

# TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

## DOCUMENTO PARA PREVENCIÓN DE FORMACION DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS EN LABORATORIO DE PINTURAS.



**Autora: Sara Sanchis Sorribes**

**Tutor: Vicente Esteve Cano**

**Fecha: Octubre 2015**



# MEMORIA

## **DOCUMENTO PARA PREVENCIÓN DE FORMACION DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS EN LABORATORIO DE PINTURAS.**

**Autora: Sara Sanchis Sorribes**

**Tutor: Vicente Esteve Cano**

**Fecha: Octubre 2015**



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1	OBJETIVO DEL PROYECTO .....	5
1.2	DEFINICIONES PREVIAS .....	5
1.3	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	5
1.3.1	OBJETIVOS DEL RD 686/2003 .....	6
2	DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO Y SU ACTIVIDAD.....	7
2.1	PROPIEDADES DE INFLAMABILIDAD DE LOS PRODUCTOS.....	8
3	CLASIFICACIÓN POR ZONAS.....	8
3.1	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN POR ZONAS .....	9
3.1.1	GRADO DE ESCAPE Y CARACTERÍSTICAS DE VENTILACIÓN .....	10
3.1.2	VECINDAD.....	10
3.1.3	ANALOGÍA.....	11
4	METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....	11
4.1	CÁLCULO VOLUMEN ATMOSFERA EXPLOSIVA ALREDEDOR DE FUENTE DE ESCAPE .....	11
4.2	CÁLCULO DEL TIEMPO DE PERMANENCIA.....	12
5	EVALUACIÓN RIESGOS DE EXPLOSIÓN .....	13
6	MARCADO DE EQUIPOS .....	16
7	RESULTADOS .....	17
8	CONCLUSIONES.....	18



**DOCUMENTO PARA PREVENCIÓN DE FORMACIÓN DE  
ATMOSFERAS EXPLOSIVAS EN LABORATORIO DE  
PINTURAS.**

Octubre 2015

## **1 INTRODUCCIÓN**

### **1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene por objetivo estudiar y analizar el laboratorio de pinturas LABOPINT situado En Polígono Industrial La Basala A partir de este análisis se pretende aplicar lo establecido en el RD 681/2003 con el fin de zonificar cada área de trabajo y aplicar las medidas de prevención y seguridad adecuadas a la actividad que allí se desarrolla.

### **1.2 DEFINICIONES PREVIAS**

Para el cálculo de la longitud de la sonda de la captación geotérmica necesaria para satisfacer la demanda, es necesario conocer la capacidad del terreno.

### **1.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Las disposiciones mínimas para mejorar la protección en materia de seguridad y salud a los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas (ATEX), quedan reflejadas en la directiva 1999/92/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, d 16 de diciembre de 1999.

Esta directiva se transpone al derecho español mediante el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, el cual establece la obligación de:

- Elaborar un documento de protección contra explosiones.
- Evaluar los riesgos de explosión.
- Señalizar las áreas/zonas en las que pueden formarse atmósferas explosivas.
- Clasificar cada área en zonas en las que pueden producirse atmósferas explosivas.
- Coordinar trabajos cuando en un mismo lugar de trabajo se encuentren trabajadores de distintas empresas.

Así mismo el RD 681/2003 indica que todo documento de protección contra explosiones, que además debe mantenerse actualizado, debe reflejar:

- Que se han determinado y evaluado los riesgos de explosión.

- Se tomarán medidas adecuadas de protección.
- Las áreas han sido clasificadas en zonas según de conformidad.
- Áreas en las que se aplican aquellos requisitos mínimos de seguridad.
- Que el lugar y los equipos de trabajo están diseñados y son utilizados y se mantienen teniendo en cuenta la seguridad.

Cada vez que se realicen modificaciones, este documento deberá ser revisado cuando se den modificaciones o ampliaciones importantes tanto en el lugar de trabajo como en equipos o en la organización del trabajo.

### **1.3.1 OBJETIVOS DEL RD 686/2003**

Los principales objetivos del RD 686/2003 y que deben estar reflejados en el documento de protección contra explosiones según lo establecido por el mismo decreto se dividen en medidas organizativas y medidas técnicas.

Las medidas organizativas de protección contra explosiones deben quedar reflejadas mediante la elaboración de un documento explicativo de las acciones a realizar, el cual deberá incluir:

- Clasificación cada una de las áreas por zonas
- Evaluación del riesgo de que se produzca una atmósfera explosiva.
- Medidas adoptadas para hacer frente o evitar la formación de ATEX.
- Plan de formación
- Plan de coordinación para empresas subcontratadas o en caso de que haya distintas actividades empresariales dentro del mismo centro de trabajo.
- Plan de instrucciones (este plan debe estar por escrito).
- Permisos de trabajo.
- Plan de revisión (este plan incluye la revisión de todos los puntos anteriormente mencionados).

