

# ESTUDIO DEL RIESGO HIGIÉNICO POR INHALACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS



**Tutor:** Temístocles Quintanilla Icardo

**Alumno:** Germán Anaya Orbis

**Fecha de entrega:** 01/09/2015

## Contenido

1. Resumen.....	4
2. Introducción .....	5
3. Justificación .....	6
4. Objetivos .....	7
5. Explicación del método utilizado para la evaluación de agentes químicos .....	8
5.1. Introducción .....	8
5.2. Evaluación de la exposición según la norma UNE-EN689:1996 .....	9
5.3. Método de evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada .....	13
6. Modelo “COSHH Essentials” .....	15
6.1. Cálculo de las variables del modelo COSHH .....	16
6.1.1. Variable 1: Peligrosidad según frases R.....	16
6.1.2. Variable 2: Tendencia a pasar al ambiente .....	17
6.1.3. Variable 3: Cantidad de sustancia utilizada.....	19
6.1.4. Acciones a tomar .....	20
6.1.5. Medidas de control .....	23
7. Modelo basado en el INRS .....	24
7.1. Determinación del riesgo potencial .....	26
7.1.1. Clase de peligro .....	26
7.1.2. Clase de exposición potencial .....	28
7.2. Clase de riesgo potencial y puntuación.....	30
7.3. Determinación de la volatilidad o pulverulencia.....	31
7.4. Determinación del procedimiento de trabajo.....	33
7.5. Determinación de la protección colectiva.....	34
7.6. Corrección en función del VLA .....	35
7.7. Calculo de la puntuación del riesgo por inhalación .....	35
8. Datos identificativos del taller mecánico .....	37
8.1. Datos de identificación.....	37
8.2. Descripción de las instalaciones.....	38
8.3. Descripción y funcionamiento de la cabina de pintura.....	39
8.4. Elementos químicos utilizados en la cabina de pintura .....	43

8.5.	Equipos de protección individual utilizados en cabina de pintura.....	45
8.6.	Mantenimiento de cabina de pintura .....	48
9.	Aplicación del método COSSH.....	49
9.1.	Peligrosidad según frases R .....	49
9.2.	Calculo de la volatilidad.....	51
9.3.	Cantidad de sustancia utilizada .....	52
9.4.	Acciones a tomar .....	52
9.5.	Conclusiones del modelo simplificado de COSHH.....	54
10.	Aplicación del método basado en el INRS.....	55
10.1.	Clase de peligro .....	55
10.2.	Clase de exposición potencial .....	57
10.3.	Clase de riesgo potencial y puntuación.....	58
10.4.	Determinación de la volatilidad .....	59
10.5.	Determinación del procedimiento de trabajo.....	59
10.6.	Determinación de la protección colectiva.....	59
10.7.	Corrección en función del VLA .....	60
10.8.	Calculo de la puntuación del riesgo por inhalación .....	60
10.9.	Conclusiones del modelo simplificado del INRS.....	62
11.	Medidas preventivas .....	63
12.	Comparación de los métodos utilizados .....	65
13.	Conclusiones.....	68
14.	Referencias bibliográficas.....	70
	Anexo I	
	Anexo II	
	Autorización del tutor	

## 1. Resumen

El presente trabajo de fin de Máster que he realizado, es un estudio de los contaminantes químicos referentes a un puesto de trabajo de pintor, en una cabina de pintura de un taller mecánico de vehículos.

Tiene por objeto evaluar los riesgos químicos por inhalación y exposición dérmica producidos por agentes químicos durante el proceso de pintado de automóviles así como determinar la suficiencia de las protecciones colectivas e individuales ya implementadas, todo ello acorde a la normativa vigente expuesta en el presente Trabajo de fin de Máster.

La redacción de este estudio de riesgos químicos y la realización del informe pertinente, han sido realizadas mediante mi periodo de prácticas en la empresa Prevención de Riesgos Laborales de Castilla La Mancha.

## 2. Introducción

Las condiciones de los centros de trabajo es un factor que en los últimos años está siendo vigilado de manera más exhaustiva, para evitar la posibilidad de que estas produzcan enfermedades profesionales.

La evaluación del puesto de trabajo de pintor de cabina de pintura, tiene que realizarse desde un punto de vista más minucioso, debido a que la persona que esté en el puesto de trabajo, estará en contacto con sustancias químicas, que pueden ocasionar enfermedades profesionales a corto o a largo plazo según la toxicidad de los contaminantes y el tiempo de exposición del trabajador.

Existen varias formas de evaluar los riesgos químicos por inhalación y exposición dérmica producidos por agentes químicos. Se pueden efectuar medidas directas o bien, utilizar las características de los productos químicos que se utilicen o se encuentren en la zona de trabajo.

En el presente trabajo, he utilizado las hojas de características de los productos que se encuentran en la zona de pintura y los factores “R” de dichos productos. Con estos datos y siguiendo la NTP-750 principalmente, y las diferentes NTP y Reales Decretos que nombraré en apartados posteriores, he realizado la evaluación de los riesgos que supone la exposición inhalatoria y dérmica del puesto de trabajo.

### 3. Justificación

En el R.D. 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, específicamente en el artículo 3.5, nos habla de la necesidad de la evaluación de los agentes químicos incluyendo las mediciones de las concentraciones cuantitativamente. Pero en el mismo apartado nos dice que estas mediciones no serán necesarias en el caso en que el empresario pueda demostrar claramente por otros métodos de evaluación, que se ha logrado una prevención y protección de conformidad con el artículo 3.1 del mismo Real Decreto.

El presente trabajo de fin de Máster tiene como finalidad estudiar los riesgos higiénicos de un taller mecánico. Más concretamente la exposición inhalatoria y a agentes químicos, del puesto de trabajo de pintor en un taller mecánico de vehículos.

La omisión de realizar la evaluación de los riesgos higiénicos por inhalación de sustancias químicas, y la omisión de tomar las medidas preventivas pertinentes, tanto colectivas como individuales, en caso que fueran necesarias, puede dar lugar a la aparición de enfermedades profesionales.

La prevención de los riesgos higiénicos, nunca tiene un coste superior a los costes que supondrían la aparición de enfermedades profesionales en los trabajadores.

A pesar de lo nombrado anteriormente (costes económicos inferiores realizando las correctas medidas preventivas), lo que se debe es velar por la salud de los trabajadores, y en ningún caso se han de realizar trabajos cuando exista el más mínimo riesgo para el operario de la cabina de pintura.

## 4. Objetivos

El estudio que he realizado sobre los riesgos químicos del trabajo en una cabina de pintura viene determinado por una serie de objetivos:

- Determinar el grado de estudio del riesgo de exposición a sustancias químicas en los operarios en el área de chapa y pintura en el taller de vehículos.
- Valorar el diseño de las instalaciones del taller mecánico de reparación de vehículos, y en particular, las medidas de protección colectiva frente a la exposición a las sustancias químicas.
- Analizar los procedimientos de trabajo en el uso de sustancias químicas en las tareas del proceso de pintura.
- Determinar la gestión en la puesta en conformidad y en el mantenimiento de las cabinas de pintura.
- Valorar el nivel de protección de los operarios en el uso de los EPI's frente a las sustancias químicas.
- Documentar el registro de enfermedades profesionales a consecuencia de las condiciones de trabajo en los talleres mecánicos.

