
Menores	Daños mínimos en personas o instalaciones.

Normativa

R.D. 681/2003



Determinación del nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO DE EXPLOSIÓN				
Probabilidad de la explosión	Consecuencias			
	Catastróficas	Mayores	Moderadas	Menores
<i>Muy probable</i>	A	A	A	C
<i>Bastante probable</i>	A	A	B	C
<i>Probable</i>	A	B	B	D
<i>Poco probable</i>	A	B	C	D
<i>Improbable</i>	B	C	C	D

Normativa

R.D. 681/2003



Aplicar las **medidas necesarias** para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores:

- 1.- Medidas técnicas
- 2.- Medidas organizativas
- 3.- Medidas de coordinación

**OBLIGACIONES DEL
EMPRESARIO**

Normativa

R.D. 681/2003



**OBLIGACIONES DEL
EMPRESARIO**

**Señalizar las áreas
clasificadas en zonas:**



Normativa

R.D. 681/2003



**OBLIGACIONES DEL
EMPRESARIO**

**Elaborar y mantener actualizado el
*Documento de Protección contra
Explosiones (DPCE)***

Normativa

R.D. 681/2003



El **DPCE** debe reflejar:

- *Que se han determinado y evaluado los riesgos de explosión*
- *Que se tomarán las medidas para la protección de los trabajadores*
- *Las áreas clasificadas en zonas*
- *Las áreas en las que se aplicarán las medidas*
- *Que el lugar, los equipos y sistemas de alerta se diseñan, utilizan y mantienen teniendo en cuenta la seguridad*
- *Las disposiciones para utilización segura de equipos*

Normativa

Otra reglamentación

- REBT (R.D. 842/2002 – ITC-BT 05 ITC-BT 29)
- RIP (R.D. 2085/1994 y p.m.)
- APQ (R.D. 379/2001 y p.m.)
- RIG (R.D. 919/2006)
- RITE (R.D. 1027/2007)
- ADR/TPC
- REACH (REG CE 1907/2006)
- EQUIPOS DE TRABAJO (R.D. 1215/1997)

Estudio de sectores



Estudio de sectores

Industria de la madera



Estudio de sectores

Industria de la madera



Sustancia peligrosa típica

- Polvo de madera



Estudio de sectores

Industria de la madera



Localización de escapes típicos

- Mecanizado de la madera
- Conductos de aspiración
- Equipos de extracción (filtros, ciclones) y almacenamiento (silos) del polvo
- Capas de polvo
- Pérdidas desde equipos de extracción y almacenamiento

Estudio de sectores

Industria de la madera



Grados de escape

Localización de escapes	Grado típico
Mecanizado	Primario
Conductos aspiración	Primario
Equipos extracc. y almacenam.	Continuo / Primario
Capas de polvo	Primario / Secundario (*)
Pérdidas	Secundario

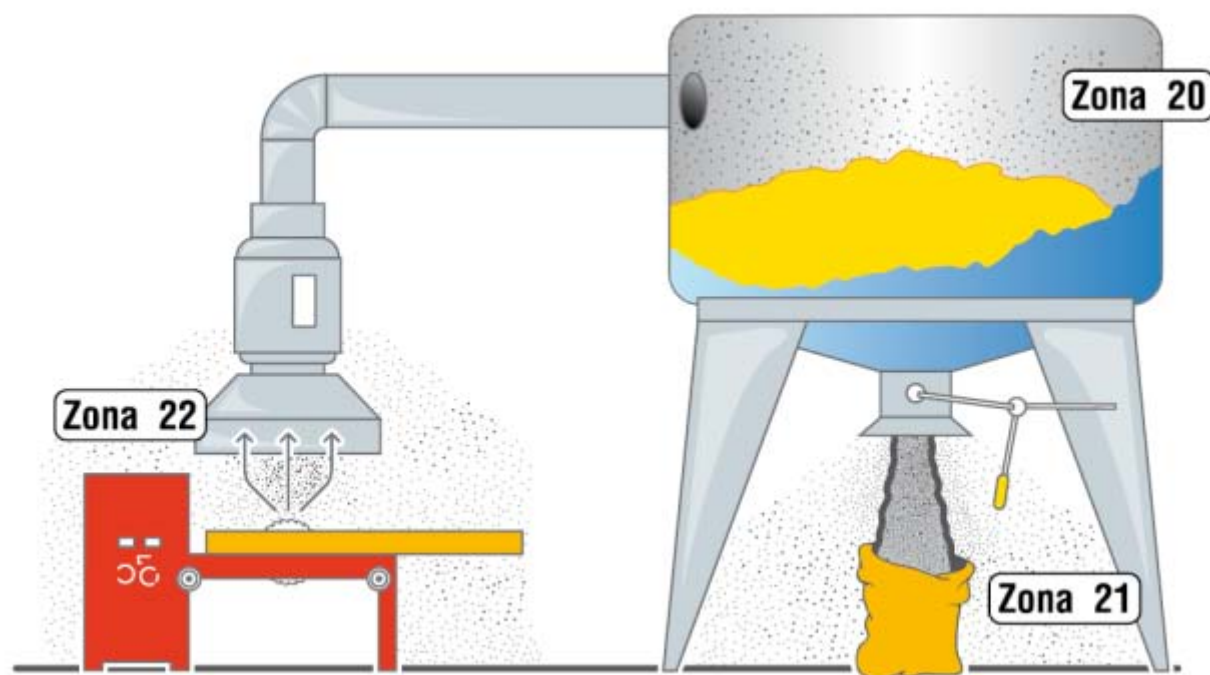
(*): Considerar además las perturbaciones de las capas de polvo

Estudio de sectores

Industria de la madera



Ejemplos



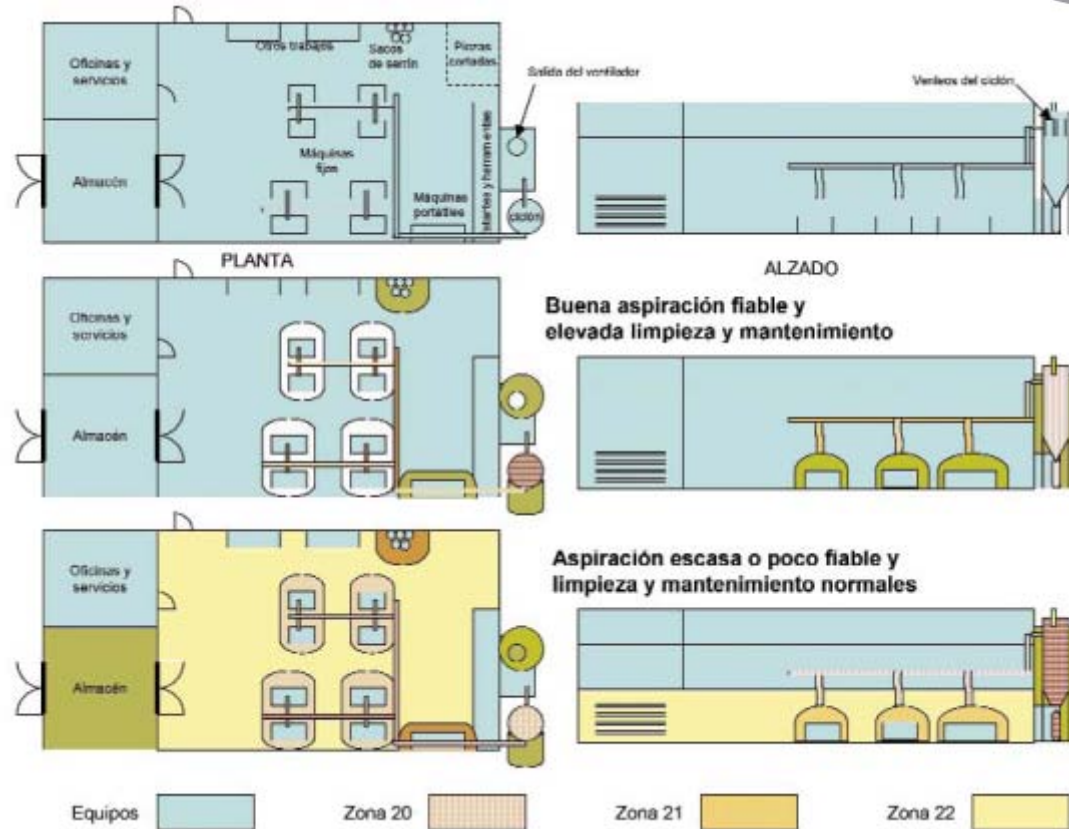
Fuente: PALAZZOLI

Estudio de sectores

Industria de la madera



Ejemplos



Fuente:
CETIB

Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX

- Implementación / optimización de extracción localizada
- Mantenimiento óptimo de equipos de extracción para minimizar fugas
- Programas de limpieza

Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX

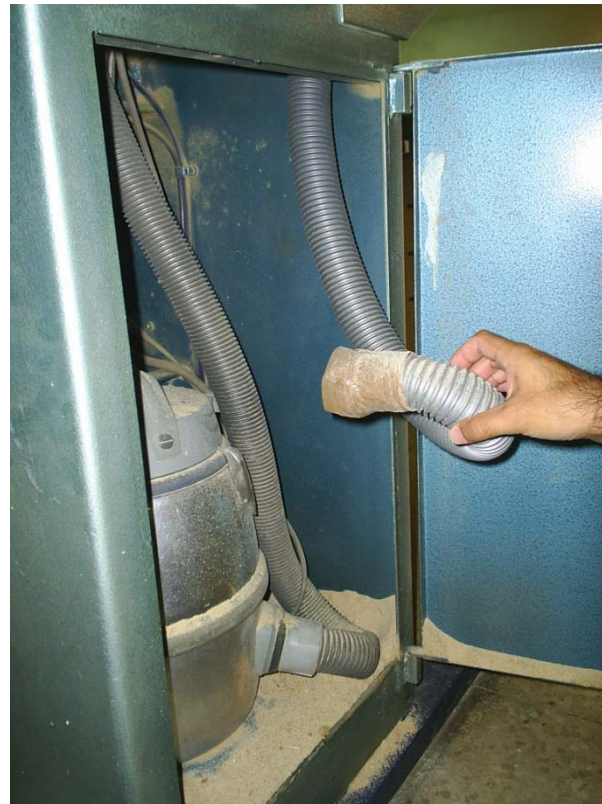


Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX

El brazo Nederman NEX D está aprobado para ambientes explosivos y marcado de acuerdo a la normativa

ATEX- 94/9/EC: **EX II 3 D**

II: Grupo II, para su uso en superficie (excepto explotaciones mineras).

3: Categoría de equipo 3, Zona de trabajo 22

D: Para utilizarse en ambientes con polvo explosivo

El brazo tiene una toma de tierra simple en la hélice de la manguera.

La manguera está fabricada en PVC con componentes aprobados por la FDA.



Fuente: NEDERMAN

Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX



El Brazo Nederman NEX DX está aprobado para ambientes explosivos y marcado de acuerdo a la normativa ATEX- 94/9/EC: **EX II 2 D**

II: Grupo II, para uso en superficie (excepto explotaciones mineras)

2: Categoría de equipo 2, Zona de trabajo 21

D: Para su uso en ambientes con polvo explosivo

El brazo tiene una toma de tierra doble, en la hélice de la manguera y a través del sistema del brazo.

La manguera está fabricada en poliuretano antiestático.

Fuente: NEDERMAN

Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX



Fuente:
COMISIÓN
CE

Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de ATEX

P221 Ex y P252 Ex

- Uso seguro en áreas peligrosas – aprobado según la normativa ATEX
- Extrae todo tipo de material
- Bajo coste de mantenimiento

Las unidades especiales aprobadas según la normativa ATEX han sido diseñadas para uso en zonas explosivas de gases 1 y 2, así como zonas con riesgo de explosión de polvo 21 y 22. Todas las piezas de las unidades aprobadas EX están fabricadas en materiales antiestáticos o conductores. Las unidades aprobadas EX están equipadas con filtros absolutos de calidad HEPA.

Se pueden suministrar modelos con vacío de hasta 52 kPa y caudal de aire máximo de 342 Nm³/h



Fuente: NEDERMAN

Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de fuentes de ignición

- Adecuación de la instalación eléctrica
- Selección de equipos conformes a la zona
- Prohibición de fumar
- Control de trabajos en caliente

Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de fuentes de ignición

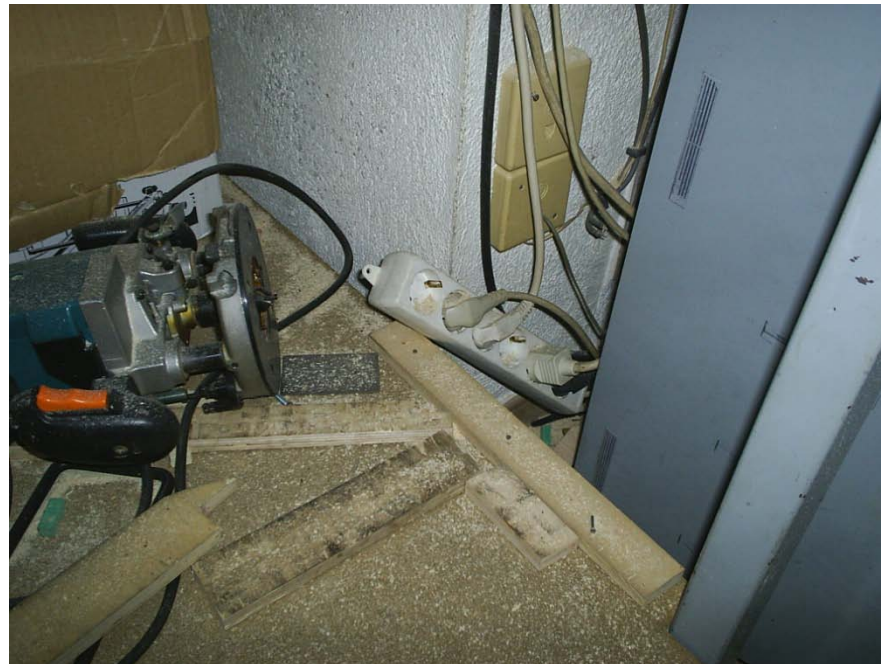


Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de fuentes de ignición

DESTINO	CATEGORÍA DEL APARATO	PRESENCIA DE ATMÓSFERA EXPLOSIVA	SUSTANCIA INFLAMABLE	NIVEL DE PROTECCIÓN / DEFECTOS A CONSIDERAR	CORRESPONDE A ZONAS
GRUPO DE APARATOS I	M1	PRESENCIA	METANO POLVO	MUY ALTO NIVEL / 2 MODOS DE PROTECCIÓN O 2 DEFECTOS INDEPENDIENTES	-
	M2	RIESGO DE PRESENCIA		ALTO NIVEL / 1 MODO DE PROTECCIÓN	-
GRUPO DE APARATOS II (SUPERFICIE)	1	CONSTANTE / LARGOS PERÍODOS / FRECUENTE	GAS VAPOR POLVO	MUY ALTO NIVEL / 2 MODOS DE PROTECCIÓN O 2 DEFECTOS INDEPENDIENTES	ZONA 0 (GAS) ZONA 20 (POLVO)
	2	PROBABLE		ALTO NIVEL / 1 MODO DE PROTECCIÓN	ZONA 1 (GAS) ZONA 21 (POLVO)
	3	POCA PROBABILIDAD. SUBSISTE DURANTE PERÍODOS DE CORTA DURACIÓN		NIVEL DE PROTECCIÓN REQUERIDO PARA EL FUNCIONAMIENTO NORMAL	ZONA 2 (GAS) ZONA 22 (POLVO)

**Fuente: J. A.
Calvo -
Material
eléctrico ATEX**

Estudio de sectores

Industria de la madera



Prevención de fuentes de ignición



Fuente:
Comisión CE

Estudio de sectores

Industria de la madera



Medidas de protección

- Protección contra explosiones en filtros, ciclones, silos, etc.
 - o Descarga de explosiones (venteos)
 - o Desconexión de explosiones
 - o Supresión de explosiones

Estudio de sectores

Industria de la madera



Medidas de protección



Los filtros FilterMax DX están diseñados según la directiva ATEX. Este sistema está equipado con una válvula antirretorno para asilamiento.