Además de la elaboración de este documento de protección contra explosiones, se debe impartir formación a trabajadores propios, señalar aquellas zonas consideradas como zonas de riesgo y definir claramente por escrito cada instrucción de trabajo y permiso de trabajo.

En lo que se refiere a medidas técnicas, según lo indicado en el RD 686/2003, para proteger contra explosiones en almacenamientos, lugares de trabajo o áreas de proceso y en equipos se debe:

- Clasificar el área susceptible de que se produzca la explosión por zonas. Estas zonas estarán numeradas según la probabilidad de ignición.
- Definir cada una de las medidas más idóneas para que en caso de explosión se pueda evitar la propagación.
- Definir medidas cuya finalidad sea la minimización de los riesgos de ignición.
- Establecer medidas para disminuir o atenuar los efectos en caso de explosión.
- Adoptar y aplicar medidas en cada una de las zonas (ya clasificadas) que minimicen la categoría de la zona y sobretodo que sean capaces de evitar la formación de atmósferas explosivas.

## **2 DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO Y SU ACTIVIDAD**

El laboratorio de pinturas LABOPINT es un espacio de trabajo cuya labor principal se centra en la elaboración de pinturas.

Las actividades que se realizan en el laboratorio se dividen en dos grupos: actividades de elaboración de pinturas y control calidad

La primera actividad consiste en la formulación y elaboración de pinturas, actividad que genera más riesgo y donde existe la posibilidad de formación de atmósferas peligrosas debido a la manipulación de productos con características inflamables.

La segunda en cambio está enfocada a la realización de controles de calidad basados en medidas físicas como son medidas de: color, brillo, desgaste, dureza y resistencia a condiciones externas.

Las instalaciones del laboratorio cuentan con las siguientes estancias:

- Sala de reuniones
- Aseos
- Laboratorio I: Formulación
- Laboratorio II: Control de calidad
- Archivo

- Sala de muestras: Almacenamiento de muestras (botes y probetas)
- Almacén I: Almacenamiento de productos que se usan durante la jornada laboral
- Almacén II: Almacén de sólidos y líquidos.
- Almacén III: almacén exterior de disolventes

En el Anejo nº1 Planos puede verse la distribución en planta de las salas que conforman el laboratorio.

## 2.1 PROPIEDADES DE INFLAMABILIDAD DE LOS PRODUCTOS

En el presente punto se presentan los productos que por su composición son inflamables. Estos productos son todos disolventes líquidos que son almacenados en el Almacén I (únicamente se almacena la cantidad que se prevé se va a usar diariamente) y posteriormente son manipulados en el Laboratorio I.

	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	TEMPERATURA AUTOIGNICIÓN (°C)	LIE (%)	LSE (%)
ACETONA	Inflamable	540	2,1	13
ACETATO DE ETILO	Inflamable	-	2,1	11,5
AGUARRAS	Inflamable	255	0,8	6
ALCOHOL METÁLICO	Inflamable	464	6	36

## 3 CLASIFICACIÓN POR ZONAS

Una vez descritos los productos utilizados, así como las salas en las que se utilizan, el primer paso para evaluar los riesgos de explosión es clasificar cada una de las áreas de riesgo dentro del laboratorio.

Atendiendo a la norma REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio BOE nº 145, de 18 de junio, las áreas de riesgo en las que puede formarse una atmósfera explosiva se pueden clasificar según zonas:

ZONA	DESCRIPCIÓN
ZONA 0	Área de trabajo en la que una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla está presente de modo permanente, o por un período de tiempo prolongado, o con frecuencia.
ZONA 1	Área de trabajo en la que es probable, en condiciones normales de explotación, la formación ocasional de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.
ZONA 2	Área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanece durante breves períodos de tiempo..□
ZONA 20	Área de trabajo en la que una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire está presente de forma permanente, o por un período de tiempo prolongado, o con frecuencia.
ZONA 21	Área de trabajo en la que es probable la formación ocasional, en condiciones normales de explotación, de una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire.
ZONA 22	Área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanece durante un breve período de tiempo.

### 3.1 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN POR ZONAS

Existen distintas vías para clasificar las zonas de riesgo de explosión de las áreas de trabajo. Estas según la norma UNE-EN 60079-10 son: Grado de escape y características de la ventilación, Vecindad y Analogía.

### 3.1.1 Grado de escape y características de ventilación

Se define fuente de escape como el punto o lugar desde el cual se puede escapar a la atmósfera gas, vapor o líquido inflamable de modo que pueda formarse una atmósfera explosiva.

Esta metodología de designación de zonas, clasifica según el tipo de escape: continuo, primario, secundario o ausencia de escape el tipo de zona. Así mismo, el grado de escape también se puede estimar a partir del tipo de fuente.

Para el caso de la ventilación, se clasifica según:

- Tipo de ventilación: natural o forzada.
- Disponibilidad: muy buena, buena o mediocre.
- Grado de ventilación: alta media y baja.