## 5. Explicación del método utilizado para la evaluación de agentes químicos

### 5.1. Introducción

Tal como establece el artículo 3.5 del Real Decreto 374/2001, la evaluación de la exposición por inhalación debe hacerse, con carácter general, por medición de las concentraciones ambientales de dichos agentes químicos. Ello implica un proceso de cierta complejidad técnica que incluye:

- La estrategia de muestreo: número de muestras, duración de cada una, ubicación, momento del muestreo, número de trabajadores a muestrear, número de jornadas y periodicidad del muestreo.
- La toma de muestras: elección de la instrumentación y parámetros de muestreo adecuados.
- El análisis químico de las muestras.
- El tratamiento de los datos y comparación con los criterios de valoración.
- Las conclusiones sobre el riesgo por exposición al agente químico.

El Reglamento de los Servicios de Prevención remite a la utilización de criterios de carácter técnico para la evaluación de riesgos, tales como normas UNE u otros de reconocido prestigio. En este tema en concreto, ha sido y es de referencia la norma UNE-EN 689:1996, que expone un sistema general de evaluación, y en sus anexos, varias alternativas acerca de la estrategia de muestreo.



## 5.2. Evaluación de la exposición según la norma UNE-EN689:1996

La NTP-406 describe con detalle el contenido de la norma, en lo que se refiere al sistema general de evaluación. Este sistema comprende la identificación de los agentes químicos, de los factores determinantes de la exposición (tareas, ciclos, tipo de operación, medidas de prevención, etc.) y de las interacciones entre ambos. La evaluación puede abordarse a tres niveles de profundidad:

- Estimación inicial.
- Estudio básico.
- Estudio detallado.

Solamente el estudio detallado es el que comprende una evaluación cuantitativa de la exposición con mediciones personales estadísticamente representativas. La norma UNE-EN 689:1995 indica distintos procedimientos para llevar a cabo estas mediciones y su tratamiento estadístico, a fin de obtener la probabilidad de que se supere el valor límite.

El estudio básico puede o no incluir mediciones de la concentración, pero normalmente éstas no poseen representatividad estadística. Se restringe a la obtención de datos cuantitativos en la situación más desfavorable (cuya aceptabilidad implica también la aceptabilidad del riesgo higiénico), extrapolaciones en el tiempo a partir de mediciones anteriores, mediciones de los parámetros de funcionamiento de los sistemas de control de la exposición y medidas dentro de la jornada sin que se asegure su representatividad.

La estimación inicial consiste en recopilar la máxima información acerca de las variables condicionantes de la exposición (peligrosidad intrínseca y condiciones de trabajo), de forma que pueda discriminarse una situación de riesgo aceptable, a juicio del técnico. Este riesgo equivale al riesgo leve mencionado en el RD 374/2001.

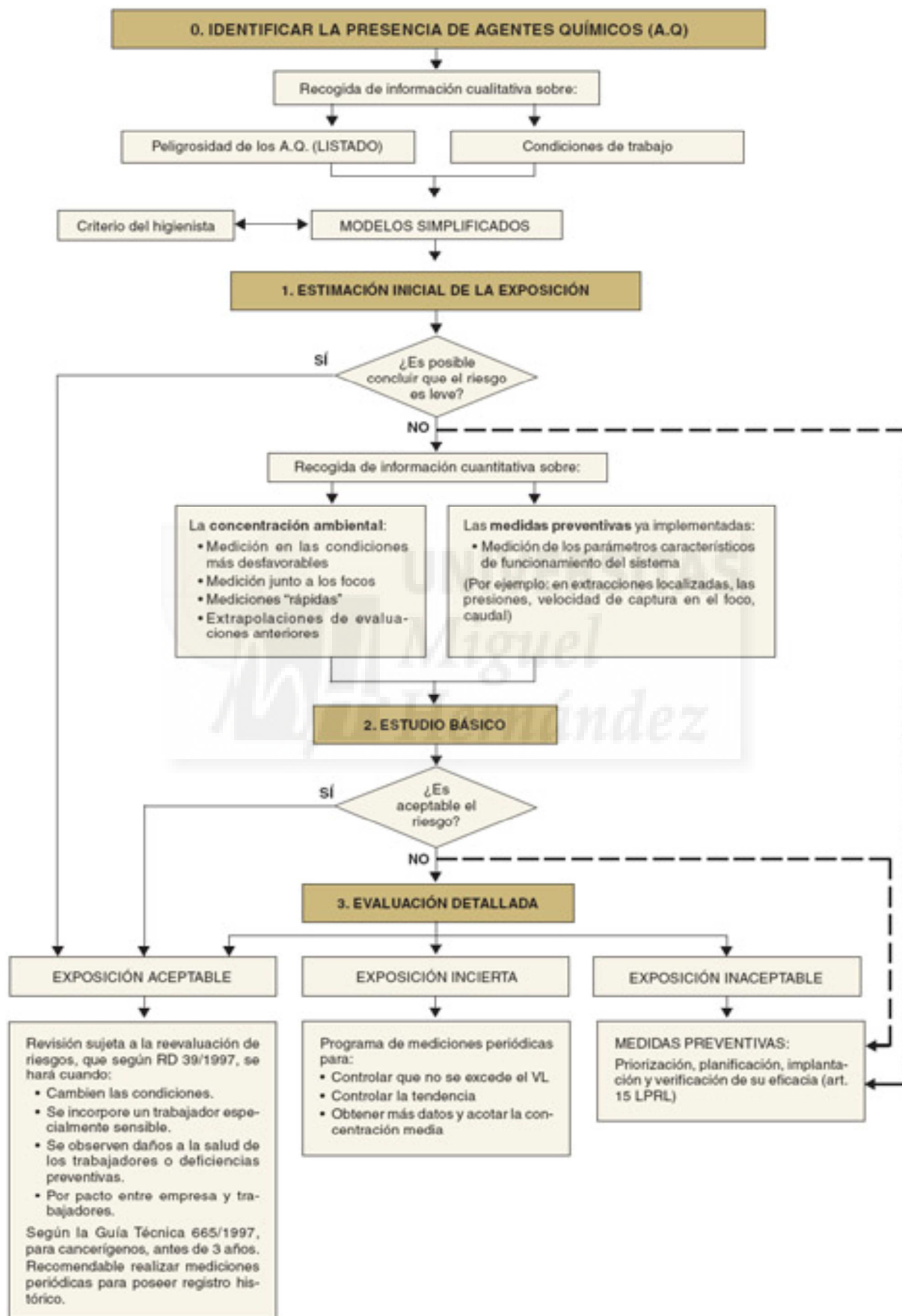
Si bien es razonable iniciar el proceso de evaluación con un análisis cualitativo, en muchas ocasiones no es posible alcanzar conclusiones sobre la aceptabilidad del riesgo y es necesario realizar un estudio detallado. La capacidad o no de alcanzar conclusiones a través de una valoración cualitativa es función de:

- El nivel de información disponible sobre la exposición: cuanto mayor es éste, menor es la incertidumbre asociada al juicio cualitativo sobre la exposición. Podría incluirse también aquí la capacidad o experiencia del técnico que realiza la evaluación.
- La cercanía al valor límite de exposición, determinado a su vez por:
  - El nivel de dicho límite: en igualdad de condiciones, se alcanzará antes la concentración correspondiente a valores límite bajos, por lo que, en igualdad de condiciones, presenta mayor incertidumbre la evaluación cualitativa de las sustancias con valor límite muy bajo.
  - Las cantidades presentes o manipuladas.
  - Las medidas preventivas adoptadas, siendo estas dos últimas características las que determinan la mayor o menor presencia del agente en el medio ambiente.

