



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Juan Manuel Cano Galdón
Ing. Químico
Ing. Técnico. Industrial
Técnico superior PRL



FREMAP

ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

Madrid, 15 de marzo de 2018



índice

1. Legislación
2. Definición atmósfera explosiva.
Emplazamientos habituales.
3. Identificación de sustancias inflamables.
4. Clasificación de zonas.
5. Fuentes de ignición.
6. Desclasificación de laboratorios.
7. Medidas preventivas generales.



legislación



- ✿ Ley 31/1995 del 8 de Noviembre de P.R.L
- ✿ Real Decreto 681 /2003
 - ✿ Sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de la presencia de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
- ✿ Real decreto 144/2016
 - ✿ Relativo a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas
- ✿ ITC 29 REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSIÓN



ATMÓSFERA EXPLOSIVA



definición

Es la 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.



definición

Volumen > 10 litros de **atmósfera explosiva** como masa continua en un espacio confinado

Volumen > 10^{-4} * volumen del espacio

Polvos: basta un depósito de polvo de espesor **inferior a 1 mm** repartido de manera homogénea por toda la superficie del suelo



¿dónde hay ATEX?





¿dónde hay ATEX?





¿dónde hay ATEX?





**SUSTANCIA
INFLAMABLE**

(NO)



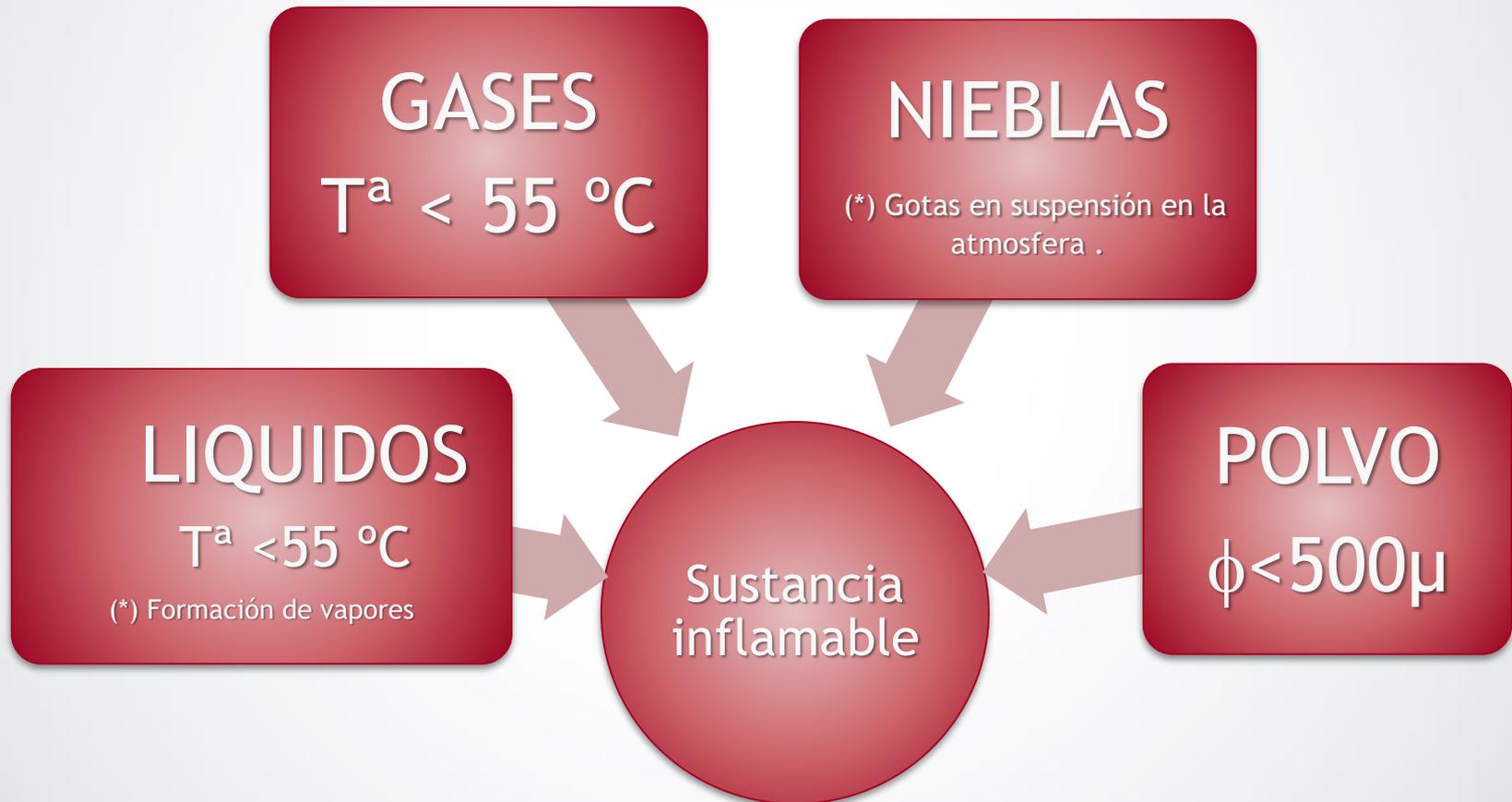
sustancias inflamables

Son aquellas sustancias que, con presencia en **la atmósfera** y tras ser inflamadas por una fuente de ignición, **continúan quemándose** hasta consumirse aunque se retire el foco calorífico.





sustancias inflamables





ejemplos



GAS

Gas de calefacción
(propano, GN,
butano)
Hidrocarburos



POLVO

Aluminio
Azufre
Celulosa
Almidón de trigo
Resinas Epóxicas
Poliestireno
Carbón
Madera
Trigo