Grado de Escape	Ventilación						
	Grado						
	Alto			Medio		Bajo	
	Disponibilidad						
	buena	aceptable	pobre	buena	aceptable	pobre	buena, aceptable o pobre
Continuo	(Zona 0 ED) No peligrosa <sup>a</sup>	(Zona 0 ED) Zona 2 <sup>a</sup>	(Zona 0 ED) Zona 1 <sup>a</sup>	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primario	(Zona 1 ED) No peligrosa <sup>a</sup>	(Zona 1 ED) Zona 2 <sup>a</sup>	(Zona 1 ED) Zona 2 <sup>a</sup>	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0 <sup>a</sup>
Secundario <sup>b</sup>	(Zona 2 ED) No peligrosa <sup>a</sup>	(Zona 2 ED) No peligrosa <sup>a</sup>	Zona ?	Zona 2	Zona ?	Zona ?	Zona 1 e incluso Zona 0 <sup>a</sup>

### 3.1.2 Vecindad

Consiste en clasificar en función de la clase de comunicación que hay entre una zona con otra zona vecina que ya ha sido clasificada. Las aberturas que comunican ambas zonas pueden tener la consideración de fuentes de escape, por esta razón se deben clasificar las aberturas según los 4 tipos existentes: A, B, C Y D.

- Tipo A: Pasadizos abiertos para acceso de servicios, conductos, tuberías a través de paredes, techos y suelos. Orificios fijos de ventilación en habitaciones, edificios o aberturas similares a las del tipo B, C, D que están abiertas frecuentemente o por largos períodos.
- Tipo B: Aberturas que están normalmente cerradas (por ejemplo, con cierre automático) y raramente abiertas y son con cierre ajustado.

- Tipo C: Aberturas que están normalmente cerradas (por ejemplo, con cierre automático) y raramente abiertas y equipadas con un sistema de sellado (por ejemplo, una junta) por todo el perímetro; o dos aberturas del tipo B en serie con dispositivos de cierre automático independientes.
- Tipo D: Aberturas normalmente cerradas conformes con el tipo C que solamente se abren con medios especiales o en caso de emergencia.

Zona al otro lado de la abertura	Tipo de abertura	Grado de escape de la abertura considerada como fuente de escape
Zona 0	A	Continuo
	B	(Continuo)/Primario
	C	Secundario
	D	Secundario
Zona 1	A	Primario
	B	(Primario)/Secundario
	C	(Secundario)/Sin escape
	D	Sin escape
Zona 2	A	Secundario
	B	(Secundario)/Sin escape
	C	Sin escape
	D	Sin escape

NOTA. Para los grados de escape indicados entre paréntesis, es conveniente tomar en consideración la frecuencia de funcionamiento de la abertura.

### 3.1.3 Analogía

Consiste en clasificar las zonas a partir de los ejemplos orientativos que la norma UNE-EN 60079-10 presenta en su anejo C.

## 4 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

### 4.1 CÁLCULO VOLUMEN ATMOSFERA EXPLOSIVA ALREDEDOR DE FUENTE DE ESCAPE

Los cálculos teóricos permiten conocer de manera teórica el volumen de atmosfera potencialmente explosiva, cosa que permite tener un valor de magnitud de tipo de atmosfera que se puede llegar a producir y su peligrosidad.

En el interior de locales el volumen de atmosfera potencialmente explosiva se calcula:

$$V_z = \frac{f \cdot Q_0}{C}$$

Dónde:

V (m<sup>3</sup>): volumen atmosfera explosiva alrededor de fuente de escape

$Q_0$  (m<sup>3</sup>/s): caudal mínimo de aire fresco para diluir escape a concentraciones inferiores al LII

$C$  (s<sup>-1</sup>): número de renovaciones de aire por unidad de tiempo.

$f$ : factor de eficacia de ventilación por dilución.

El caudal mínimo de aire fresco se calcula según:

$$Q_0 = \frac{E_{\max}}{K \cdot LII} \times \frac{T}{293}$$

$E_{\max}$ : tasa máxima de escape.

$T$  (K): temperatura ambiente.

$K$ : factor seguridad según grado de escape.

#### 4.2 CÁLCULO DEL TIEMPO DE PERMANENCIA

El tiempo de permanencia es el tiempo requerido para que la concentración descienda del valor inicial ( $X_0$ ) a  $K$  veces el LII después de que el escape haya terminado. Esto no es aplicable cuando se trata de un escape continuo.

$$t = \frac{-f}{c} \ln \cdot \frac{LII \cdot K}{X_0}$$

Donde:

$X_0$ : concentración de escape. es la concentración inicial de sustancia inflamable expresada en las mismas unidades que el LIE, es decir en % volumen o en kg/m<sup>3</sup>.

$t$ : se expresa en la misma unidad que se haya tomado para  $C$ .

$c$ : número de cambios de aire fresco.