En la figura 1 se muestra el proceso metodológico para la evaluación del riesgo por exposición inhalatoria a agentes químicos. Las líneas punteadas que parten de la respuesta negativa a la existencia de riesgo leve, después de la estimación inicial, y de la respuesta negativa a la aceptabilidad del riesgo, después del estudio básico, indican un camino alternativo a la evaluación que consiste en considerar directamente la adopción de medidas preventivas, después de lo cual debe reiniciarse la evaluación. Aunque se procede de esta manera, es necesario destacar el interés preventivo de disponer de mediciones ambientales de la concentración. Constituyen una valiosa información para la mejora continua de las condiciones de trabajo, y para los estudios epidemiológicos para determinar la etiología de las enfermedades profesionales y fijar nuevos valores límite de exposición. La nomenclatura

adoptada en este diagrama es la de la norma UNE-EN 689:1996, para las etapas 1 (estimación de la exposición), 2 (estudio básico) y 3 (evaluación detallada).





### 5.3. Método de evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada

La metodología de evaluación del riesgo de accidente químico que seguidamente se expone está basada en las NTP-935 NTP-936 y NTP-937. Estas NTP van encaminadas a facilitar a las empresas con presencia de Agentes Químicos Peligrosos (AQP), sean o no industria química, y especialmente a las pequeñas y medianas empresas, la tarea de identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados a la utilización de los citados productos, a fin de poder realizar una correcta y objetiva planificación preventiva a partir de los resultados obtenidos con su aplicación.

Esta metodología se centra en el daño esperado y no en el daño máximo, e incorpora y desarrolla la experiencia de aplicación de metodologías simplificadas basadas en la estimación de la probabilidad de materialización de la situación de peligro que se analiza, la frecuencia de exposición a la misma y las consecuencias normalmente esperadas en el supuesto de que llegara a materializarse.

La metodología que se propone permitirá categorizar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. La información que aporta este método es orientativa, siendo su objetivo facilitar la priorización de las actuaciones preventivas con criterios objetivos y, consecuentemente, facilitar la planificación preventiva.

Los modelos simplificados de evaluación del riesgo por exposición a agentes químicos (riesgo higiénico) se utilizan para obtener una estimación inicial del riesgo y, en determinadas situaciones, permiten discriminar una situación aceptable de una situación no aceptable desde el punto de vista higiénico. También muestran su utilidad al evidenciar situaciones claras de riesgo, para las cuales pueden tomarse medidas preventivas sin necesidad de pasar a evaluar el

riesgo de forma más exhaustiva, evitando costes innecesarios. Después de la adopción de dichas medidas preventivas se reiniciaría el proceso de evaluación.

Estos modelos constituyen un apoyo para el higienista al permitir combinar las variables determinantes de la exposición de forma sistemática y facilitar la toma de decisiones respecto a la aceptabilidad o no de la exposición. Integran todas (o algunas, según el modelo) de las siguientes variables, asignándoles índices semi-cuantitativos:

- Peligrosidad intrínseca de los agentes químicos
- Frecuencia de la exposición
- Duración de la exposición
- Cantidad de agente químico utilizado o presente
- Características físicas del agente
- Forma de uso
- Tipo de medida de control existente

La respuesta es una categorización en distintos niveles de riesgo, que determinan si el riesgo es o no aceptable y, en ocasiones, el tipo de medidas preventivas a aplicar. Entre los modelos publicados actualmente destacan dos: el del HSE británico y el del INRS francés. El primero comprende la etapa de estimación del riesgo (potencial), mientras que el segundo incorpora además, una segunda etapa que denominan propiamente "evaluación simplificada".

## 6. Modelo “COSHH Essentials”

La normativa legal para la prevención del riesgo por exposición a agentes químicos en el Reino Unido se denomina COSHH (Control of Substances Hazardous to Health). La metodología simplificada para prestar apoyo a pequeños y medianos empresarios y también a técnicos de prevención en el cumplimiento de esta normativa, se denomina COSHH Essentials, fue elaborada por el Health and Safety Executive y es la que se expone a continuación.

Se trata de una metodología para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando, y no propiamente para determinar el nivel de riesgo existente. Este es su punto más fuerte, puesto que proporciona soluciones de índole práctica en forma de numerosas "fichas de control". Por otra parte, su aplicación es extremadamente sencilla, incluso para los usuarios no técnicos.

En lo sucesivo se asumirá que los niveles de control que se obtienen en este método (y que remiten a las fichas de control según el tipo de operación) corresponden a niveles de riesgo. Serán niveles de riesgo "potencial", puesto que no intervienen las medidas de control existentes como variable de entrada del método.

En la figura 2 se muestra el procedimiento para la categorización del riesgo en 4 grupos, que se basa en la consideración de tres variables de la operación a evaluar. Las variables relativas a la volatilidad o pulverulencia (tendencia a pasar al ambiente) y a la cantidad utilizada, indican el nivel de exposición potencial que puede existir. Ello, combinado con la peligrosidad de los agentes conduce a la categorización en cuatro niveles de riesgo potencial. Nótese que tampoco se incluye la variable tiempo de exposición, puesto que el modelo proporciona un diagnóstico inicial de la situación desde el punto de vista higiénico en términos de riesgo potencial y no una evaluación del riesgo propiamente dicha.

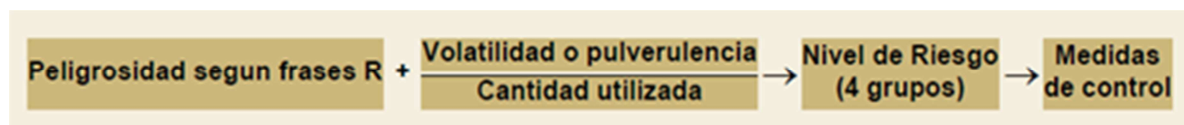


Figura 2: Etapas del modelo COSHH Essentials

## 6.1. Cálculo de las variables del modelo COSHH

Para llevar a cabo el modelo “COSHH Essentials”, he calculado las diferentes variables expuestas en la fórmula correspondiente a la figura 2 mostrada anteriormente. El método para calcular las diferentes variables lo expongo a continuación.