VAPOR

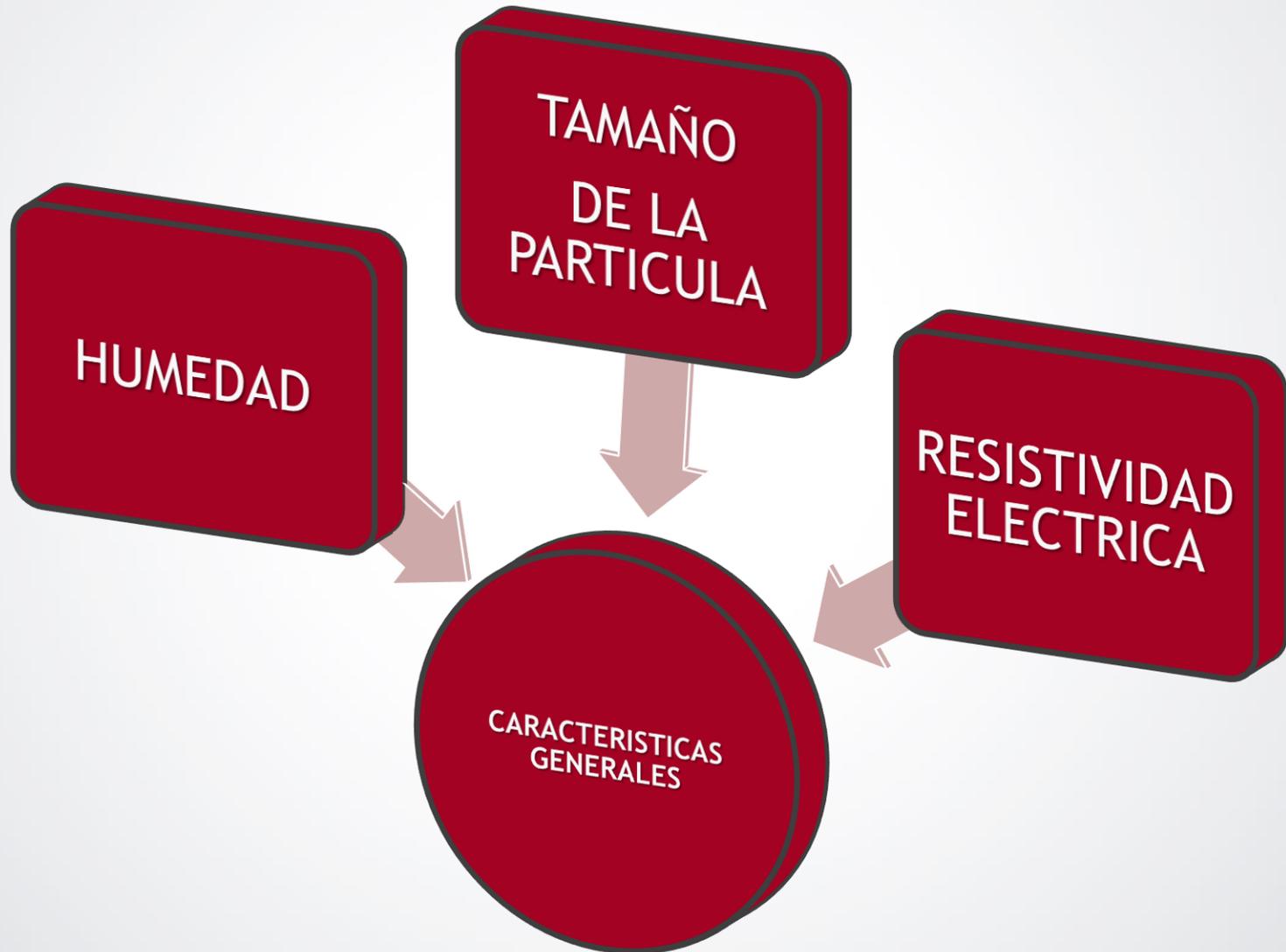
Disolventes
de cola y
adhesivos
Disolventes y
diluyentes
para pintura



NIEBLA

Barnices
Resinas

características del polvo







características del líquido

LIQUIDO INFLAMABLE

Sustancia capaz de producir vapores y que tiene un punto de inflamación inferior a 55°C.

LIQUIDO COMBUSTIBLE

Líquido con punto de inflamación superior a 55°C pero inferior a 100°C.

Cuando a un **líquido combustible** se le aplica una fuente de calor de manera que alcanza una temperatura igual o superior al **flash point** (punto de inflamación) se convierte en **INFLAMABLE**



gases inflamables

GASES LICUADOS

- Son aquellos que pasan del estado gaseoso al líquido mediante un aumento de la presión y una bajada de la temperatura
- Procedimiento industrial utilizado para su transporte.
- Cuando se produce una fuga de la sustancia inflamable almacenada, ya sea en forma de líquido que pueda producir vapores o gases inflamables, existe ATEX