$f$ : factor de ventilación por dilución

$K$ : factor de seguridad por grado de escape.

## 5 EVALUACIÓN RIESGOS DE EXPLOSIÓN

La realización una evaluación de riesgos de explosión es necesaria para poder determinar las acciones correctoras necesarias en un lugar de trabajo con el fin de minimizar la formación y la duración de atmósferas explosivas.

Atendiendo al RD 681/2003 hay ciertos aspectos que es necesario considerar como son:

- **La probabilidad de formación de atmósferas explosivas:** el cual se hace a partir de la clasificación por zonas explicada anteriormente teniendo en cuenta la probabilidad de formación y la duración de las atmósferas explosivas.
- **Probabilidad de presencia de y activación de focos de ignición:**



**DOCUMENTO PARA PREVENCIÓN DE FORMACIÓN DE  
ATMOSFERAS EXPLOSIVAS EN LABORATORIO DE  
PINTURAS.**

Octubre 2015

FUENTES DE IGNICIÓN	CONDICIONES DE APARICIÓN
Superficies calientes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Superficies calientes fácilmente reconocibles: calentadores eléctricos, radiadores, cabinas de secado, tuberías de vapor, material fundido, procesos en caliente...</li><li>- Otras: piezas de maquinaria, frenos y embragues a fricción (tanto de vehículos como de unidades de proceso), bujías y cojinetes dañados, materiales humeantes, soldaduras recientes...</li></ul>
Llamas y gases calientes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Llamas desnudas: sopletes de soldadura, calentadores, encendedores...</li><li>- Gases de combustión: motores de combustión interna, vehículos...</li></ul>
Chispas de origen mecánico	<ul style="list-style-type: none"><li>- Al golpear herramientas metálicas entre sí, con otros metales, con hormigón...</li><li>- Choques en los que están implicados metales ligeros (como aluminio y magnesio) y sus aleaciones.</li></ul>
Arcos y chispas eléctricas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Motores y equipos eléctricos en malas condiciones.</li><li>- Apagado y encendido de circuitos.</li></ul>
Corrientes eléctricas parásitas, protección contra la corrosión catódica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fallos en instalaciones eléctricas.</li><li>- Corrientes de retorno en instalaciones generadoras de potencia, como trenes eléctricos y grandes instalaciones de soldadura.</li><li>- Efectos de inducción (cerca de instalaciones eléctricas con corrientes elevadas o transmisiones de radiofrecuencia elevadas).</li></ul>
Electricidad estática	<ul style="list-style-type: none"><li>- Circulación de fluido por una tubería, transmisiones de correas, transporte neumático de materiales pulverulentos...</li></ul>
Rayo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Descarga de rayos.</li><li>- Corrientes transitorias asociadas a la descarga del rayo que originan calentamientos, descargas y chispas.</li><li>- Tormentas con ausencia de rayos: pueden inducir tensiones importantes en aparatos y equipos de protección.</li></ul>
Ondas electromagnéticas de radiofrecuencia de $10^6$ Hz a $3 \cdot 10^{12}$ Hz	<ul style="list-style-type: none"><li>- Todos los sistemas que producen y utilizan energías eléctricas de alta frecuencia o sistemas de alta frecuencia o sistemas de radiofrecuencia (emisores de radio, generadores RF médicos o industriales para calentamiento, secado, endurecimiento, soldeo, oxicorte...).</li></ul>
Ondas electromagnéticas de $3 \cdot 10^{12}$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz	<ul style="list-style-type: none"><li>- Radiación entre el infrarrojo y el ultravioleta cuando se concentra.</li><li>- Convergencia de la radiación solar.</li></ul>
Radiación ionizante	<ul style="list-style-type: none"><li>- Son fuentes de radiación X y gamma. Medidores de espesores, contadores de partículas y gammagrafías.</li></ul>
Ultrasonidos	<ul style="list-style-type: none"><li>- La absorción de ultrasonidos puede provocar el calentamiento local.</li><li>- Medidores de caudal.</li><li>- En líquidos sometidos a ultrasonidos se forman cavidades que al colapsar producen altas temperaturas.</li></ul>
Compresión adiabática y ondas de choque	<ul style="list-style-type: none"><li>- La compresión adiabática tiene lugar sin intercambio de calor con el exterior, elevando la temperatura.</li><li>- Escapes de gas a través de orificios y en la apertura rápida de grifos y la subsiguiente compresión, como, por ejemplo, en un manorreductor cerrado, válvula cerrada o soplete obturado.</li></ul>
Reacciones exotérmicas y autoignición de polvos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reacción de sustancias en función de sus propiedades.</li></ul>

*Tabla fuentes ignición UNE-EN 1127-1*

Atendiendo a la presencia de focos de ignición la probabilidad puede ser:

PROBABILIDAD	DEFINICIÓN
Baja	Las condiciones existentes donde se encuentra la atmosfera explosiva no son adecuadas y dan una frecuencia tal que la activación de un foco de ignición no se espera en menos de un año.
Media	Las condiciones existentes donde se encuentra la atmosfera explosiva no son adecuadas y dan una frecuencia tal que la activación de un foco de ignición puede esperarse un mes al año
Alta	Las condiciones existentes donde se encuentra la atmosfera explosiva no son adecuadas y dan una frecuencia tal que la activación de un foco de ignición puede esperarse una vez al mes

Esta clasificación se deberá hacer a juicio técnico en función del tipo de proceso, frecuencia de operaciones, mantenimiento, características del foco, etc.