### 6.1.1. Variable 1: Peligrosidad según frases R

La peligrosidad intrínseca de las sustancias (tabla 1), se clasifica en cinco categorías, A, B, C, D y E en función de las frases R que deben figurar en la etiqueta del producto y en su correspondiente hoja de datos de seguridad. Ante la existencia de frases R que condujeran a distinto nivel de peligrosidad, se tomará el mayor de ellos.

Además, algunas sustancias pueden presentar riesgos por contacto con la piel o las mucosas externas (tabla 2). Este modelo se ocupa únicamente del riesgo por inhalación, pero mediante la tabla 2 permite identificar el riesgo por contacto dérmico sin proseguir con su evaluación.



A	R36, R38, R65, R67 Cualquier sustancia sin frases R contenidas en los grupos B a E
B	R20/21/22, R68/20/21/22
C	R23/24/25, R34, R35, R37, R37/38, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22, R68/23/24/25
D	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R48/23/25, R48/24, R60, R61, R62, R63, R64
E	Mut. Cat. 3 R40*, R42, R45, R46, R49, R68*
<p><i>*Antes de 1997 la frase R40 se utilizaba para identificar a los mutágenos de 3ª categoría según el RD363/1995. Posteriormente a 1997, estos pasaron a identificarse con la R68 y la R40 se asignó solamente a los cancerígenos de 3ª categoría. Se mantiene esta entrada en la tabla puesto que podrían existir agentes químicos todavía en uso que fueron adquiridos antes de 1997.</i></p>	

Tabla 1: Agentes químicos peligrosos por inhalación

### 6.1.2. Variable 2: Tendencia a pasar al ambiente

La tendencia a pasar al ambiente se clasifica en alta, media y baja y se mide, en el caso de líquidos, por su volatilidad y la temperatura de trabajo (figura 3), que definen la capacidad de evaporación del agente, y en el de sólidos, por su tendencia a formar polvo (tabla 3).

Naturalmente, en el caso de agentes en estado gaseoso, se asignará siempre una volatilidad alta.

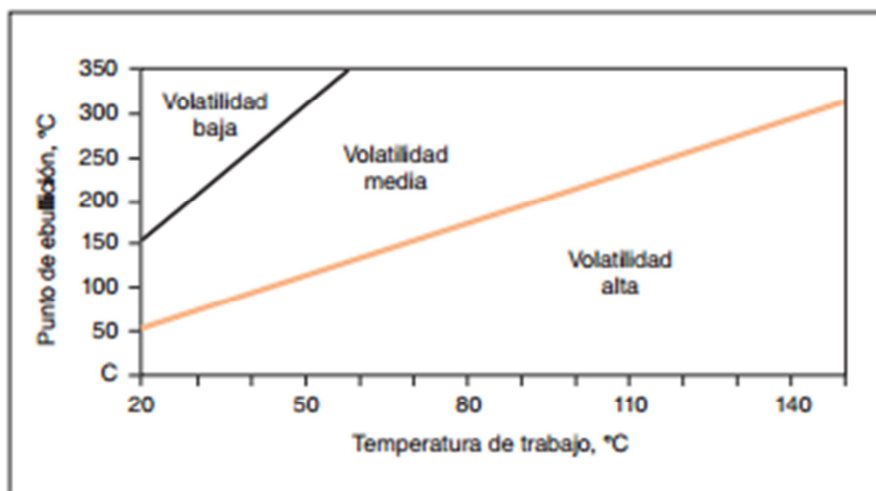


Figura 3: Niveles de volatilidad de los líquidos

Baja	Media	Alta
Sustancias en forma de grana ( <i>pe-llets</i> ) que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia polvo durante su manipulación. Ejemplos: grana de PVC, escamas, pepitas, lentejas de sosa, etc.	Sólidos granulares o cristalinos. Se produce polvo durante su manipulación, que se deposita rápidamente, pudiéndose observar sobre las superficies adyacentes. Ejemplo: polvo de detergente, etc.	Polvos finos y de baja densidad. Cuando se emplean se observa que se producen nubes de polvo que permanecen en suspensión durante varios minutos. Ejemplos: cemento, negro de humo, yeso, etc.

Tabla 3: Tendencia de los sólidos a formar polvo

### 6.1.3. Variable 3: Cantidad de sustancia utilizada

La cantidad de sustancia empleada se clasifica cualitativamente en pequeña, mediana o grande según lo indicado en la tabla 4.

Cantidad de sustancia	Cantidad empleada por operación
Pequeña	Gramos o mililitros
Mediana	Kilogramos o litros
Grande	Toneladas o metros cúbicos

Tabla 4: Cantidad de sustancia empleada

Una vez se ha recogido la información sobre las tres variables descritas (la categoría de peligrosidad, la tendencia a pasar al ambiente y la cantidad de sustancia empleada), la tabla 5 indica el nivel de riesgo potencial. Se han considerado cuatro niveles, a cada uno de los cuales corresponde una estrategia preventiva que se describe a continuación. Independientemente del nivel de riesgo, será de aplicación el artículo 4 del RD 374/2001 sobre los principios generales de prevención.

#### 6.1.4. Acciones a tomar

Las acciones a tomar después de categorizar el riesgo se ajustarán en función del nivel del mismo, siguiendo las directrices indicadas para cada uno.

- Nivel de riesgo 1:

Normalmente, en estas situaciones el control de la exposición podrá lograrse mediante el empleo de ventilación general.

Puede asumirse que este nivel de riesgo corresponde al riesgo leve, en el sentido del Real Decreto 374/2001, cuestión que se formula en la primera pregunta del diagrama de la figura 1 para discriminar una situación de riesgo leve de todas las demás.

En la Guía Técnica del RD 374/2001, se da un criterio en función de la peligrosidad de los agentes químicos para determinar si el riesgo es leve. El modelo COSHH Essentials va algo más allá, e incorpora la cantidad utilizada o manipulada y la tendencia a pasar al ambiente del agente químico, para obtener un juicio sobre la misma cuestión. Es de destacar que si se expresa el riesgo leve en función de la cantidad (tal y como se menciona en el artículo 3.3 del RD 374/2001), de la tabla 5 se deduce que cuando la cantidad de agente químico utilizada o manipulada es baja, el riesgo siempre es leve para agentes del nivel de peligrosidad A y B, y para agentes de nivel de peligrosidad C, lo es cuando estos manifiestan poca tendencia a pasar al ambiente (tabla 6). Nunca nos encontramos en una situación de riesgo leve con agentes de nivel de peligrosidad D o E.

- Nivel de riesgo 2:

En las situaciones de este tipo habrá que recurrir a medidas específicas de prevención para el control del riesgo (artículo 5 del RD 374/2001). El tipo de instalación más habitual para controlar la exposición a agentes químicos es la extracción localizada, para cuyo diseño y

construcción es necesario, en general, recurrir a suministradores especializados. Es importante elegir el suministrador atendiendo a la experiencia demostrada en este tipo de instalaciones, así como especificar con claridad que el objetivo de la instalación es conseguir que en los puestos de trabajo la concentración de las sustancias químicas se encuentre tan por debajo del valor límite como sea posible.