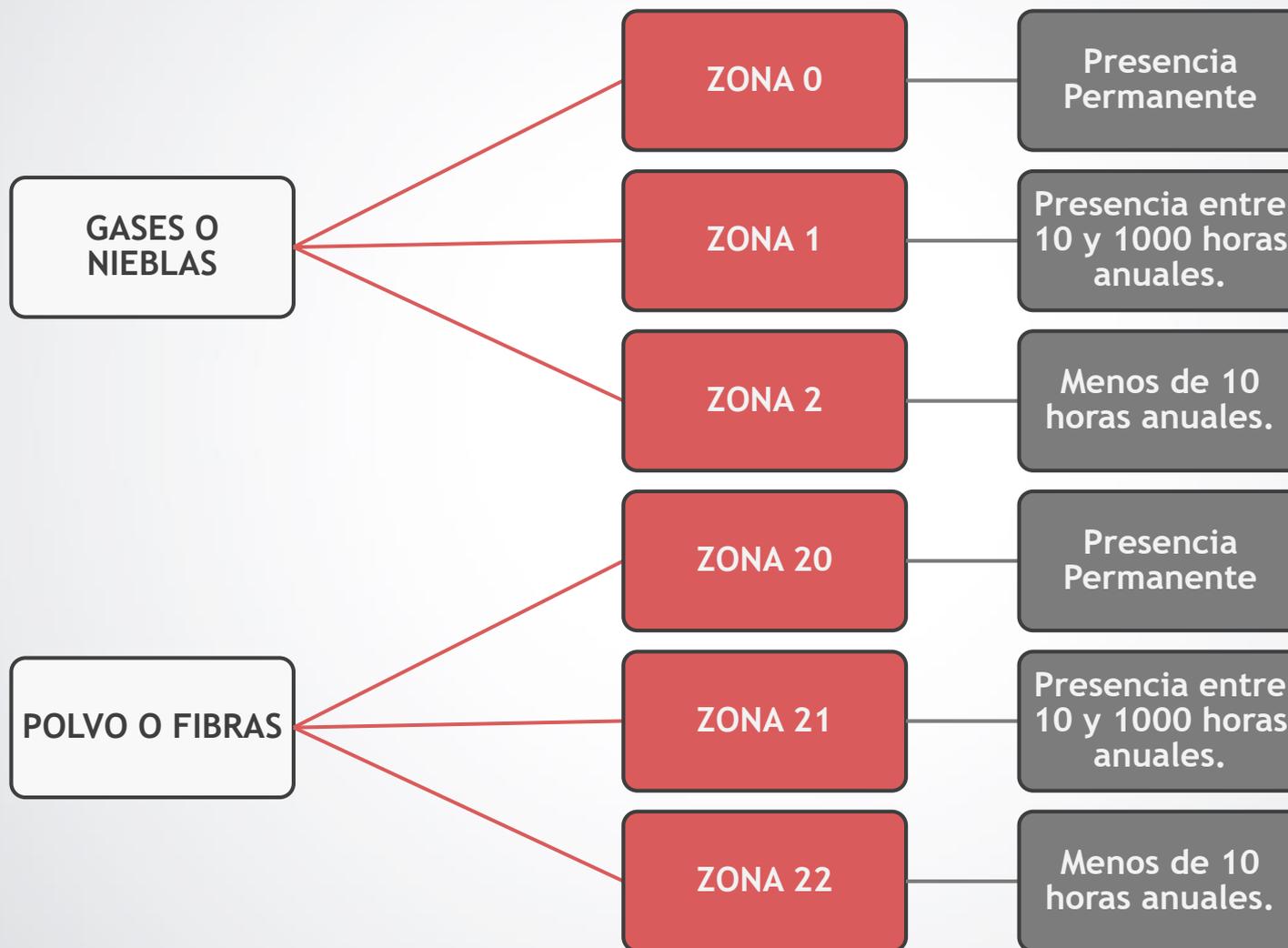




CLASIFICACIÓN DE ZONAS



clasificación de zonas



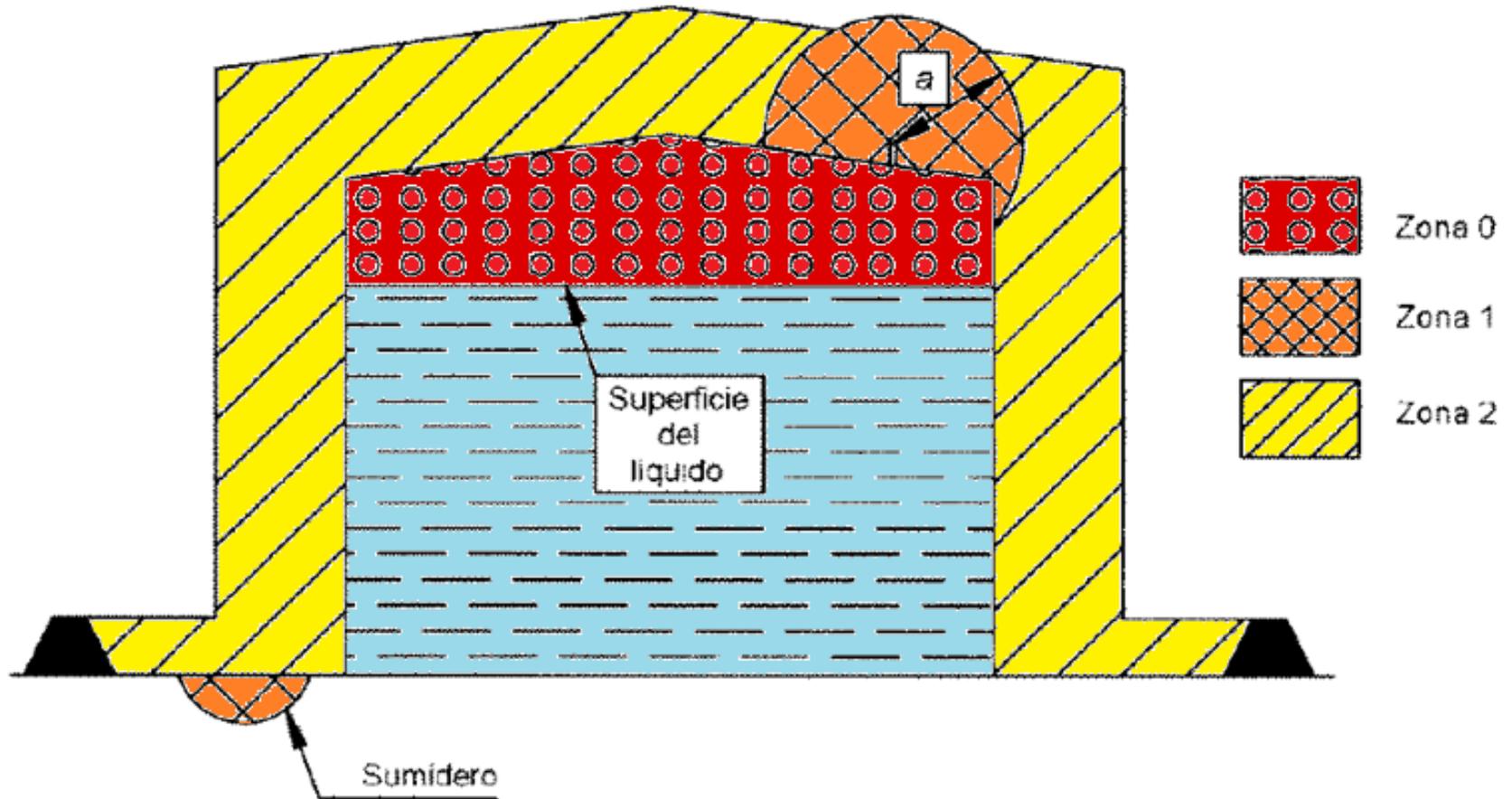


zonas peligrosas



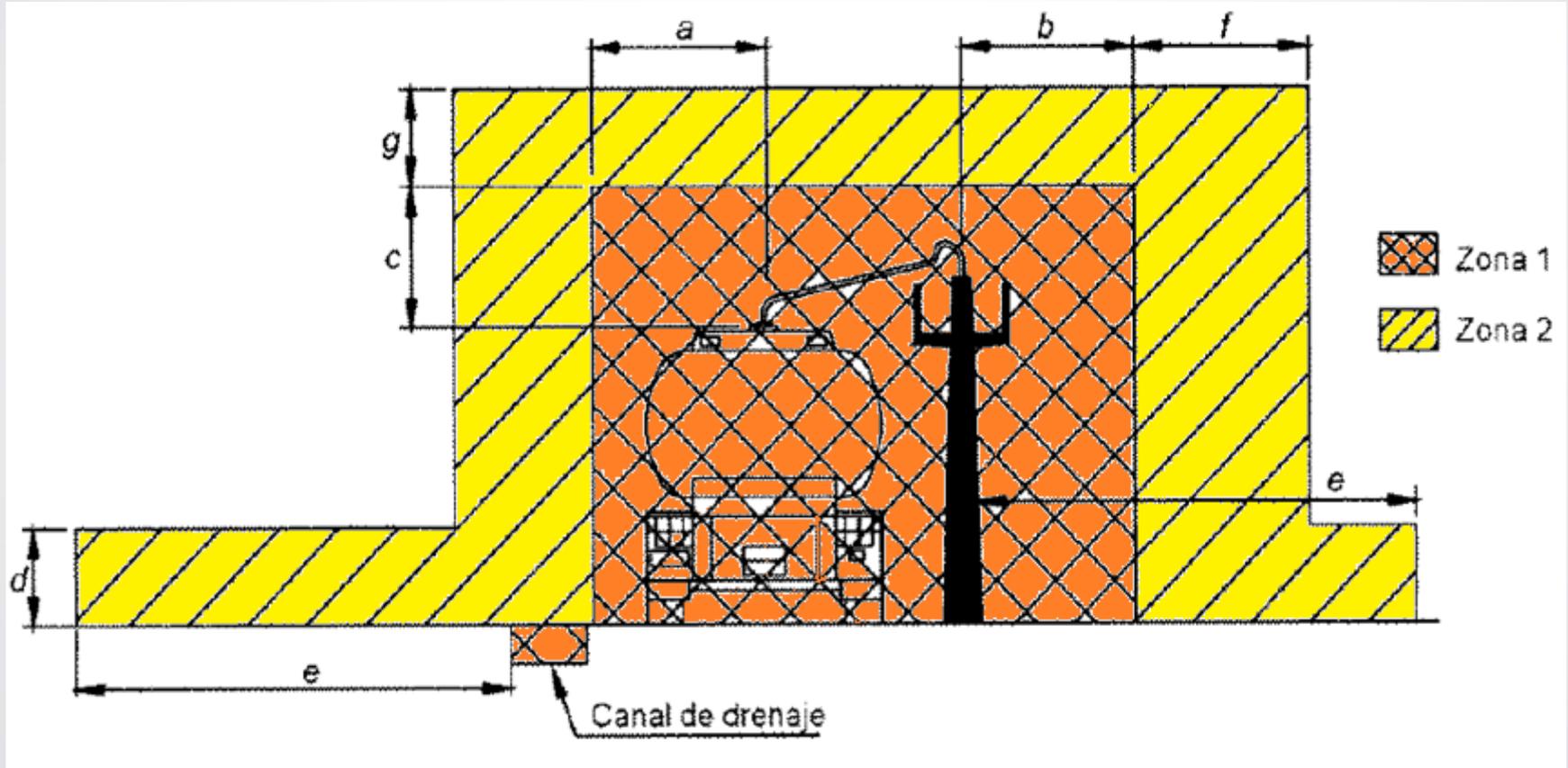


zonas peligrosas





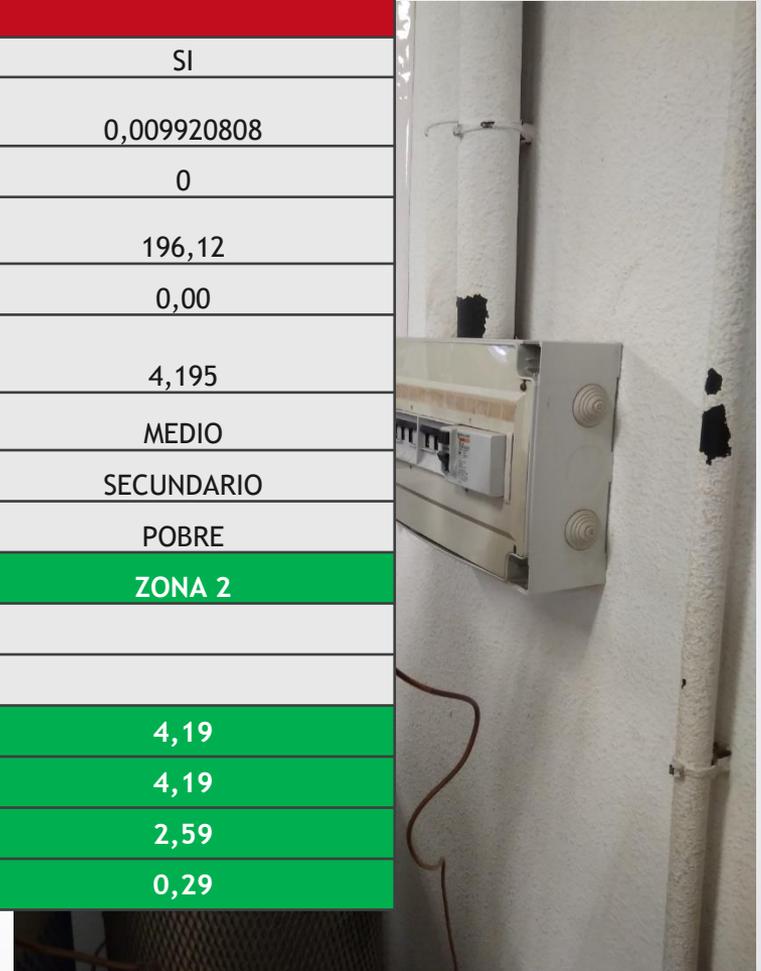
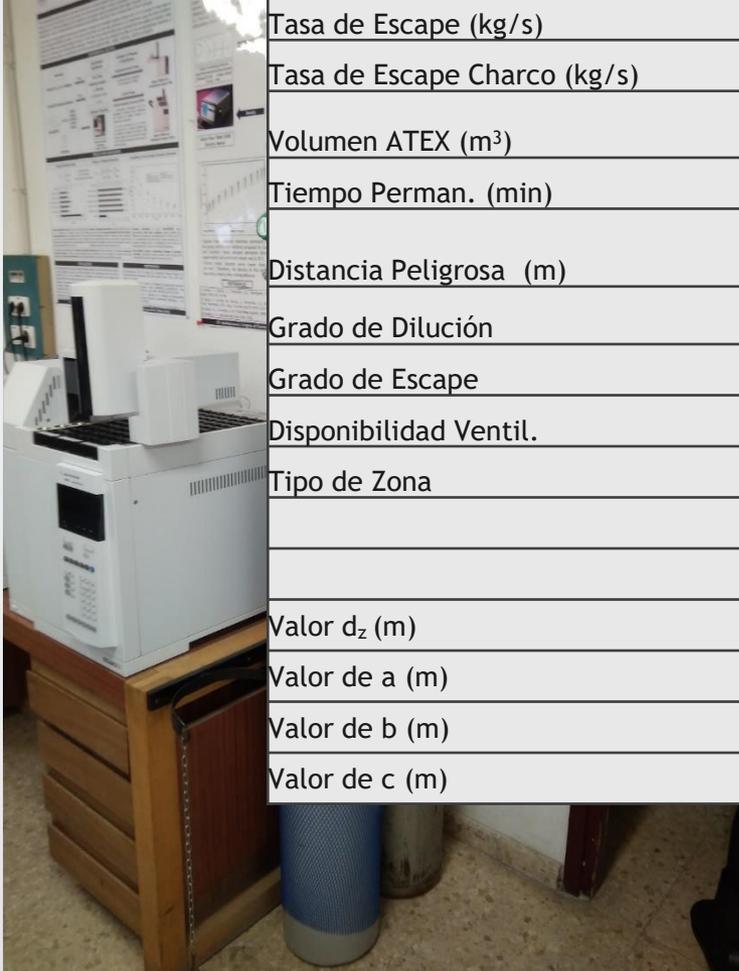
zonas peligrosas





zonas peligrosas

RESULTADOS	
Condición $X_b < X_{cri}$	SI
Tasa de Escape (kg/s)	0,009920808
Tasa de Escape Charco (kg/s)	0
Volumen ATEX (m ³)	196,12
Tiempo Perman. (min)	0,00
Distancia Peligrosa (m)	4,195
Grado de Dilución	MEDIO
Grado de Escape	SECUNDARIO
Disponibilidad Ventil.	POBRE
Tipo de Zona	ZONA 2
Valor d_z (m)	4,19
Valor de a (m)	4,19
Valor de b (m)	2,59
Valor de c (m)	0,29