- **Efectos previsible:** determinación de la severidad de los efectos o consecuencias, que en caso hipotético de explosión, habría sobre los trabajadores. Esta clasificación se hace según:

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
Insignificante	Lesión sin baja, enfermedad o daños sin importancia
Menor	Lesión con baja con secuelas o incapacidades menores o daños secundarios al sistema
Mayor	Lesión con baja con secuelas o incapacidades mayores o daños importantes al sistema
Catastrófico	Muerte, gran invalidez o pérdida del sistema

La evaluación del riesgo de explosión se determinará atendiendo a la clasificación de la zona y la probabilidad de focos de ignición:

Probabilidad presencia de foco de ignición	Tipo de zona		
	Z0	Z1	Z2
ALTA	FRECUENTE	PROBABLE	OCASIONAL
MEDIA	PROBABLE	OCASIONAL	REMOTO
BAJA	OCASIONAL	REMOTO	IMPROBABLE

## 6 MARCADO DE EQUIPOS

Según lo establecido en el RD 68/2003, en aquellas áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas deben utilizarse sistema y aparatos de protección según lo fijado en el Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, que traspone la Directiva Comunitaria 94/9/CE y en el cual se fijan los criterios (requisitos esenciales de salud y seguridad) que deben cumplir los equipos objeto de su ámbito de aplicación para resultar intrínsecamente seguros si se utilizan conforme a su destino.

La categoría de los aparatos a utilizar se determina a partir de la clasificación de la zona.

ZONA ATEX	CATEGORIA EQUIPOS	CONDICIONES
ZONA 0	1 G	- mezclas gas/aire - mezclas vapor/aire - niebla
ZONA 1	1 G ó 2 G	- mezclas gas/aire - mezclas vapor/aire - niebla
ZONA 2	1 G, 2 G ó 3 G	- mezclas gas/aire - mezclas vapor/aire - niebla
ZONA 20	1 D	- mezclas polvo/aire
ZONA 21	1 D ó 2 D	- mezclas polvo/aire
ZONA 22	1 D, 2 D ó 3 D	- mezclas polvo/aire

G: gas; D: polvo ("dust")

## 7 RESULTADOS

Clasificación de las áreas:

ÁREA		CLASIFICACIÓN
Polvorín externo	Superficie Líquido	Zona 0
	Sumidero	Zona 1
	Bridas	Zona 2
Laboratorio 1	cabina extractora	Zona 2
	mesa de trabajo	Zona 2
Almacén		Zona 2

Evaluación Riesgo:

ÁREA	DENOMINACIÓN	TIPO DE ZONA	PROBABILIDAD FOCO IGNICIÓN	PROBABILIDAD DE ESPLOSIÓN	INVENTARIO	CONSECUENCIAS
Almacén Interior (I)	Almacén Interior (I)	ZONA 2	BAJA	IMPROBABLE	Riesgo controlado	MAYOR
Laboratorio I	Cabina extractora	ZONA 2	BAJA	IMPROBABLE	Riesgo controlado	MENOR
	Mesa de trabajo	ZONA 2	BAJA	IMPROBABLE	Riesgo controlado	MENOR
Almacén exterior (II)	Venteo	ZONA 1	BAJA	REMOTO	La materialización del riesgo es de escasa probabilidad	MAYOR
	Bridas	ZONA 2	BAJA	IMPROBABLE	Riesgo controlado	MAYOR
	Superficie del líquido	ZONA 0	BAJA	OCASIONAL	La materialización del riesgo puede suceder alguna vez	MAYOR