- Nivel de riesgo 3:

En las situaciones de este tipo habrá que acudir al empleo de confinamiento o de sistemas cerrados mediante los cuales no exista la posibilidad de que la sustancia química pase a la atmósfera durante las operaciones ordinarias. Siempre que sea posible, el proceso deberá mantenerse a una presión inferior a la atmosférica a fin de dificultar el escape de las sustancias.

En los niveles de riesgo 2 y 3, una vez implantadas las instalaciones de control adecuadas, o corregidas las existentes para adaptarlas al diseño y funcionamiento apropiados, se procederá a la evaluación cuantitativa de la exposición. Cuando se sospeche que las exposiciones son claramente inferiores a los valores límite, la confirmación de este resultado puede abordarse con procedimientos de evaluación cuantitativos, no necesariamente exhaustivos (el "estudio básico" de la norma UNE-EN 689:1996 puede resultar adecuado). De los resultados de dicho estudio se deducirá la necesidad o no de medidas preventivas adicionales y de un programa de mediciones periódicas de la exposición. En todo caso, será preceptivo verificar periódicamente los parámetros de funcionamiento de las instalaciones de control, para garantizar la continuidad de su eficacia a lo largo del tiempo.

- Nivel de riesgo 4:

Las situaciones de este tipo son aquéllas en las que, o bien se utilizan sustancias extremadamente tóxicas o bien se emplean sustancias de toxicidad moderada en grandes cantidades y éstas pueden ser fácilmente liberadas a la atmósfera. Hay que determinar si se

emplean sustancias cancerígenas y/o mutágenas reguladas por el RD 665/1997 y sus dos modificaciones. En estos casos es imprescindible adoptar medidas específicamente diseñadas para el proceso en cuestión recurriendo al asesoramiento de un experto. Este nivel de riesgo requiere la evaluación cuantitativa de la exposición, así como extremar la frecuencia de la verificación periódica de la eficacia de las instalaciones de control.

Grado de peligrosidad	Volatilidad / Pulverulencia				
	Cantidad usada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media	Alta volatilidad o pulverulencia
A	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	1	1	2
	Grande			2	2
B	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	2	2	2
	Grande	1	2	3	3
C	Pequeña	1	2	1	2
	Mediana	2	3	3	3
	Grande	2	4	4	4
D	Pequeña	2	3	2	3
	Mediana	3	4	4	4
	Grande	3	4	4	4
E	En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad, se considerará que el nivel de riesgo es 4.				

Tabla 5: Determinación del nivel de riesgo

Nivel de peligrosidad		
A	B	C
Irritantes de la piel o los ojos y los que no tengan asignadas frases R de los otros grupos, para: cualquier pulverulencia o volatilidad	Nocivos por inhalación, contacto dérmico o ingestión, para: cualquier pulverulencia o volatilidad	Tóxicos por inhalación, ingestión o contacto con la piel, irritantes de las vías respiratorias, para: volatilidad baja o pulverulencia baja o media

Tabla 6: Riesgo leve cuando la cantidad de agente químico utilizada por operación es pequeña

#### 6.1.5. Medidas de control

Tal y como se ha comentado anteriormente, el modelo COSHH Essentials ofrece soluciones específicas para el control de la exposición según el nivel de riesgo obtenido y la operación concreta en la que se usa el agente (llenado de sacos, pesado, mezclado, desengrasado de metales, etc), o el proceso de trabajo (reparación de vehículos, industria del caucho, trabajo de la madera, servicios y comercio, fundiciones y panaderías). En cada proceso se distinguen distintas tareas, cada una con una ficha específica de control. Esto permite salvar, en estos casos, la limitación del método para ser aplicado con agentes que no disponen de frases R asignadas.



## 7. Modelo basado en el INRS

En los últimos años se ha extendido el uso de metodologías simplificadas para evaluar el riesgo de exposición por inhalación a agentes químicos sin recurrir a costosas mediciones ambientales. Esto es posible porque el RD 374/2001 establece una excepción para las mediciones cuando el empresario sea capaz de demostrar claramente por otros medios de evaluación que se ha logrado una adecuada prevención y protección. Por lo tanto, si de la aplicación de un método simplificado se concluye que el riesgo es bajo, se podría decir que no serían necesarias tales mediciones. Por otra parte, en la etapa de “Estimación inicial” de la norma UNE-EN 689 también tienen cabida dichos métodos, ya que esta primera etapa de la norma contempla la evaluación de la situación de riesgo en base al análisis de una serie de variables que afectan a la concentración ambiental y otras relacionadas con el trabajador.

Este tipo de métodos son útiles para realizar un diagnóstico inicial de la situación de riesgo químico, siendo posible analizar la evaluación cuando el riesgo sea bajo.

En el resto de los casos habrá que adoptar medidas correctoras o realizar una evaluación detallada, a veces con mediciones ambientales. Además, aportan como ventaja que el análisis de los factores de riesgo se puede realizar de una forma sistemática, lo que aumenta la posibilidad de que distintas personas lleguen a la misma conclusión.

La evaluación simplificada del riesgo por inhalación de agentes químicos que se propone se realiza a partir de las siguientes variables:

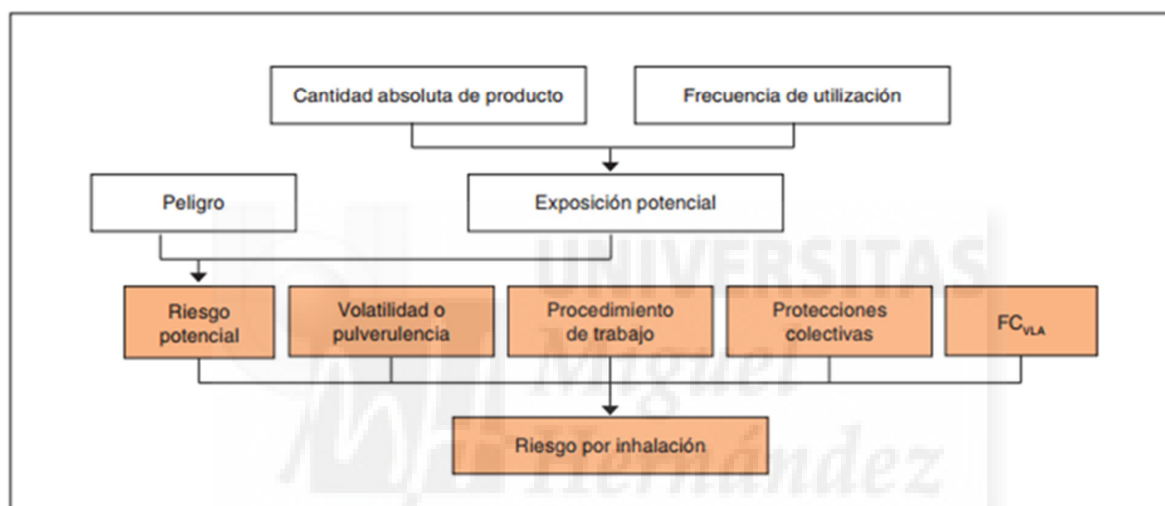
- Riesgo potencial.
- Propiedades físico-químicas (la volatilidad o la pulverulencia, según el estado físico).
- Procedimiento de trabajo.
- Medios de protección colectiva (ventilación).