zonas peligrosas





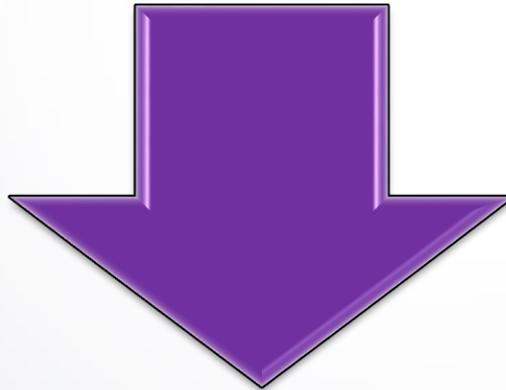
COMBURENTE



concentración oxígeno



L.S.E



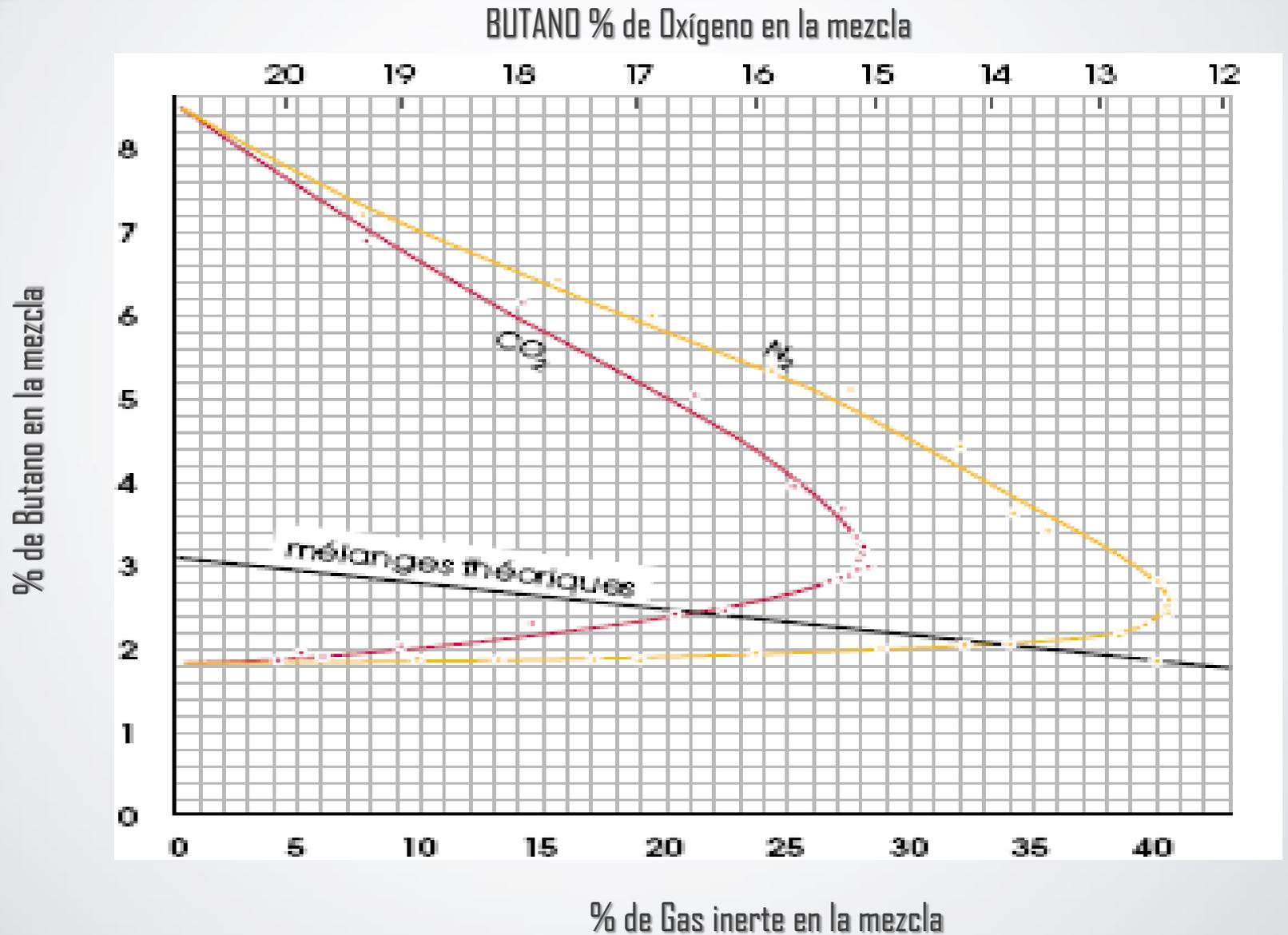
T^a AUTOIGNICIÓN

I.E.M.S.

E.M.I (ENTRE 50 Y
200 VECES)



inertización





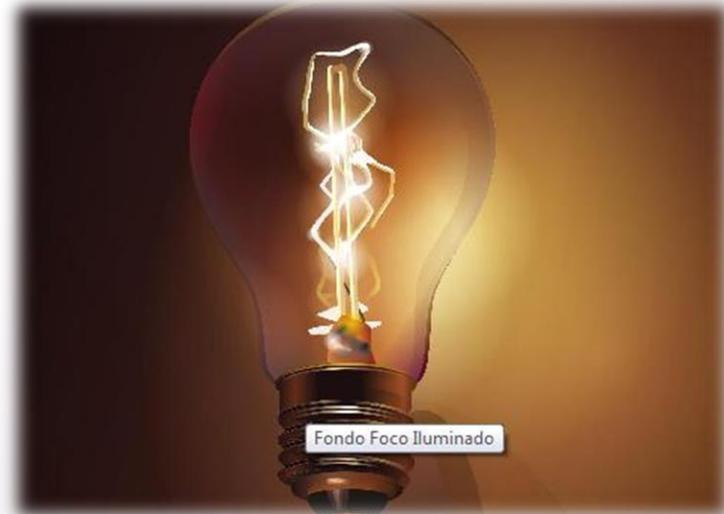
FUENTES DE IGNICIÓN

(NO)



fuentes de ignición

- superficies calientes
- llamas, gases y partículas calientes.
- chispas de origen mecánico.
- material eléctrico.
- corrientes eléctricas parásitas.
- electricidad estática.





fuentes de ignición

- rayo
- ondas electromagnéticas de radiofrecuencia
- radiación ionizante
- ultrasonidos
- compresión adiabática
- reacciones químicas exotérmicas