Los aspiradores NCF DX a prueba de explosiones para FilterMax DX están homologados para la extracción de polvo conductor en zonas 22 según la directiva ATEX 94/9, grupo 2, categoría 3.

Fuente:
NEDERMAN

Estudio de sectores

Industria de la madera



Medidas organizativas

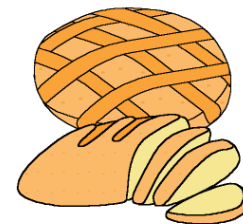
- Instrucciones de trabajo
- Permisos de trabajo
- Formación
- Información
- Mantenimiento y revisión
- Coordinación de actividades



Fuente:
Comisión CE

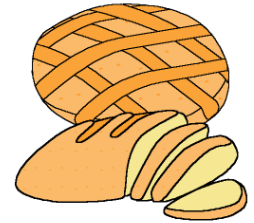
Estudio de sectores

Panificadoras / obradores



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores



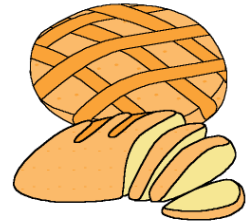
Sustancias peligrosas típicas

- Harinas
- Aditivos (levaduras, azúcar, cacao, etc.)



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

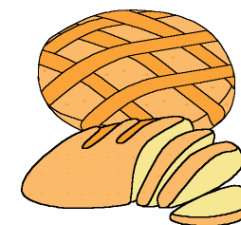


Localización de escapes típicos

- Silos de almacenamiento de harina
- Conducciones hasta las amasadoras
- Amasadoras
- Amasado manual
- Formadoras
- Sacos y envases de almacenamiento de aditivos
- Capas de polvo

Estudio de sectores

Panificadoras / obradores



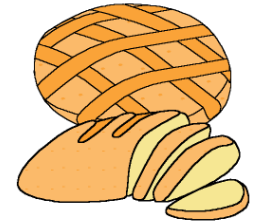
Grados de escape

Localización de escapes	Grado típico
Interior silos	Continuo
Conducciones	Primario
Amasadoras	Primario
Amasado manual	Primario
Formadoras	Primario
Pérdidas de aditivos	Secundario
Capas de polvo	Primario / Secundario (*)

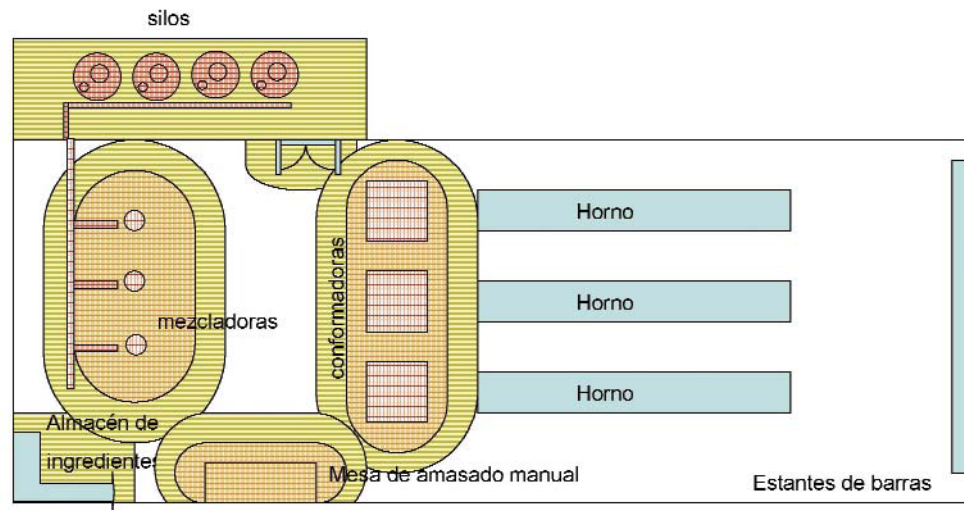
(*): Considerar las perturbaciones de las capas de polvo

Estudio de sectores

Panificadoras / obradores



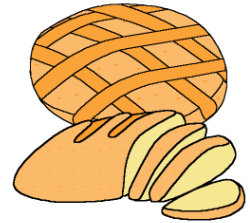
Ejemplo



Fuente:
CETIB

Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

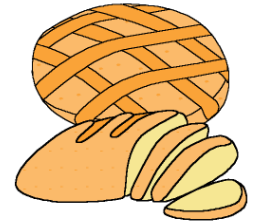


Prevención de ATEX

- Implementación / optimización de extracción localizada
- Mantenimiento óptimo de equipos de extracción para minimizar fugas
- Programas de limpieza

Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

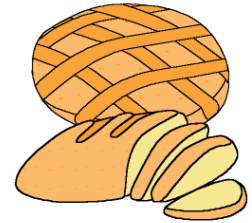


Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

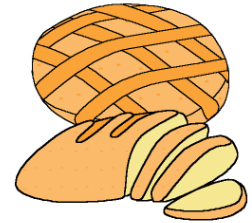


Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

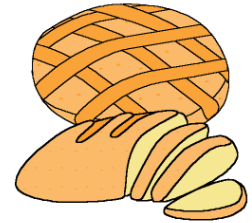


Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

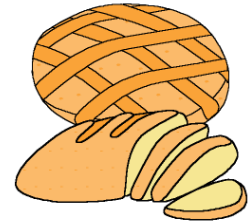


Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores



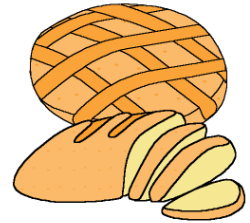
Prevención de ATEX



Fuente:
NEDERMAN

Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

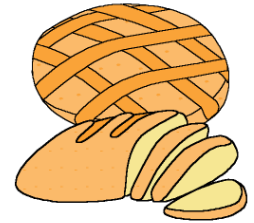


Prevención de fuentes de ignición

- Adecuación de la instalación eléctrica
- Selección de equipos conformes a la zona
- Prohibición de fumar
- Medidas de control de la electricidad estática
- Control de trabajos en caliente

Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

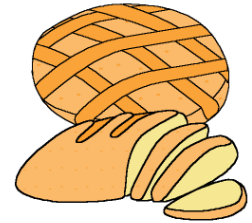


Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

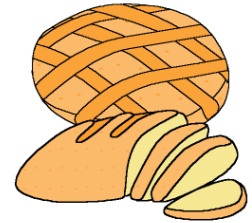


Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

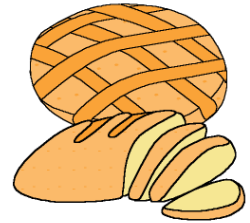


Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Panificadoras / obradores

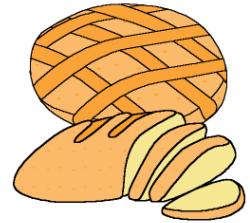


Medidas de protección

- Protección contra explosiones en silos
 - o Descarga de explosiones (venteos)
 - o Desconexión de explosiones
 - o Supresión de explosiones