- Un factor de corrección (FCVLA), cuando el valor límite ambiental (VLA) del agente químico sea muy pequeño, inferior a 0,1 mg/m<sup>3</sup>.

Para cada variable se establecen unas clases y una puntuación asociada a cada clase. La puntuación del riesgo se hace a partir de la puntuación obtenida para estas cuatro variables y el factor de corrección que sea aplicable.

El esquema a seguir se encuentra en la figura 4.



**Figura 4: Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación**

El método original del INRS considera el peligro del agente químico, en lugar del riesgo potencial, porque la cantidad y la frecuencia ya se tienen en cuenta en un proceso previo que denominan jerarquización. Sin embargo, dado que en este procedimiento se aborda únicamente la evaluación del riesgo por inhalación se ha convenido emplear, para determinar el riesgo por inhalación, la variable riesgo potencial que engloba el peligro, la cantidad absoluta y la frecuencia de utilización.

Además, se ha introducido un factor de corrección en función del VLA, que no se utilizaba en el procedimiento del INRS, para los agentes químicos que tienen un VLA muy

bajo, inferior a 0,1 mg/m<sup>3</sup>, ya que en estos casos es fácil que se llegue a alcanzar en el ambiente una concentración próxima al valor de referencia, aunque su tendencia a pasar al ambiente sea baja, pudiéndose subestimar el riesgo.

Con independencia de aquellas situaciones en las que la legislación indica cuándo, cómo y dónde deben efectuarse mediciones ambientales para determinar la exposición, como ocurre con el amianto, existen una serie de casos en los que el procedimiento aquí descrito no es aplicable, tal es el caso de medicamentos y productos de descomposición térmica. Este hecho puede ocurrir, por ejemplo, en el tratamiento térmico de plásticos (indicado, para algunos casos, con las notas “l” y “m” en el documento Límites de exposición profesional para agentes químicos en España); cuando se puedan formar nitrosaminas, porque existan productos precursores (indicados con la nota “f”) y agentes nitrosantes; cuando se puedan formar hidrocarburos policíclicos aromáticos; cuando se pueda formar fosgeno a partir de hidrocarburos clorados, etc.

## 7.1. Determinación del riesgo potencial

Como se ha adelantado, el cálculo del riesgo potencial se hace a partir del peligro, la cantidad absoluta de agente químico y la frecuencia de utilización, según se indica en la gura 1. Este esquema es similar al utilizado por el INRS para la jerarquización de riesgos, con la diferencia de que aquí las cantidades que se utilizan son absolutas. El motivo de que se utilice la cantidad absoluta en lugar de la relativa es porque no se pretende jerarquizar el riesgo potencial, sino obtener una estimación semicuantitativa.

### 7.1.1. Clase de peligro

Las clases de peligro se establecen siguiendo los criterios de la tabla 7. Para asignar una clase de peligro a un agente químico es necesario conocer sus frases R o H. Cuando un producto, sustancia o mezcla, no tiene asignadas frases R o H, la atribución a una clase de

peligro u otra se puede hacer a partir de los VLA expresados en mg/m<sup>3</sup>, dando preferencia a los valores límite de larga duración frente a los de corta duración.

En el caso de que tampoco tenga asignado ningún tipo de VLA:

- Si se trata de una sustancia, se le asigna la clase de peligro 1.
- Si se trata de una mezcla o preparado comercial, se le asigna la clase de peligro 1.
- Si son mezclas no comerciales que vayan a ser empleadas en la misma empresa en otros procesos, se utilizarán las frases R o H de los componentes. Para no sobreestimar el riesgo se deben tener en cuenta las concentraciones de los componentes, tal y como se hace para las mezclas comerciales.

Para los materiales o productos comercializados no sujetos a la normativa de etiquetado, como son la madera, aleaciones, electrodos, etc., la clase de peligro se establece en función del agente químico emitido por el proceso. De esta forma, la clase de peligro se atribuye a partir de la última columna de la tabla 7.

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m <sup>3</sup> (1)	Materiales y procesos
1	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	> 100	
2	R37 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto (2) y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina (3) (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados (4)

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10  
(2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.  
(3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.  
(4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

Tabla 7: Clases de peligro en función de las frases R o H, los valores límite ambientales y los materiales y procesos

### 7.1.2. Clase de exposición potencial

Se determina a partir de las clases de cantidad (tabla 8) y de frecuencia (tabla 9), según se indica en la tabla 10.

Clase de cantidad	Cantidad/día
1	< 100 g ó ml
2	≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l
3	≥ 10 y < 100 Kg ó l
4	≥ 100 y < 1000 Kg ó l
5	≥ 1000 Kg ó l

Tabla 8: Clases de cantidad en función de las cantidades por día.

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase →	1	2	3	4
0: El agente químico no se usa hace al menos un año. El agente químico no se usa más.				

Tabla 9: Clases de frecuencia de utilización

Clase de cantidad						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Clase de frecuencia

Tabla 10: Determinación de las clases de exposición potencial.

## 7.2. Clase de riesgo potencial y puntuación

A partir de las clases de peligro y de exposición potencial se determina la clase de riesgo potencial siguiendo el criterio de la tabla 11. Una vez establecida la clase de riesgo potencial, ésta se puntúa de acuerdo con la tabla 12.

Clase de exposición potencial						
5	2	3	4	5	5	
4	1	2	3	4	5	
3	1	2	3	4	5	
2	1	1	2	3	4	
1	1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	5	Clase de peligro

Tabla 11: Clases de riesgo potencial

Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

Tabla 12: Puntuación para cada clase de riesgo potencial

### 7.3. Determinación de la volatilidad o pulverulencia

La tendencia del agente químico a pasar al ambiente se establece en función del estado físico. Para los sólidos se establecen tres clases de pulverulencia, según los criterios de la tabla 13.

Para los líquidos existen tres clases de volatilidad, en función de la temperatura de ebullición y la temperatura de utilización del agente químico siguiendo lo indicado. En caso de duda se debe optar por la categoría superior, para tomar la opción más desfavorable.

Si el proceso se desarrolla a distintas temperaturas, para calcular la volatilidad debe usarse la temperatura más alta.

A los gases, a los humos y a los líquidos o sólidos en suspensión líquida que se utilicen en operaciones de pulverización (spraying) se les atribuye siempre clase 3.