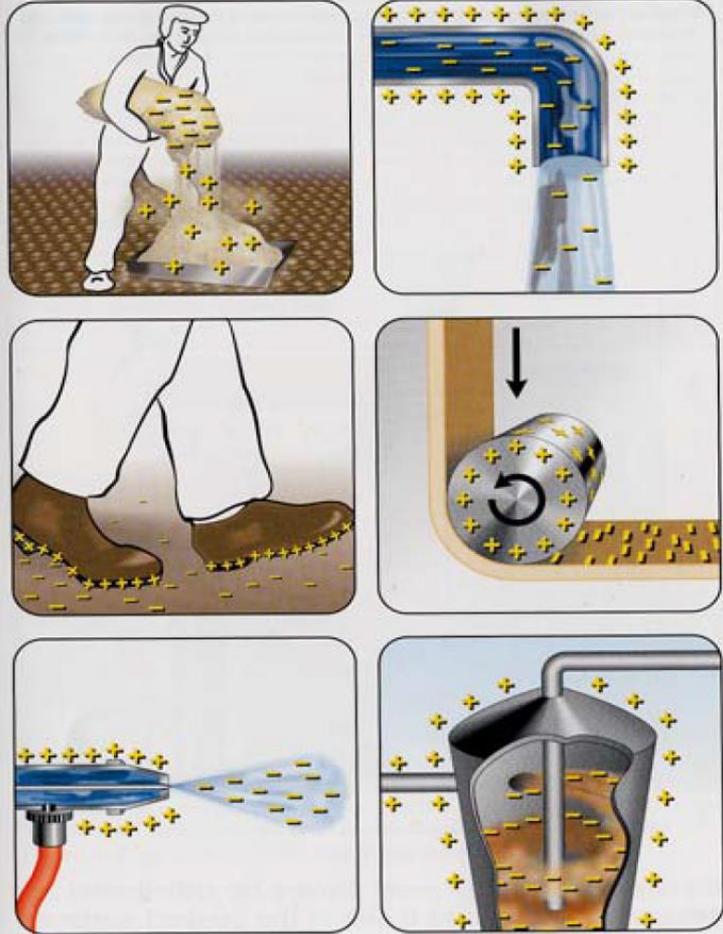




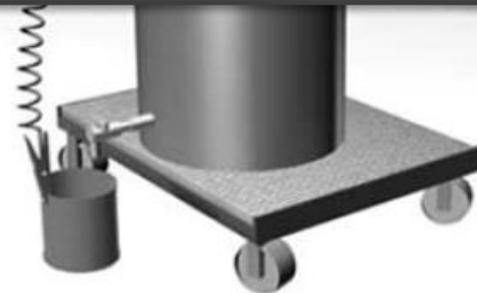
02/12/2004 20:20:51
Pump 1 & 2

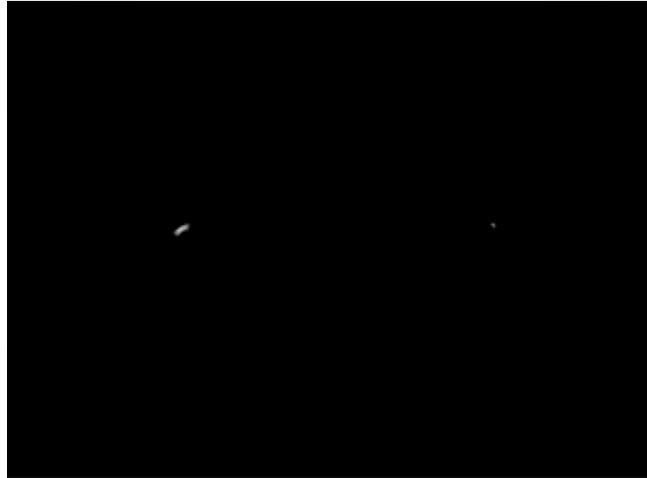


electricidad estática



- Cintas transportadoras y elevadores de cangilones (papel, tela, carbón, grano de cereal, etc.).
- Trasvase de líquidos no conductores: en general, los disolventes orgánicos
- Flujo de gases por boquillas y/o contra objetos Conductores
- Procesos de separación de materiales.
- Transporte y trasvase de polvos y fibras
- Caminar sobre superficies aislantes.
- Contacto simple con un material cargado estáticamente.







selección de equipos

GRUPO I

Uso en trabajos subterráneos en las minas y en las partes de sus instalaciones de superficie, en las que puede haber peligro debido al grisú y/o al polvo combustible.

GRUPO II

Uso en otros lugares en los que puede haber peligro de formación de atmósferas explosivas.



categorias

CATEGORÍA 1: NIVEL DE PROTECCIÓN MUY ALTO

Dos medios de protección independientes o seguro incluso cuando ocurren dos fallos independientes el uno del otro

CATEGORÍA 2: NIVEL DE PROTECCIÓN ALTO

Funcionamiento en condiciones normales y disfunciones frecuentes o material cuyos fallos son tenidos en cuenta normalmente

CATEGORÍA 3: NIVEL DE PROTECCIÓN NORMAL

Funcionamiento en condiciones normales



nivel de riesgo

PROBABILIDAD DE ATEX		PROBABILIDAD DE FALLO		PROBABILIDAD DE EXPLOSIÓN
ZONA 0	$>10^{-1}$	CAT. 1	$<10^{-8}$	10^{-9}
ZONA 1	$>10^{-3}$	CAT. 2	$<10^{-6}$	10^{-9}
ZONA 2	$>10^{-5}$	CAT. 3	$<10^{-4}$	10^{-9}

El riesgo de explosión es igual, independientemente del tipo de zona que tengamos en nuestra instalación.



marcado de equipos

MARCADO DIRECTIVA					MARCADO NORMATIVO (IECEX)			
CE		I	M1					
CE		I	M2					
CE		II	1	D/G	EPL	Ex (modo)	Grupo	T
CE		II	2	D/G	EPL	Ex (modo)	Grupo	T
CE		II	3	D/G	EPL	Ex (modo)	Grupo	T



mercado de equipos

EPL Ga o Da

- Material que tiene un “muy alto” nivel de protección

EPL Gb o Db

- Material que tiene un “alto” nivel de protección

EPL Gc o Dc

- Material que tiene un nivel de seguridad “aumentado”



subgrupos de gas

GRUPOS DE GASES			
SUBGRUPO	CMI (mw/s)	IEMS (mm)	EMI (μ J)
IIA	$> 0,8$	$> 0,9$	250
IIB	$0,45 < \text{CMI} < 0,8$	$0,5 < \text{IEMS} < 0,9$	96
IIC	$< 0,45$	$< 0,5$	20



subgrupos de polvo

GRUPO DE POLVO	
SUBGRUPO	FORMA Y TIPO DE POLVO
IIIA	POLVO COMBUSTIBLE
IIIB	POLVO INFLAMABLE NO CONDUCTOR
IIIC	POLVO INFLAMABLE CONDUCTOR



clase de temperatura

Clase de temperatura requerida por la clasificación de áreas	Temperatura de inflamación del gas o vapor en ° C	Clase de temperatura del material permitidas
T1	> 450	T1 - T6
T2	> 300	T2 - T6
T3	> 200	T3 - T6
T4	> 135	T4 - T6
T5	> 100	T5 - T6
T6	> 85	T6

EJEMPLO:

SI EXISTIERA METANO EN EL AMBIENTE (T^a AUTOINFLAMACIÓN = 535°C), ¿QUÉ TIPO DE MATERIAL ELÉCTRICO TIENE QUE HABER EN LA INSTALACIÓN?



clase de temperatura

Polvo

Ex tD A21 T=110°C

- Nube de polvo: $T_{\text{máx.}} \leq 2/3 T_{\text{CL}}$

T_{CL} temperatura de inflamación mínima nube de polvo

CAPA DE POLVO			
Espesor de capa (e)	$e \leq 5 \text{ mm}$	$5 \leq e \leq 50 \text{ mm}$	$e > 50 \text{ mm}$
Temperatura	$T_{\text{máx.}} = T_{5 \text{ mm}} - 75 \text{ ° C}$		$T_L < (T^* - 75 \text{ ° C})$ T*: T ^a de inflamación de la sustancia para una capa de espesor L Marcado "X"

PIM-7.2.3.04 Rev.01.

MAPNER

MAQUINAS PNEUMATICAS ROTATIVAS, S.A.



Tel. 943 335 100 Fax 943 335 480 - 20115 ASTIGARRAGA - GIPUZKOA - ESPAÑA

Serie.

GAS /POLVO

GAS

69B (17169)

CATEGORÍA / ZONA

2 / ZONA 1

MODO DE PROTECCIÓN

c CONSTRUCTIVO

2007.

CLASE DE TEMPERATURA

T3 200°C

Nº Posición.
Nº Item.

Presión.
Pressure.

max. 50 mbar.

Presión asp.
Press. inlet.

abs. 1013 mbar.



II 2 G c T3.

Potencia motor.
Motor Power.

1,1 Kw.

L.O.M. 04.ATEX.012

Velocidad Giro.
Rotational Speed.

2900 rpm.

 **Appleton** **A.T.X.**
AMIENS - FRANCE

TYPE PCe

Ref: B20103

(986 02)

- 20°C ≤ Ta ≤ +40°C

C (€ 0081)  II 2 G/D T= 55°C

EEx de IIC T6 LCIE 00 ATEX 6047

Ex de IIC T6 LCIE Ex 00.017

DIP.A21 TA=55°C

IP66-IK0

GAS / POLVO

GAS/ POLVO

CATEGORÍA / ZONA

2 / ZONA 1 o 21

MODO DE PROTECCIÓN

d e

CLASE DE TEMPERATURA

T6 85°C

NE PAS OUVRIRE SOUS TENSION - DO NOT OPEN WHILE ENERGIZED

NO ABRIR BAJO TENSION - NICH UNTER SPANNUNG OFFNEN

Proline I-mass 65

Endress+Hauser

Order Code: 65I-20AB1AD1BAAACA
Ser.No.: A9098602000 2008
TAG No.:

IP67/NEMA/Type

85-260VAC
18.2VA 50-60Hz Um = 260VAC

Ex d[ia] IIC T4-T1
Ex tD A21 IP6X
BVS 05 ATEX E 172 X
IECEX BVS 07.0003 X

After de-energizing wait 10 Minutes before opening!
Vor dem Öffnen vor dem Öffnen