## **8 CONCLUSIONES**

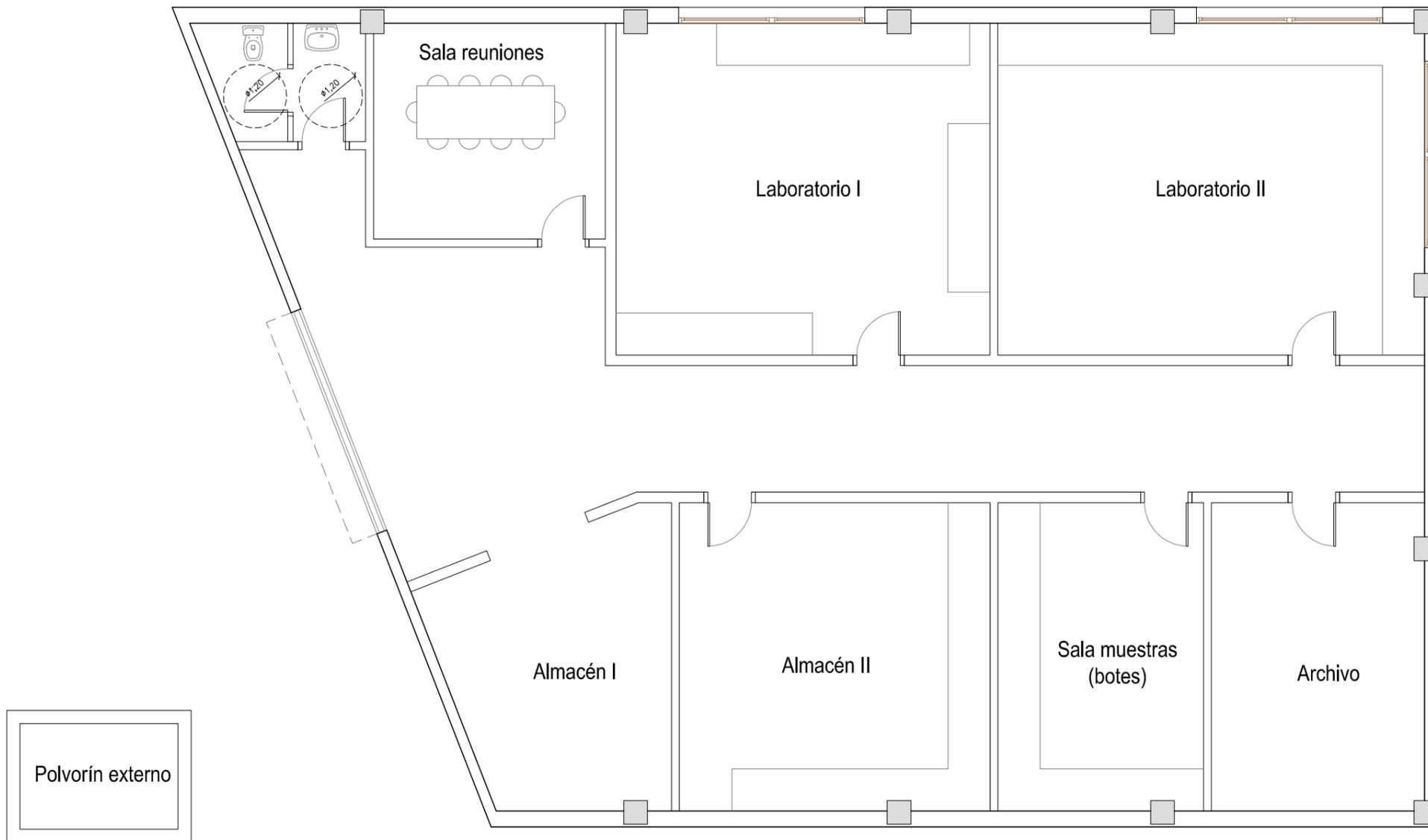
Se cumple con lo establecido con el RD 681/2003 ya que:

- Se han evaluado las áreas que conforman el laboratorio determinado y evaluando los posibles riesgos de explosión en aquellas que existe la manipulación de productos susceptibles de formar atmosferas explosivas en presencia de un foco de ignición.
- En cada una de estas zonas se ha determinado la probabilidad del riesgo de explosión y las consecuencias.
- Se han explicado las medidas correctoras que se van a tomar con el fin de minimizar la probabilidad de existencia de un foco de ignición.  
Con la finalidad de que estas medidas se lleven a cabo existen instrucciones de trabajo disponibles para todo el personal de la empresa.
- En todas las áreas se aplicarán los requisitos mínimos de seguridad a nivel de: formación y información de trabajadores propios y subcontratados, existen instrucciones por escrito disponibles para todo el personal de la empresa que vaya a ejecutar trabajos en estas áreas clasificadas, todos los aparatos en áreas clasificadas contarán con la categoría adecuada de protección y todos los trabajadores usarán la ropa de trabajo adecuada en las áreas susceptibles..

# ANEJO N° 1: PLANOS

**DOCUMENTO PARA PREVENCIÓN DE  
FORMACION DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS  
EN LABORATORIO DE PINTURAS.**





TÍTULO	LABORATORIO		FECHA	OCTUBRE 2015	PLANO Nº	
DENOMINACIÓN	PLANTA				VERSIÓN	--
SITUACIÓN	---	ESCALA	1/100	Nº OBRA	-----	HOJA 1 DE 1



# ANEJO N° 2: CLASIFICACIÓN ZONAL

**DOCUMENTO PARA PREVENCIÓN DE  
FORMACION DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS  
EN LABORATORIO DE PINTURAS.**





## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	CLASIFICACIÓN ZONAL.....	3
2.1	DEPÓSITO EXTERIOR.....	4
2.2	LABORATORIO I.....	5
2.3	ALMACÉN I.....	7



## **1 INTRODUCCIÓN**

Las áreas del laboratorio en las que existe peligro de formación de una atmósfera explosiva son:

Laboratorio I donde diariamente se formulan las pinturas por lo que existe manipulación de productos que puede derivar en atmósferas explosivas.