Estudio de sectores

Panificadoras / obradores



Medidas organizativas

- Instrucciones de trabajo
- Permisos de trabajo
- Formación
- Información
- Mantenimiento y revisión
- Coordinación de actividades



Fuente:
Comisión CE

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Sustancias peligrosas típicas

- Cereales
- Pienso
- Aditivos para los piensos

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Localización de escapes típicos

- Piquera
- Equipos de la planta (elevadores, sinfines, transportadores, tamizadoras, molinos, silos, mezcladora, tolva báscula, etc.)
- Registros de equipos
- Carga de producto terminado
- Capas de polvo
- Pérdidas desde equipos

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Grados de escape

Localización de escapes	Grado típico
Piquera	Primario
Equipos de planta	Continuo / Primario
Registros	Primario
Carga producto terminado	Primario
Capas de polvo	Primario / Secundario (*)
Pérdidas	Secundario

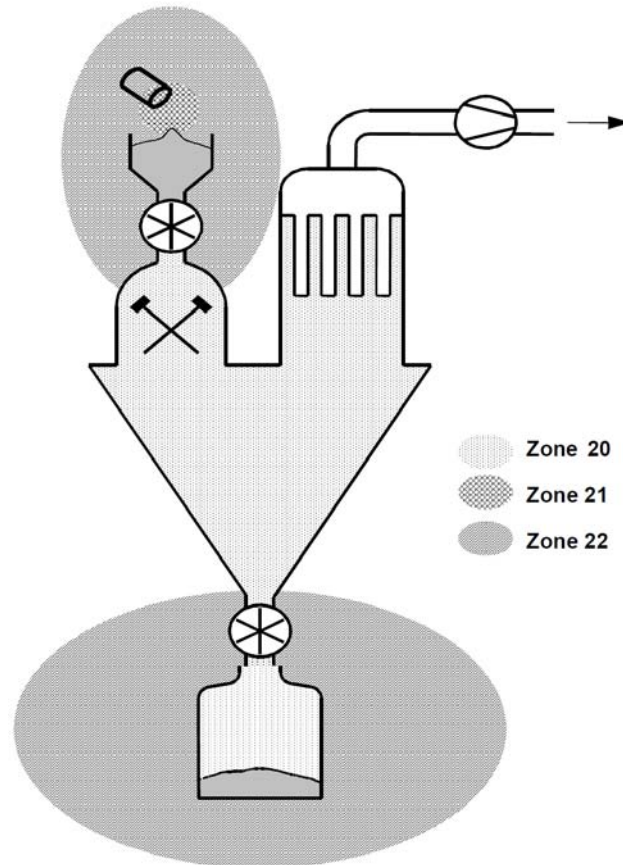
(*): Considerar las perturbaciones de las capas de polvo

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Ejemplos



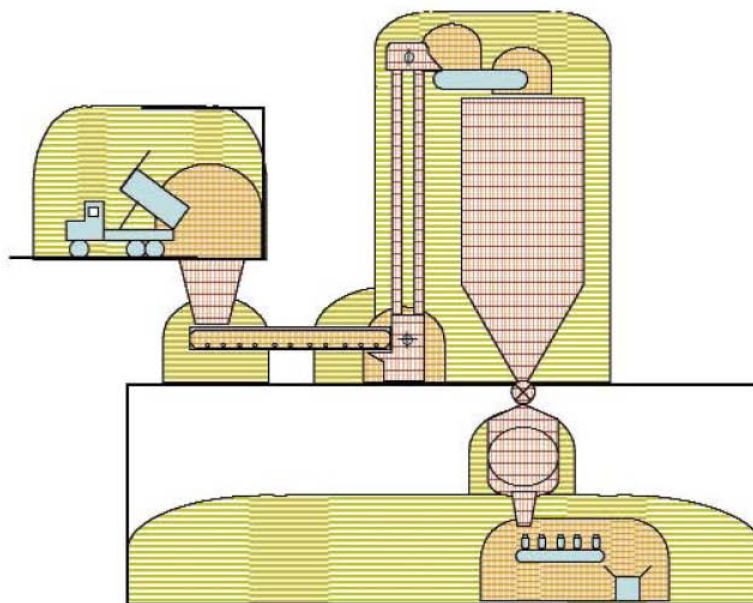
Fuente:
Comisión CE

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Ejemplos



Equipos  Zona 20  Zona 21  Zona 22 

Fuente:
CETIB

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX

- Implementación / optimización de extracción localizada
- Mantenimiento óptimo de equipos de extracción para minimizar fugas
- Programas de limpieza

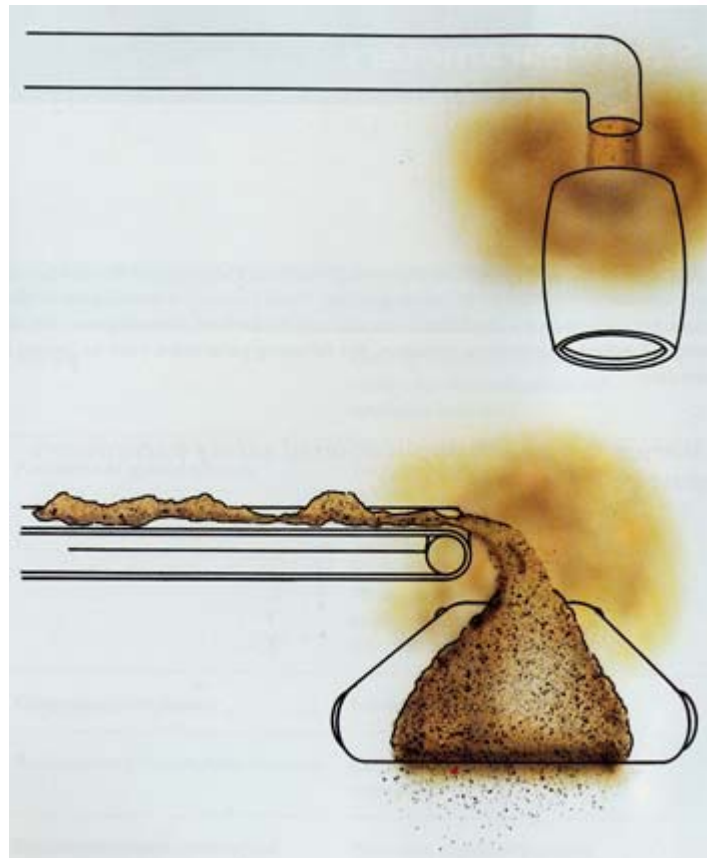
Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX

Fuente:
COMISIÓN CE



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de ATEX



Fuente:
NEDERMAN

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición

- Adecuación de la instalación eléctrica
- Selección de equipos conformes a la zona
- Prohibición de fumar
- Control de trabajos en caliente
- Control de la electricidad estática
- Controles de rozamiento, atascos, velocidad, temperatura
- Control de la entrada de elementos metálicos
- Apagachispas

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Sensor de atlasco.

Fuente: X. de Gea



Sensor de temperatura
en rodamientos.

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Fuente: X.
de Gea

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Prevención de fuentes de ignición



Detección de chispas.