GAS /POLVO	GAS/ POLVO
CATEGORÍA / ZONA	2 / ZONA 1 o 21
MODO DE PROTECCIÓN	d [ia] td
CLASE DE TEMPERATURA	T4-T1 135°C -450°C

I-OUT (HART), f-OUT



-20°C (-4°F) <Tamb< +60°C (+140°F)

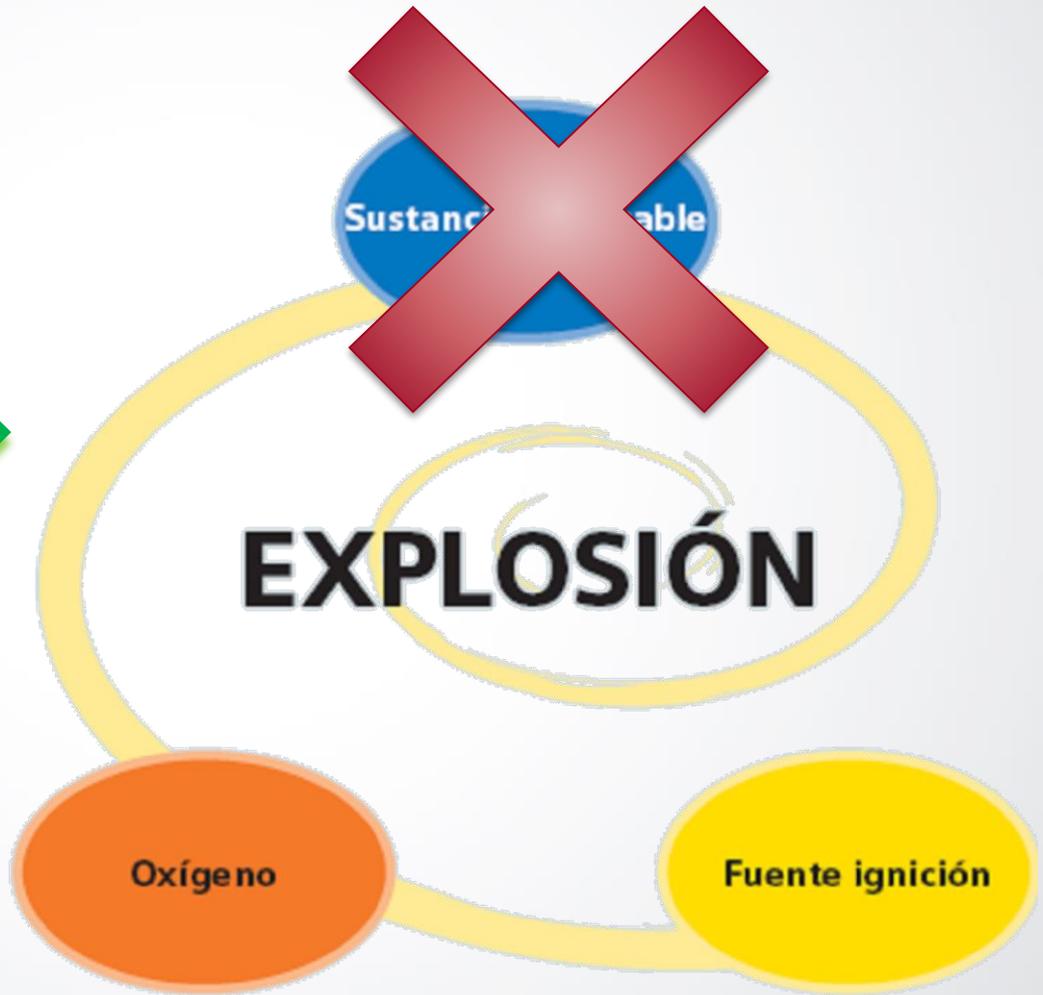


equipos de laboratorio





Control de
ATEX





DESCLASIFICACIÓN DE LABORATORIAS



INSTALACIÓN DE BOTELLONES DE GAS EN EL EXTERIOR DE LOS LABORATORIOS



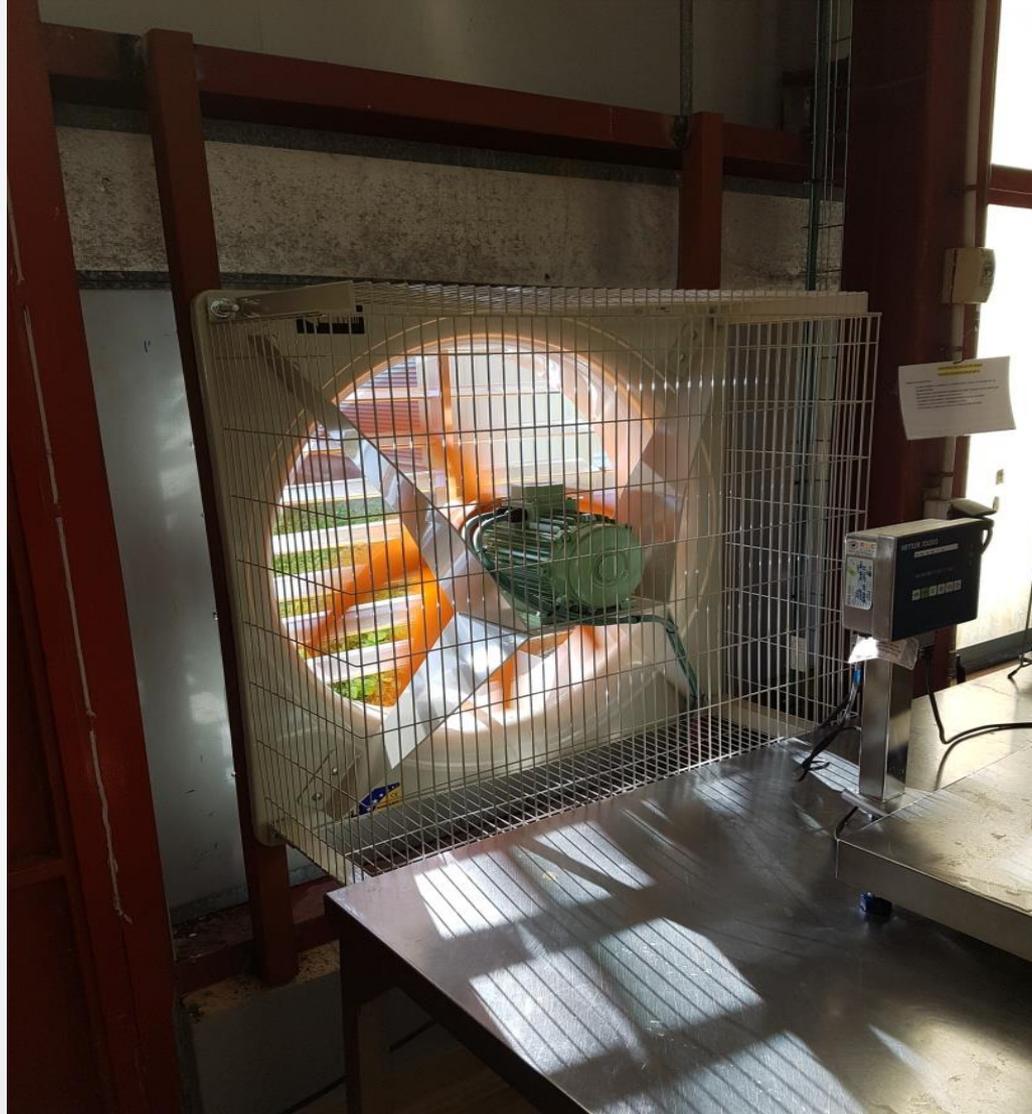


desclasificación laboratorio





desclasificación laboratorio





MEDIDAS PREVENTIVAS



medidas preventivas

MEDIDAS TÉCNICAS

PREVENCIÓN

PREVENCIÓN FUENTES
IGNICIÓN

CONTROL PROCESOS

CONSTRUCCIONES
RESISTENTES

AISLAMIENTO EXPLOSIÓN

PROTECCIÓN

SUPRESIÓN EXPLOSIÓN

DESCARGA EXPLOSIÓN





medidas preventivas

MEDIDAS ORGANIZATIVAS

INSPECCIONES Y REPARACIONES

FORMACIÓN E INFORMACIÓN

PROTOCOLOS Y PERMISOS

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES

EPI'S

SEÑALIZACIÓN

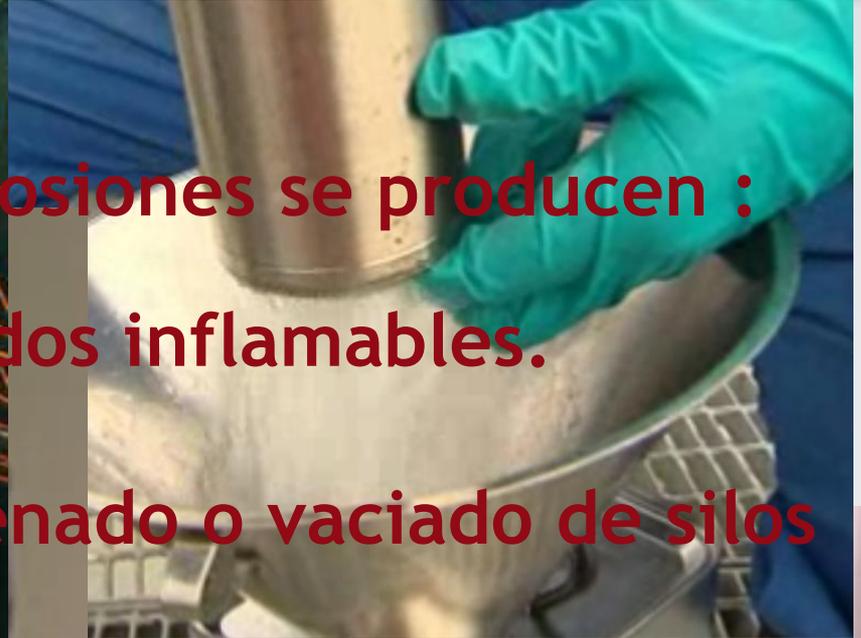




operaciones con riesgo

La mayoría de las explosiones se producen :

- Transvase de líquidos inflamables.
- Operaciones de llenado o vaciado de silos
- Filtros de mangas.
- Operaciones de mantenimiento





evitar la formación de ATEX

- EVITAR LA ACUMULACION DE CAPAS DE POLVO
- EVITAR LA PRESENCIA DE DERRAMES
- SI SE PRODUCE UN DERRAME ELIMINARLO LO ANTES POSIBLE





evitar las fuentes de ignición

● EVITAR LAS DESCARGAS ELECTROSTÁTICAS.

● PUESTA A TIERRA DE LOS CAMIONES DURANTE LA DESCARGA

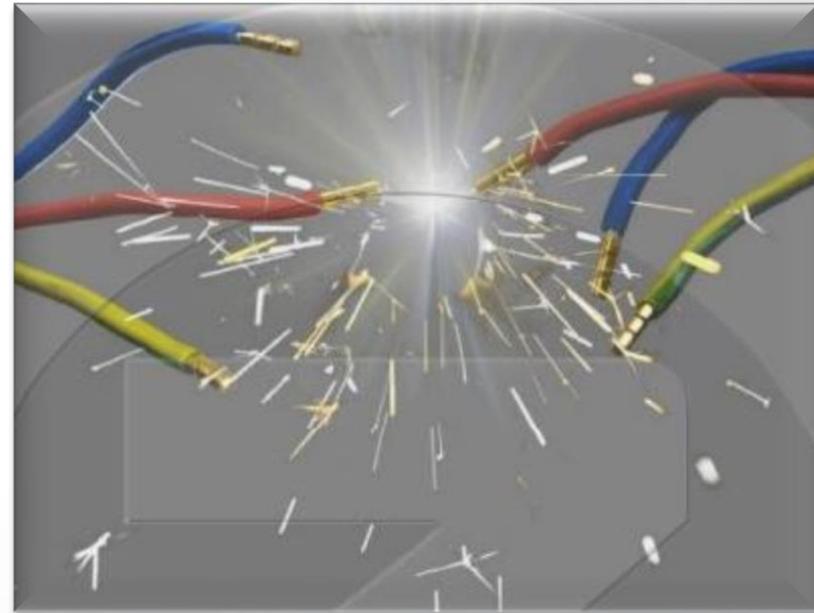
● EQUIPOTENCIALIDAD TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS





evitar las fuentes de ignición

- **ESTA PROHIBIDO FUMAR EN LAS INMEDIACIONES DE LAS ZONAS CLASIFICADAS**
- **SE DEBE EMITIR UN PERMISO DE TRABAJO PARA TRABAJOS EN CALIENTE**
- **PROHIBIR EL USO DE EQUIPOS ELECTRICOS**