Almacén I: almacenaje de productos que van a ser utilizados durante la jornada laboral para la formulación de pinturas.

Almacén III: almacén exterior de disolventes.

## **2 CLASIFICACIÓN ZONAL**

En el presente punto se muestra como se han clasificado cada una de las áreas susceptibles de formar una atmósfera explosiva. Tal como se ha comentado en el punto anterior, estas áreas son 3. En los puntos siguientes se muestra la clasificación de cada una de ellas.



## **2.1 DEPÓSITO EXTERIOR**

El depósito exterior es un depósito cuyo fin es el almacenamiento de disolventes.

Este elemento está formado de paredes robustas, pero el techo de mismo posee menos robustez. Así mismo, alrededor del depósito existe un cubeto para evitar el derrame de líquidos.

## DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES

### DATOS EMPRESA

### IDENTIFICACIÓN

AREA	Almacén exterior de disolventes
DESCRIPCIÓN	Deposito exterior de almacenamiento
SUSTANCIA	Productos inflamables (varios)

### IDENTIFICACIÓN FUENTE DE ESCAPE

TIPO DE FUENTE	GRADO DE ESCAPE	DURACIÓN
Sumidero	PRIMARIO	Ocasionalmente en funcionamiento normal
Bridas	SECUNDARIO	No probable en condiciones normales
Superficie del líquido	CONTINUO	constante

### VENTILACIÓN

TIPO	DISPONIBILIDAD	GRADO
Natural	Muy buena	Media

### CLASIFICACIÓN

TIPO DE ZONA	EXTENSIÓN
ZONA 0	superficie del líquido
ZONA 1	sumidero
ZONA 2	bridas

## 2.2 LABORATORIO I

El laboratorio I es un laboratorio de formulación y realización de pruebas y mezclas. En él se manipulan tanto los productos inflamables como sus envases.

Los trabajos de realización de mezclas se realizan bajo una campana de trabajo la cual posee ventilación forzada.

Esta estancia además cuenta con una ventana que le confiere ventilación natural.

Para la realización de la clasificación de la zona se ha considerado la zona de trabajo en la cabina (zona 1) y el resto del laboratorio (zona 2).

<b>DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES</b>											
<b>DATOS EMPRESA</b>											
<b>IDENTIFICACIÓN</b>											
AREA	Laboratorio I										
DESCRIPCIÓN	zona de manipulación de productos inflamables										
SUSTANCIA	Productos inflamables (varios)										
<b>IDENTIFICACIÓN FUENTE DE ESCAPE</b>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">TIPO DE FUENTE</th> <th style="width: 33%;">GRADO DE ESCAPE</th> <th style="width: 33%;">DURACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Derrame de líquido</td> <td>SECUNDARIO</td> <td>No probable en condiciones normales</td> </tr> </tbody> </table>			TIPO DE FUENTE	GRADO DE ESCAPE	DURACIÓN	Derrame de líquido	SECUNDARIO	No probable en condiciones normales			
TIPO DE FUENTE	GRADO DE ESCAPE	DURACIÓN									
Derrame de líquido	SECUNDARIO	No probable en condiciones normales									
<b>VENTILACIÓN</b>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">TIPO</th> <th style="width: 33%;">DISPONIBILIDAD</th> <th style="width: 33%;">GRADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Natural</td> <td>Muy buena</td> <td>Media</td> </tr> <tr> <td>Artificial</td> <td>buena</td> <td>Media</td> </tr> </tbody> </table>			TIPO	DISPONIBILIDAD	GRADO	Natural	Muy buena	Media	Artificial	buena	Media
TIPO	DISPONIBILIDAD	GRADO									
Natural	Muy buena	Media									
Artificial	buena	Media									
<b>CLASIFICACIÓN</b>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">TIPO DE ZONA</th> <th style="width: 66%;">EXTENSIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZONA 2</td> <td>zona de trabajo 1: cabina extractora</td> </tr> <tr> <td>ZONA 2</td> <td>zona de trabajo 2: mesa de trabajo</td> </tr> </tbody> </table>			TIPO DE ZONA	EXTENSIÓN	ZONA 2	zona de trabajo 1: cabina extractora	ZONA 2	zona de trabajo 2: mesa de trabajo			
TIPO DE ZONA	EXTENSIÓN										
ZONA 2	zona de trabajo 1: cabina extractora										
ZONA 2	zona de trabajo 2: mesa de trabajo										

### 2.3 ALMACÉN I

El almacén I es un almacén donde se guardan los disolventes y productos químicos en estanterías metálicas a distintas alturas que van a ser utilizados durante la jornada laboral. Es decir, los productos quedan almacenados en él un máximo de 10 horas diarias.