Fuente: X.
de Gea

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Medidas de protección

- Protección contra explosiones:
 - o Descarga de explosiones (venteos)
 - o Desconexión de explosiones
 - o Supresión de explosiones

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Medidas de protección



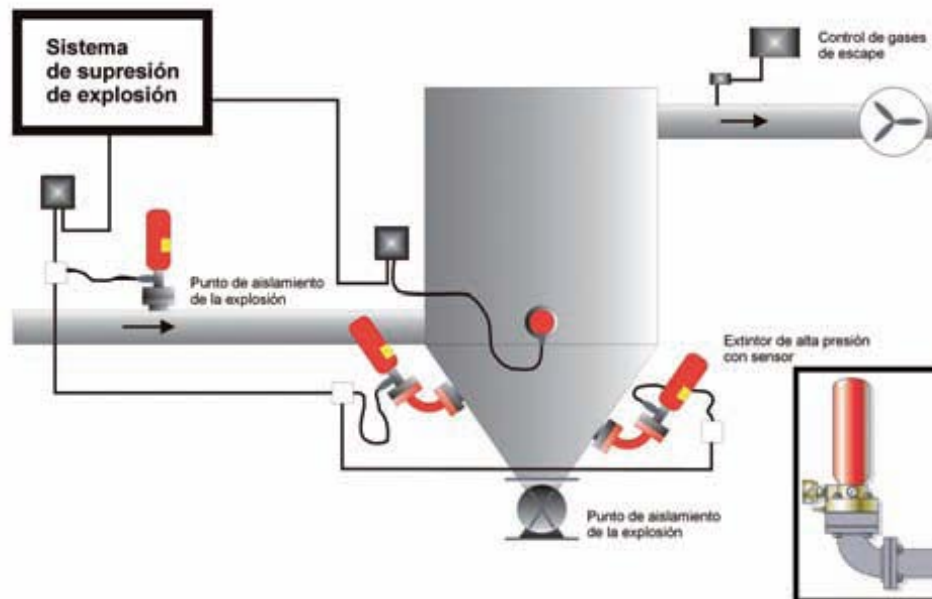
Fuente:
INSHT

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Medidas de protección



Fuente:
INSHT

Estudio de sectores

Fábricas de piensos



Medidas organizativas

- Instrucciones de trabajo
- Permisos de trabajo
- Formación
- Información
- Mantenimiento y revisión
- Coordinación de actividades



Fuente:
Comisión CE

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



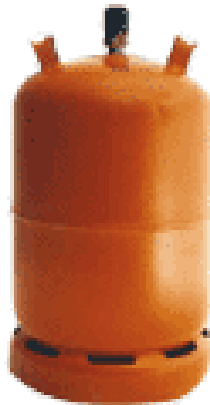
Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Sustancias peligrosas típicas

- Gasolinas y gasóleos
- Botellas de gas butano, propano



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Localización de escapes típicos

- Tanques de almacenamiento
- Arquetas
- Venteos
- Surtidores
- Operación de carga de tanques
- Llenado del depósito de vehículos
- Posibles fugas de gas de botellas

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Grados de escape

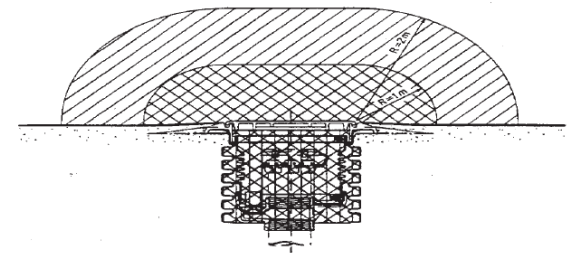
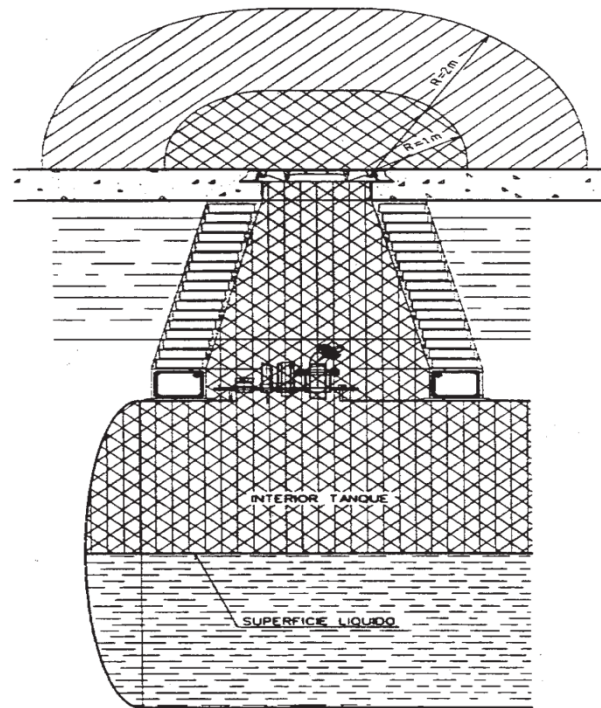
Localización de escapes	Grado típico
Tanques almacenamiento	Continuo
Arquetas	Primario
Venteos	Primario
Surtidores	Primario
Carga de tanques	Primario
Llenado depósito vehículos	Primario
Fugas de gas de botellas	Secundario