Cuatro heridos en una explosión de una gasolinera en Villamanín

ABC/

Actualizado 23/06/2005 - 02:18:01

LEÓN. Cuatro operarios de la empresa Reposa de Valladolid resultaron ayer heridos, tres leves y un con pronóstico reservado, en una explosión registrada en la estación de servicio Las Pedrosas de Villamanín (León), en el kilómetro 99,500 de la carretera Nacional 630 (Gijón-Sevilla) y fuera del casco urbano.

Según el responsable de la gasolinera, Eloy Álvarez, la explosión se produjo cuando estos trabajadores iban a reparar una rotura de un tanque de gasolina, que estaba vacío y cuando iban a proceder a la desgasificación del mismo.

En este momento, se produjo una deflagración por causas desconocidas sin que se produjera incendio alguno, si bien la explosión causó diversos destrozos materiales en los alrededores especialmente en el techo.

Tweet

Compartir

Compartir  

a  a  



Muere un profesor de la Universidad francesa de Mulhouse tras una explosión en un laboratorio

El estallido ha destruido el edificio de la Facultad de Química

AGENCIAS

Mulhouse - 24 MAR 2006 - 18:30 [CET](#)

Un persona ha muerto y otra ha resultado herida, por una violenta explosión seguida de un incendio que se ha registrado este mediodía en la Escuela de Química de Mulhouse, en la región de Alsacia (situada al este de Francia). El fallecido es un profesor del centro.

La explosión se ha producido en la Escuela Nacional Superior de Química de la Universidad de Alta Alsacia en Mulhouse. Aunque de momento se desconocen las causas del siniestro, las primeras investigaciones indican que la explosión se produjo en un laboratorio de investigación, situado en la primera planta del edificio.









900 61 00 61



www.fremap.es



<https://es.linkedin.com/pub/juan-manuel-cano-galdón/7a/4ab/3a0>

juan_manuel_cano@fremap.es

© FREMAP