Existen algunos agentes químicos que tienen una presión de vapor lo suficientemente grande como para poder estar presentes en el ambiente en forma de materia particulada y en forma de vapor simultáneamente, contribuyendo con cada una de ellas de forma significativa a la exposición. Estos compuestos están señalados con la nota “FIV” en el documento Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. En estos casos, la aplicación de éste o cualquier otro método simplificado puede subestimar el riesgo. Esto es frecuente en la aplicación de plaguicidas y, en general, en operaciones de pulverización (spraying) o en las que intervienen cambios de temperatura que puedan afectar al estado físico del agente en cuestión.

En estos casos, se calcula la volatilidad del compuesto como un sólido, es decir, teniendo en cuenta la pulverulencia, y como un líquido, utilizando en este caso la presión de vapor a la temperatura de trabajo, en lugar de la temperatura de ebullición y la temperatura de trabajo, y se considera la más alta de las dos. En la tabla 14 se muestra como asignar la clase de volatilidad en función de la presión de vapor, Pv.

Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

Tabla 13: Determinación de la clase de pulverulencia para los materiales sólidos

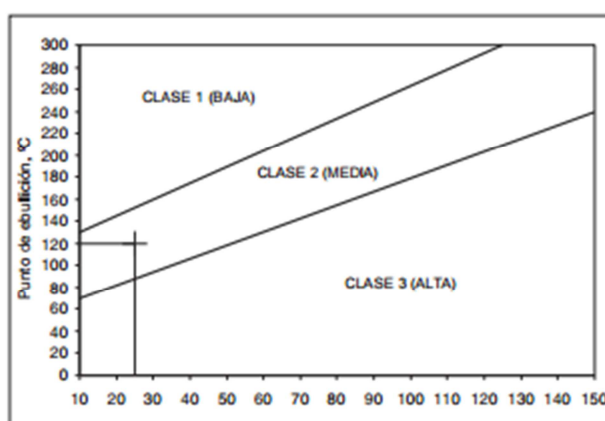


Figura 4: Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos



Presión de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v < 0,5 \text{ KPa}$	1
$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3

Tabla 14: Clase de volatilidad en función de la presión de vapor

#### 7.4. Determinación del procedimiento de trabajo

Otro de los parámetros que hay que considerar en la evaluación es el procedimiento de utilización del agente químico.

En la figura 5 se dan algunos ejemplos de estos sistemas, el criterio para asignar la clase de procedimiento y su correspondiente puntuación.



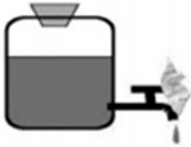
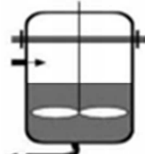
Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente
 <p><b>Ejemplos:</b> Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p>	 <p><b>Ejemplos:</b> Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...). Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p>	 <p><b>Ejemplos:</b> Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p>	 <p><b>Ejemplos:</b> Reactor químico.</p>
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
<b>Puntuación de procedimiento</b>			
1	0,5	0,05	0,001

Figura 5: Determinación de la clase de procedimiento y puntuación para cada clase.

### 7.5. Determinación de la protección colectiva

En función de la protección colectiva utilizada se establecen cinco clases que se puntúan de acuerdo con lo indicado en la figura 6.

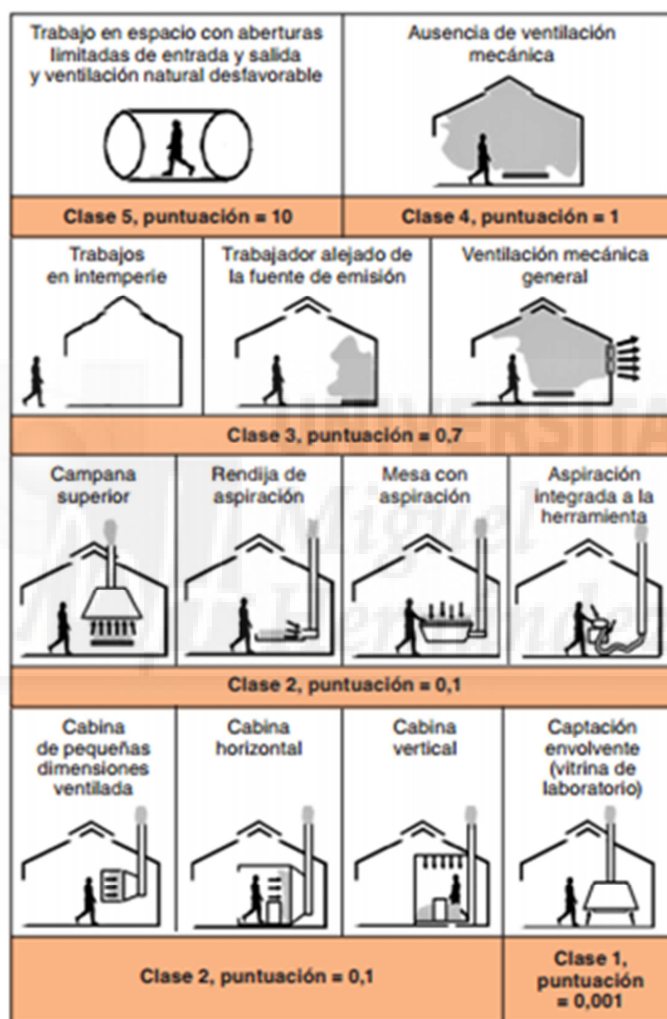


Figura 6: Determinación de las clases de protección colectiva y puntuación para cada clase

## 7.6. Corrección en función del VLA

Según se ha indicado anteriormente, el procedimiento aplicado como se ha descrito hasta aquí, puede subestimar el riesgo cuando se aplica a sustancias que tienen un valor límite muy bajo, ya que es fácil que se llegue a alcanzar en el ambiente una concentración próxima al valor de referencia, aunque su tendencia a pasar al ambiente sea baja.

Por este motivo se hace necesario aplicar un factor de corrección, FC, en función de la magnitud del VLA, en mg/m<sup>3</sup>. En la tabla 15, se dan los valores de estos FCVLA, en el caso de que el compuesto tenga VLA. Si el compuesto no tiene VLA, se considerará que el FCVLA es 1.

VLA	FC <sub>VLA</sub>
VLA > 0,1	1
0,01 < VLA ≤ 0,1	10
0,001 < VLA ≤ 0,01	30
VLA ≤ 0,001	100

Tabla 15: Factores de corrección en función del VLA

## 7.7. Cálculo de la puntuación del riesgo por inhalación

Una vez que se han determinado las clases de riesgo potencial, de volatilidad, de procedimiento y de protección colectiva y que se han puntuado de acuerdo a los criterios anteriormente indicados, se calcula la puntuación del riesgo por inhalación (Pinh) aplicando la siguiente fórmula:

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot} \cdot P_{volatilidad} \cdot P_{procedimiento} \cdot P_{protec.\ colec.} \cdot FC_{VLA}$$

Con esa puntuación se caracteriza el riesgo utilizando la tabla 16.

En el caso de riesgo moderado, se puede optar por implantar las medidas de control adecuadas, o corregir las existentes, y volver a aplicar este procedimiento para ver si se ha logrado reducir el riesgo o, continuar la evaluación de acuerdo con la Norma UNE-EN 689, con la etapa de “Estudio Básico”, para decidir si son necesarias medidas adicionales y mediciones periódicas. De cualquier forma, habrá que comprobar periódicamente el buen funcionamiento de las medidas de control.