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Ejemplos



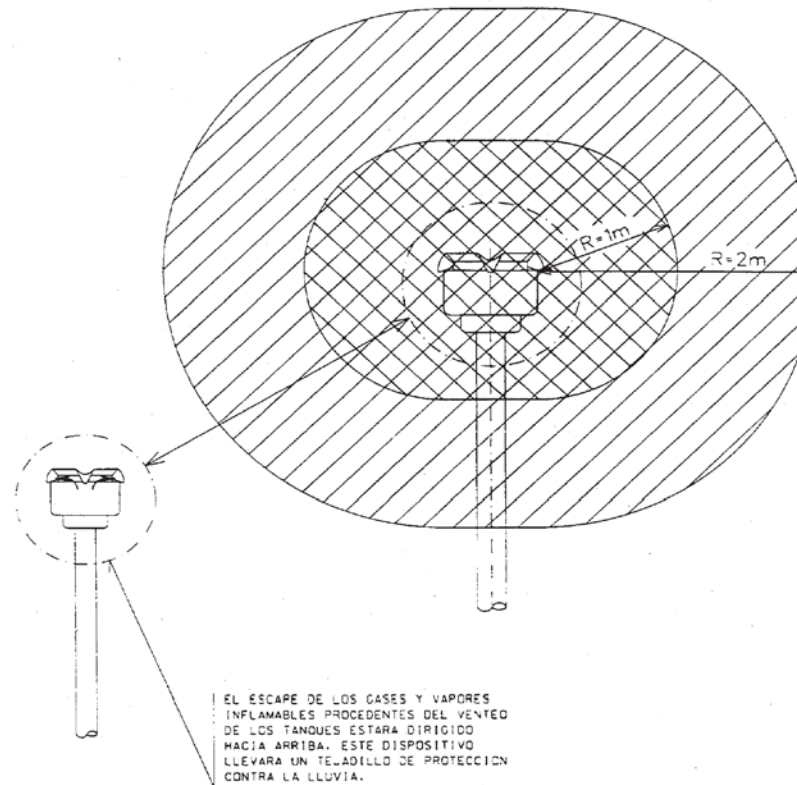
Fuente:
MI-IP 04

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Ejemplos



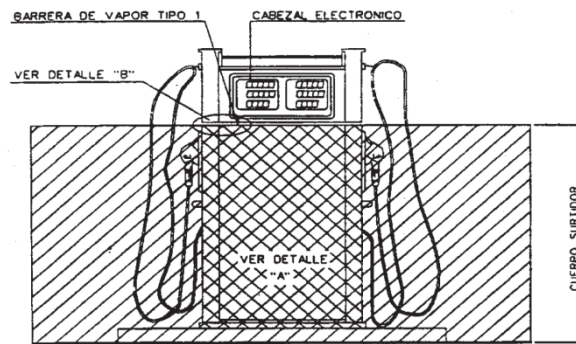
Fuente:
MI-IP 04

Estudio de sectores

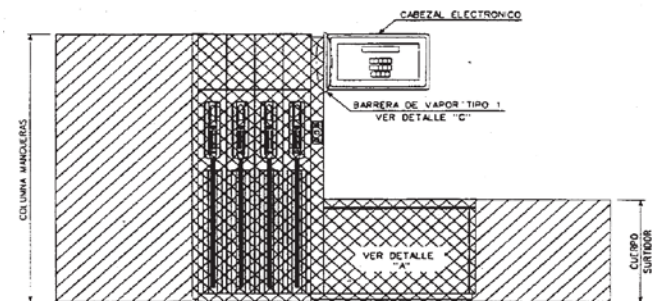
Estaciones de servicio



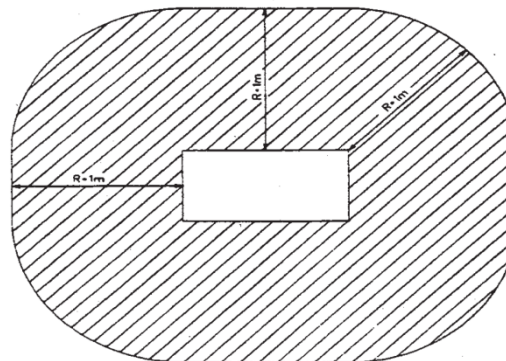
Ejemplos



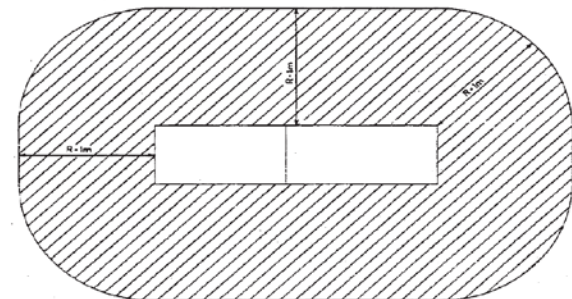
ALZADO



ALZADO



PLANTA



PLANTA

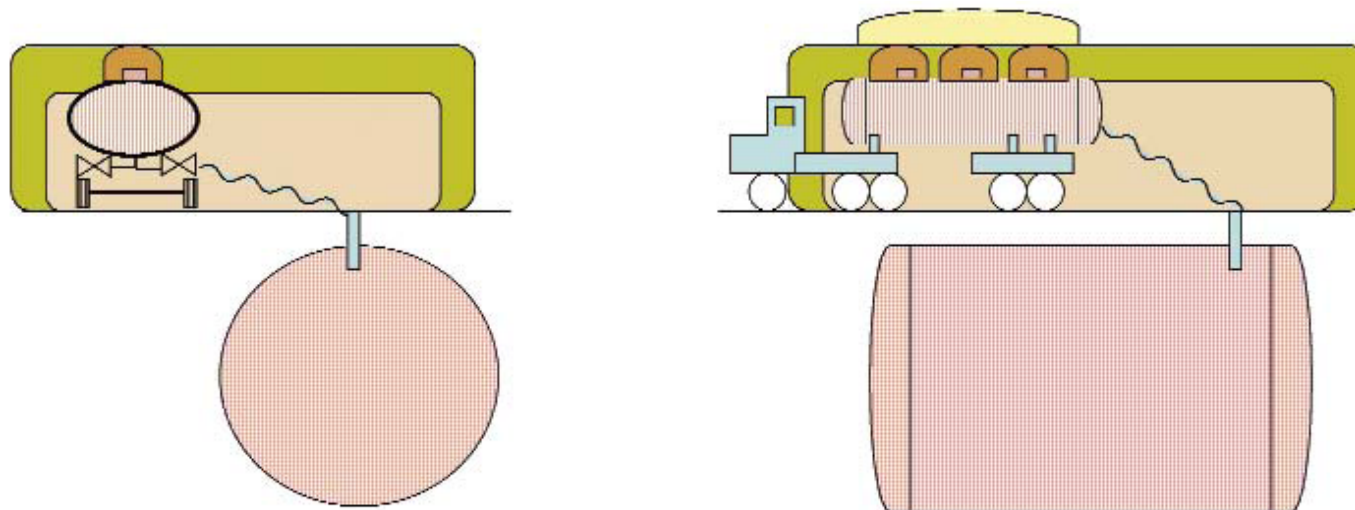
Fuente:
MI-IP 04

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Ejemplos



Descarga de la cisterna



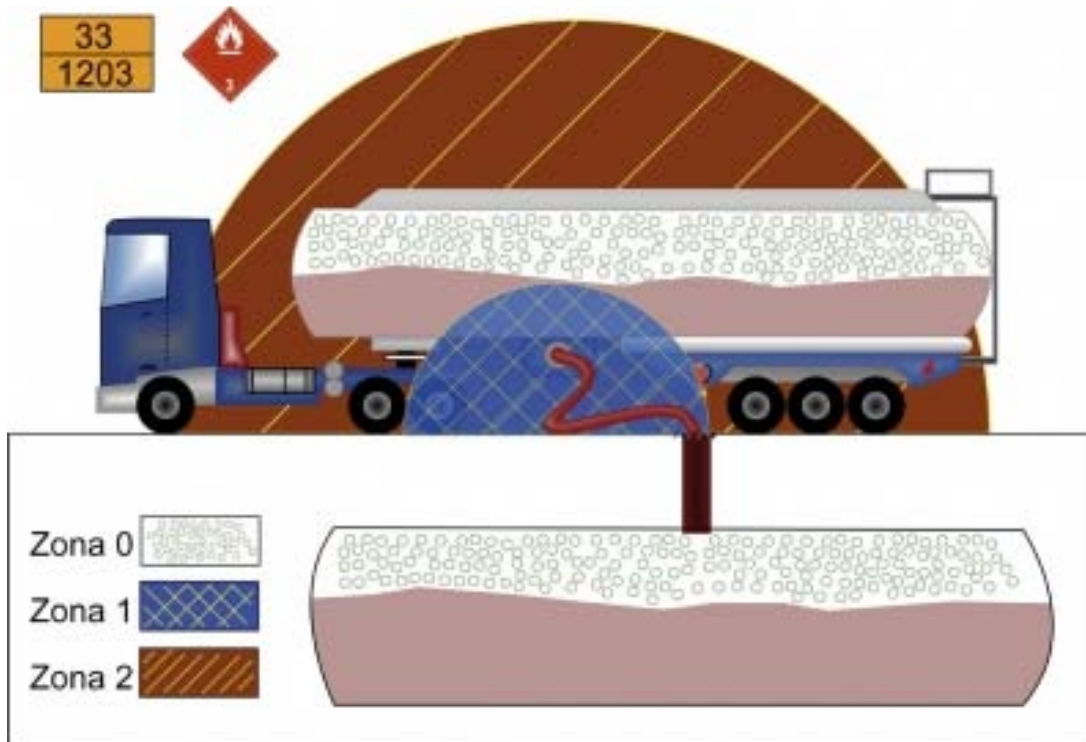
Fuente:
CETIB

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Ejemplos



Fuente:
Seguridad
Laboral
(Borrmart)

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de ATEX

- Recuperación de vapores en carga de tanques
- Estrictas condiciones de limpieza de arquetas de carga
- Recogida inmediata de derrames accidentales
- Botellas almacenadas en jaulas conforme normativa

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de fuentes de ignición

- Adecuación de la instalación eléctrica
- Selección de equipos conformes a la zona
- Prohibición de fumar
- Control de la electricidad estática
- Control de trabajos en caliente

Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Estaciones de servicio



Medidas organizativas

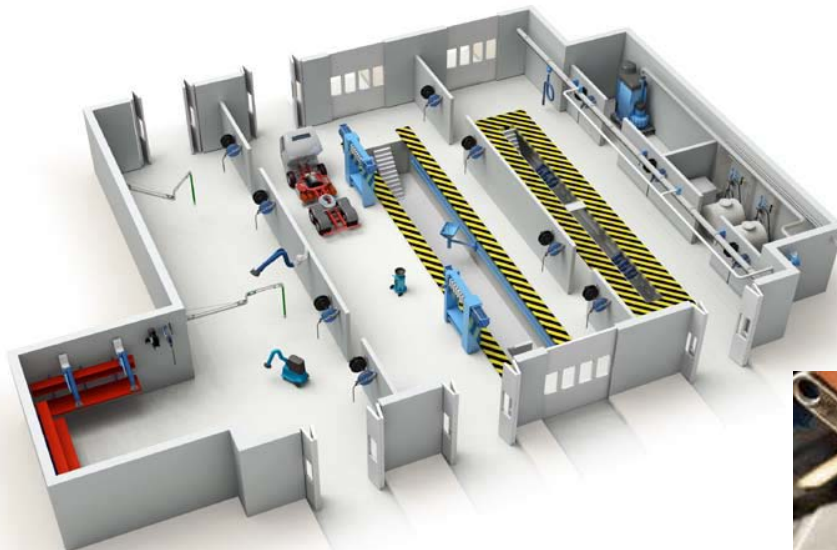
- Instrucciones de trabajo
- Permisos de trabajo
- Formación
- Información
- Mantenimiento y revisión
- Coordinación de actividades



Fuente:
Comisión CE

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



NEDERMAN



Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Sustancias peligrosas típicas

- Gasolinas y gasóleos
- Pinturas y disolventes
- Hidrógeno
- Monóxido de carbono
- Botellas de gas (acetileno, propano)

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Localización de escapes típicos

- Tanques de combustible de vehículos, carburadores
- Preparación / almacenamiento de pinturas
- Cabinas de pintura
- Zonas de carga de baterías
- Tubos de escape
- Escapes accidentales de botellas de gas

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Grados de escape

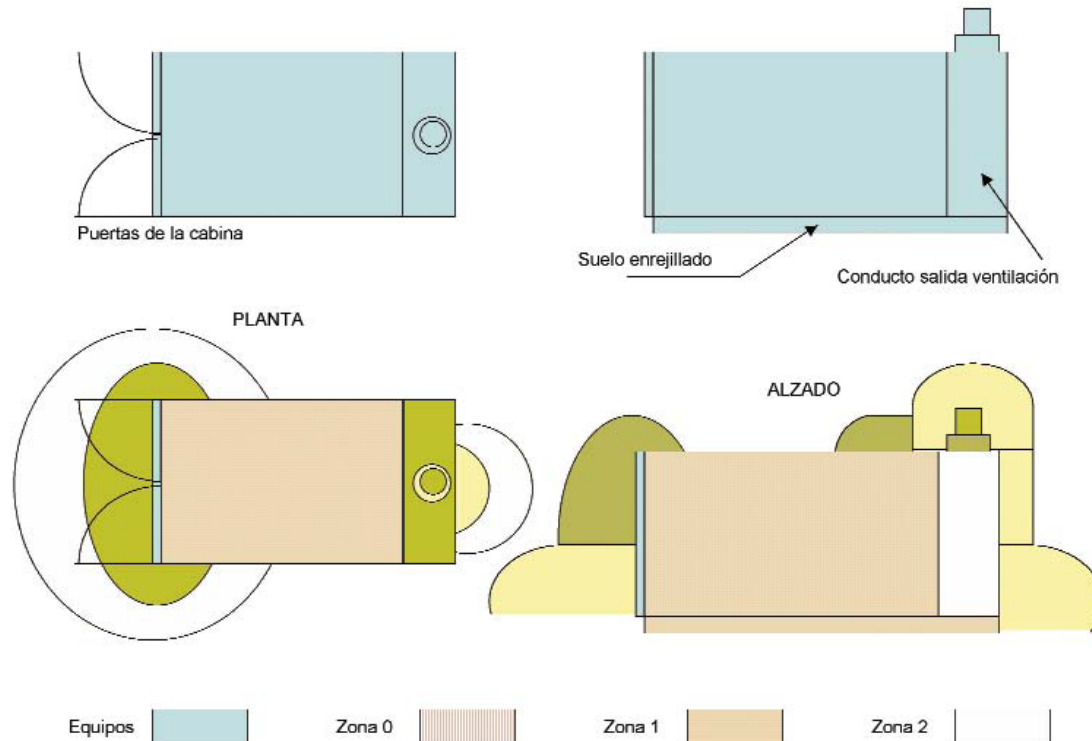
Localización de escapes	Grado típico
Tanques combustible, carburadores	Primario
Preparación / almacenamiento pinturas	Primario / Secundario
Cabinas de pintura	Primario
Zonas de carga de baterías	Primario
Tubos de escape	Primario
Fugas de gas de botellas	Secundario

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Ejemplos



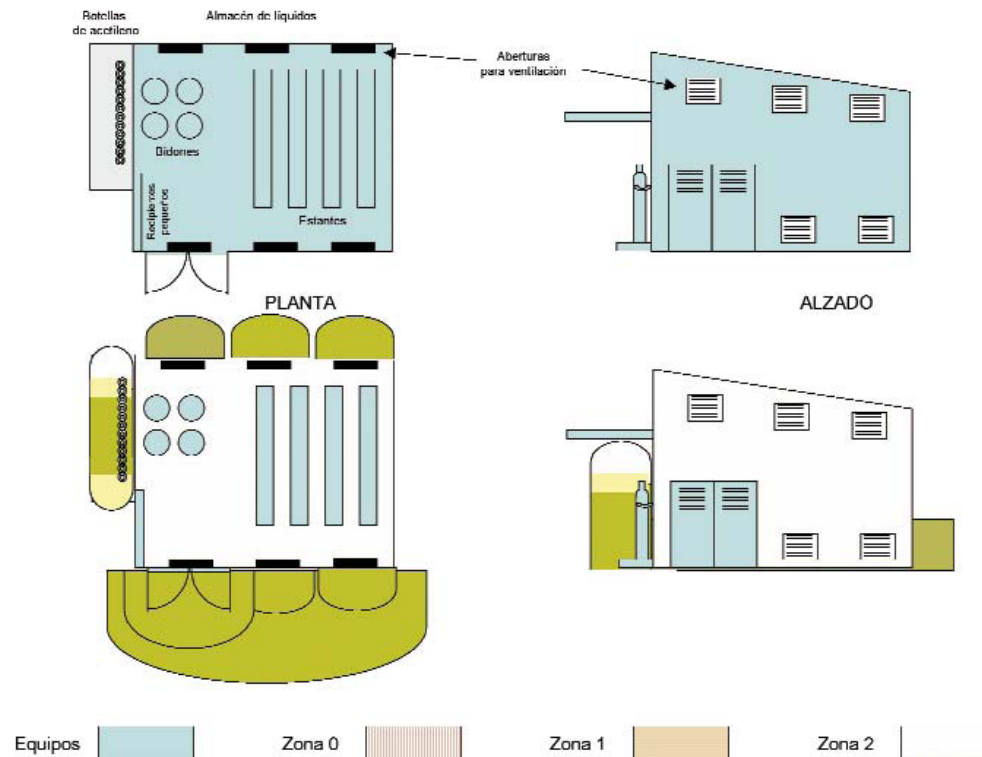
Fuente:
CETIB

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Ejemplos



Fuente:
CETIB

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX

- Ventilación / minimizar trabajos en fosos
- Ventilación de almacenamientos
- Extracción localizada en zonas preparación
- Extracción cabinas de pintura
- Ventilación zonas carga de baterías
- Captadores de humos de escape
- Almacenamiento adecuado botellas