<b>DOCUMENTO DE PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES</b>								
<b>DATOS EMPRESA</b>								
<b>IDENTIFICACIÓN</b>								
AREA	Almacén I							
DESCRIPCIÓN	zona de almacenaje diario de productos inflamables							
SUSTANCIA	Productos inflamables (varios)							
<b>IDENTIFICACIÓN FUENTE DE ESCAPE</b>								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; padding: 5px;">TIPO DE FUENTE</th> <th style="width: 33%; padding: 5px;">GRADO DE ESCAPE</th> <th style="width: 33%; padding: 5px;">DURACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Escapes de envases</td> <td style="padding: 5px;">SECUNDARIO</td> <td style="padding: 5px;">No probable en condiciones normales</td> </tr> </tbody> </table>			TIPO DE FUENTE	GRADO DE ESCAPE	DURACIÓN	Escapes de envases	SECUNDARIO	No probable en condiciones normales
TIPO DE FUENTE	GRADO DE ESCAPE	DURACIÓN						
Escapes de envases	SECUNDARIO	No probable en condiciones normales						
<b>VENTILACIÓN</b>								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; padding: 5px;">TIPO</th> <th style="width: 33%; padding: 5px;">DISPONIBILIDAD</th> <th style="width: 33%; padding: 5px;">GRADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Artificial</td> <td style="padding: 5px;">buena</td> <td style="padding: 5px;">alta</td> </tr> </tbody> </table>			TIPO	DISPONIBILIDAD	GRADO	Artificial	buena	alta
TIPO	DISPONIBILIDAD	GRADO						
Artificial	buena	alta						
<b>CLASIFICACIÓN</b>								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;">TIPO DE ZONA</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">ZONA 2</td> <td></td> </tr> </table>			TIPO DE ZONA		ZONA 2			
TIPO DE ZONA								
ZONA 2								



# ANEJO N° 3: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXPLOSIÓN

**DOCUMENTO PARA PREVENCIÓN DE  
FORMACION DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS  
EN LABORATORIO DE PINTURAS.**





## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	EVALUACIÓN RIESGO EXPLOSIÓN EN EL LABORATORIO .....	3



## **1 INTRODUCCIÓN**

En el artículo 4 del RD 681/2003 en la relación a la evaluación de los riesgos de explosión se establece que:

1. *En cumplimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 16 y 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en la sección 1.ª del capítulo II del Reglamento de los Servicios de Prevención, el empresario evaluará los riesgos específicos derivados de las atmósferas explosivas, teniendo en cuenta, al menos:*
  - a) *La probabilidad de formación y la duración de atmósferas explosivas.*
  - b) *La probabilidad de la presencia y activación de focos de ignición, incluidas las descargas electrostáticas.*
  - c) *Las instalaciones, las sustancias empleadas, los procesos industriales y sus posibles interacciones.*
  - d) *Las proporciones de los efectos previsibles.*

*Los riesgos de explosión se evaluarán globalmente.*

2. *En la evaluación de los riesgos de explosión se tendrán en cuenta los lugares que estén o puedan estar en contacto, mediante aperturas, con lugares en los que puedan crearse atmósferas explosivas.*

## **2 EVALUACIÓN RIESGO EXPLOSIÓN EN EL LABORATORIO**

En el presente punto se muestra la evaluación del riesgo de explosión en las tres áreas del laboratorio susceptibles de formación de atmósfera explosiva.



DOCUMENTO PARA PREVENCIÓN DE FORMACIÓN DE  
ATMOSFERAS EXPLOSIVAS EN LABORATORIO DE  
PINTURAS.

Octubre 2015

ÁREA	DENOMINACIÓN	TIPO DE ZONA	PROBABILIDAD FOCO IGNICIÓN	PROBABILIDAD DE ESPLOSIÓN	INVENTARIO	CONSECUENCIAS
Almacén Interior (I)	Almacén Interior (I)	ZONA 2	BAJA	IMPROBABLE	Riesgo controlado	MAYOR
Laboratorio I	Cabina extractora	ZONA 2	BAJA	IMPROBABLE	Riesgo controlado	MENOR
	Mesa de trabajo	ZONA 2	BAJA	IMPROBABLE	Riesgo controlado	MENOR
Almacén exterior (II)	Venteo	ZONA 1	BAJA	REMOTO	La materialización del riesgo es de escasa probabilidad	MAYOR
	Bridas	ZONA 2	BAJA	IMPROBABLE	Riesgo controlado	MAYOR
	Superficie del líquido	ZONA 0	BAJA	OCASIONAL	La materialización del riesgo puede suceder alguna vez	MAYOR

Tabla 1: Evaluación riesgo explosión en laboratorio