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX



Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX

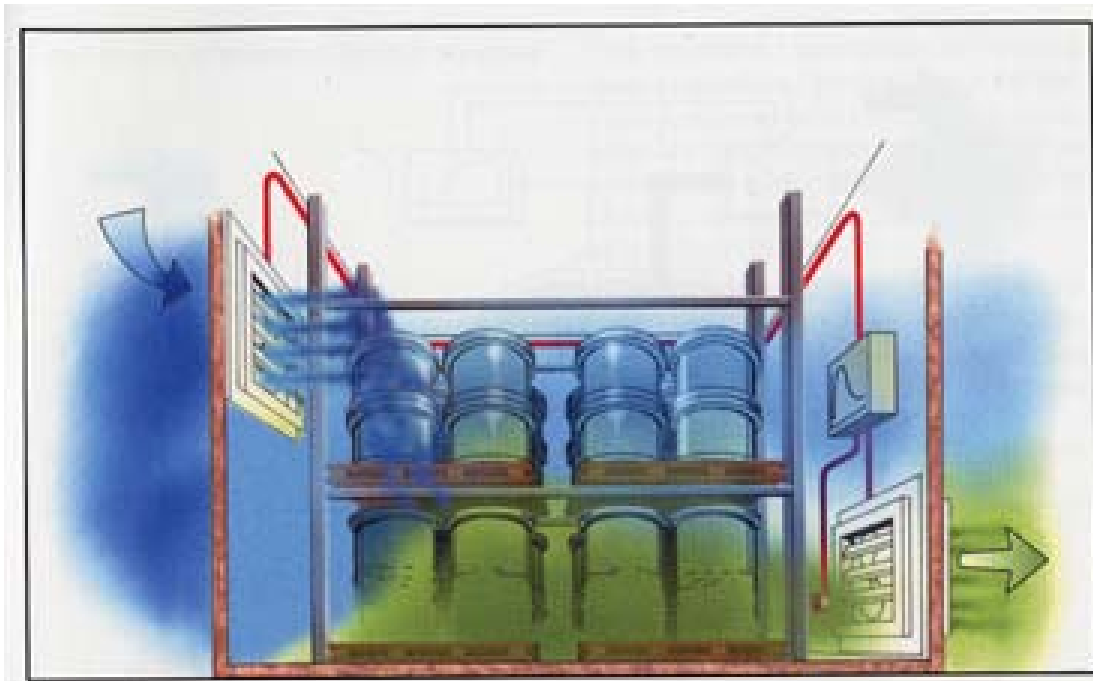


Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX



Fuente:
Comisión CE

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de ATEX



Fuente:
Nederman

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de fuentes de ignición

- Adecuación de la instalación eléctrica
- Selección de equipos conformes a la zona
- Prohibición de fumar
- Control de la electricidad estática
- Control de trabajos en caliente

Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Prevención de fuentes de ignición



Estudio de sectores

Talleres de vehículos



Medidas organizativas

- Instrucciones de trabajo
- Permisos de trabajo
- Formación
- Información
- Mantenimiento y revisión
- Coordinación de actividades



Fuente:
Comisión CE

Medidas preventivas y de protección



Medidas para ATEX

1. Prevención de ATEX

Son medidas para prevenir la formación de ATEX:

- a) Sustitución de sustancias peligrosas*
- b) Limitación de la concentración*
- c) Inertización*
- d) Prevención de ATEX fuera de equipos*
- e) Prevención de capas o depósitos de polvo*
- f) Uso de detectores de gas*

Medidas para ATEX

2. Prevención fuentes ignición

La envergadura de las medidas de protección frente a las fuentes de ignición viene determinada por la **probabilidad de aparición de una atmósfera explosiva**, la cuál se establece mediante la clasificación de zonas del área objeto de estudio.

Medidas para ATEX

2. Prevención fuentes ignición

El primer principio de seguridad en el diseño de las instalaciones es que, si no es absolutamente imprescindible, no se debe introducir ningún aparato en un emplazamiento peligroso.

Medidas para ATEX

2. Prevención fuentes ignición

Partiendo de la premisa anterior, cuando es imprescindible introducir equipos en la zona peligrosa, la medida primordial para la prevención de fuentes de ignición consiste en una adecuada selección de los equipos que pueden emplearse en las zonas clasificadas.

Medidas para ATEX

2. Prevención fuentes ignición

PREVENCIÓN DE FUENTES DE IGNICIÓN	
Clasificación de la zona	Las fuentes de ignición deben prevenirse en caso de:
0 ó 20	• Condiciones de funcionamiento normal • Averías previsibles • Averías raras
1 ó 21	• Condiciones de funcionamiento normal • Averías previsibles
2 ó 22	• Condiciones de funcionamiento normal

Medidas para ATEX

2. Prevención fuentes ignición

CLASIFICACIÓN DE LA ZONA donde se va a instalar o utilizar el equipo	CATEGORÍA DEL EQUIPO
0 - 20	1
1 - 21	2 Pueden utilizarse equipos de categoría 1 por ofrecer mayor seguridad.
2 - 22	3 Pueden utilizarse equipos de categoría 1 y 2 por ofrecer mayor seguridad.

Fuente: INSHT

Medidas para ATEX

2. Prevención fuentes ignición

Herramientas para uso en zonas clasificadas

Zona clasificada	Herramientas tipo a)	Herramientas tipo b)
0 / 20	Prohibido	Prohibido
1 (grupo IIC)	Prohibido*	Prohibido*
1 (resto) y 2	Permitidas si son de acero o antichispas	Prohibido*
21 y 22	Permitidas si son de acero o antichispas	Prohibido**

Permiso de trabajo: SIEMPRE

*: Sólo si se controla la atmósfera de forma permanente.

** : Sólo si se ha limpiado completamente la zona.

Medidas para ATEX

3. Protección contra explosiones

Las medidas de protección contra explosiones están destinadas a minimizar los efectos de una posible explosión.

Medidas para ATEX

3. Protección contra explosiones

Son medidas de protección contra explosiones:

- a) Construcción resistente a la explosión*
- b) Descarga de la explosión*
- c) Supresión de explosiones*
- d) Desconexión de explosiones*

Medidas para ATEX

4. Medidas organizativas

Las medidas organizativas son:

- 1.- Señalización de áreas de riesgo
- 2.- Instrucciones de trabajo
- 3.- Permisos de trabajo
- 4.- Formación e información
- 5.- Inspección, mantenimiento y revisión
- 6.- Coordinación de actividades empresariales

Bibliografía y referencias



Bibliografía y referencias

- R.D. 681/2003 de 18 de junio
- R.D. 400/1996, de 1 de marzo
- Guía Técnica INSHT del R.D. 681/2003
- Guía de Buenas Prácticas para la aplicación de la Directiva 1999/92/CE (Comisión Europea)
- Directrices ATEX (Comisión Europea)
- Guía Práctica ATEX (Comunidad de Madrid)
- Prevención y protección de explosiones de polvo (X. de Gea - FREMAP)

Bibliografía y referencias

- Manual práctico de clasificación de zonas en atmósferas explosivas (CETIB)
- Clasificación de zonas con riesgo de incendio y explosión (Seguridadindustrial.org)
- Sistemas ATEX (Palazzoli)
- Guía práctica ATEX (Palazzoli)
- Fundamentos de la protección contra explosiones (SIEMENS)
- Seguridad en Atmósferas Explosivas (ITSEMAP)
- Catálogos NEDERMAN
- Material eléctrico ATEX. J.A. Calvo



**Muchas gracias por su
atención**