Puntuación del riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y ≤ 1.000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
≤ 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Tabla 16: Caracterización del riesgo por inhalación

## 8. Datos identificativos del taller mecánico

### 8.1. Datos de identificación

El presente estudio higiénico que voy a presentar lo he realizado a través de la empresa en la que he hecho las prácticas, “Prevención de Riesgos Laborales Castilla La Mancha”. Los datos de la empresa que voy a nombrar a continuación son totalmente ficticios para proteger los datos del cliente original, lo cual no es objeto del presente trabajo de fin de máster.

<b>EMPRESA:</b>	TALLERES, S.L.
<b>DOMICILIO SOCIAL:</b>	POLIGONO SEPES, 8
<b>LOCALIDAD:</b>	CUENCA
<b>C.P.:</b>	16001
<b>C.I.F.:</b>	B-52525252
<b>MUTUA DE AT Y EP:</b>	MUTUA UNIVERSAL
<b>ACTIVIDAD:</b>	TALLER DE MECÁNICA Y PINTURA
<b>TELÉFONO:</b>	969 222 222

## 8.2. Descripción de las instalaciones

Las instalaciones de la empresa están ubicadas en el polígono Sepes de Cuenca, y dentro de la empresa se diferencian cuatro zonas de trabajo:

- Zona de mecánica: Esta zona es donde se trabajan las reparaciones y cambio de neumáticos. Aquí también encontramos la zona de maquinarias específicas como son el torno, la máquina de equilibrado, la planificadora, etc.
- Zona administrativa: Aquí es donde se efectúan todos los trámites y papeleos. Tiene dos entradas, una desde el taller mecánico y otra directamente desde la calle.
- Zona de chapa y pintura: Esta situada en la parte trasera de la nave y consta del taller de chapa y de la cabina de pintura. En esta zona se encuentra la zona del compresor.
- Zona de almacén y recambios: Es una zona bastante amplia, ya que estamos hablando de un taller de vehículos industriales y los recambios son bastante grandes.

Cabe señalar que la empresa tiene también un pequeño espacio para la exposición y venta de vehículos y una zona de aparcamiento en la parte trasera de la nave.

Las instalaciones tienen un total de 3457m<sup>2</sup> sin contar con el parking privado donde se colocan los vehículos reparados hasta su recogida que tiene 1120 m<sup>2</sup>. Todo el espacio está distribuido de la siguiente manera.

ZONAS	SUPERFICIE [m <sup>2</sup> ]
Oficinas	234
Taller	1912
Almacén y recambios	775
Chapa y pintura	340
Exposición y venta	196

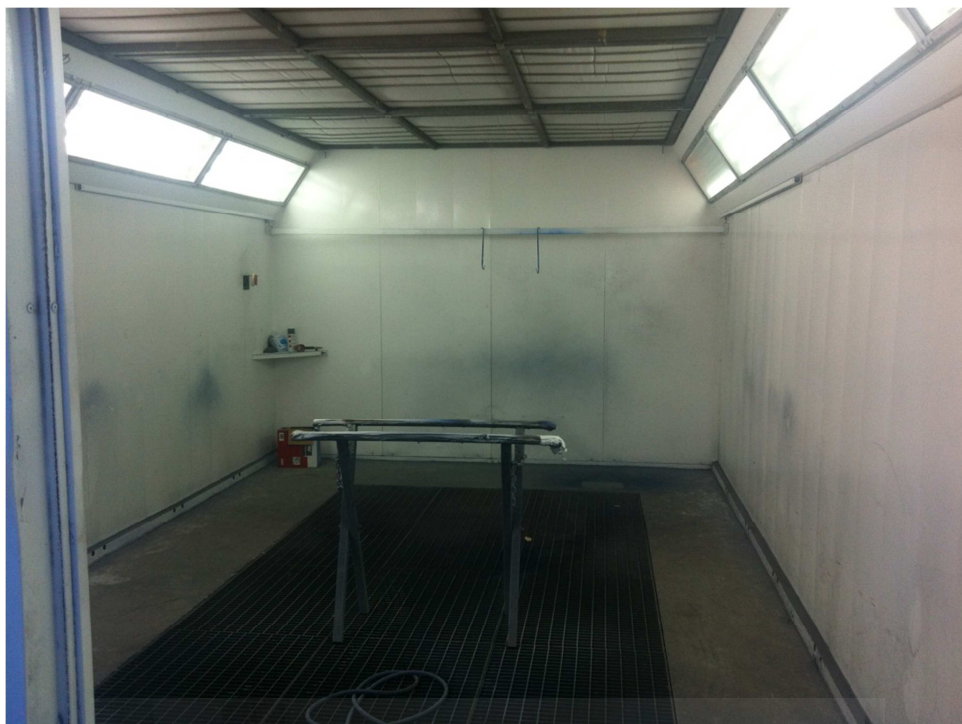
Parking privado	1120
TOTAL	4577

En el trabajo de Fin de Máster que he realizado, me he centrado expresamente en los riesgos higiénicos de la zona de chapa y pintura. Más concretamente en la evaluación de riesgos por exposición inhalatoria de agentes químicos en la zona nombrada anteriormente.

### 8.3. Descripción y funcionamiento de la cabina de pintura

La cabina de pintura está situada en la parte posterior del taller mecánico. Esta aislada de la zona de taller. La situación de la misma lo podemos observar en los planos adjuntados en el Anexo I





A continuación voy a hacer una breve explicación del método de trabajo llevado a cabo en la zona de la cabina de pintura.

#### ANTES DE PINTAR

- 1.- Lavar el automóvil anteriormente preparado e introducirlo en la Cabina-Horno. Encender las luces y poner en funcionamiento el ventilador de impulsión.
- 2.- Cubrir con papel protector y cinta adhesiva las partes que no se vayan a pintar. Recomendamos no usar periódicos, revistas u otros artículos similares.
- 3.- Proteger las ruedas; eliminación del barro, polvo...
- 4.- Desconectar la conducción de los rociadores limpiaparabrisas, pues en caso de cocción a 80° el vapor expulsado podría dañar el acabado.
- 5.- Repasar el coche con paños antipolvo y la zona a pintar con paños antisilicona.



- 6.- Elevar los automóviles con neumáticos sin cámaras, ya que en el enfriamiento se podrían deformar.
- 7.- Quitar el tapón del depósito de combustible, y si fuera a gas butano, desconectar y sacar la bombona. Comprobar que no queden en el interior botellas de aerosoles, extintores, desodorantes...
- 8.- Instalar un reductor de presión con filtro de la mejor calidad en el exterior.
- 9.- Vestir prendas de nylon para evitar la introducción de polvo, usando asimismo gorro para preservar la caída de cabello.

#### PREPARACION

- 1.- Seleccionar la pintura.
- 2.- Utilizar siempre un filtro de 2.000 mallas, filtrando el esmalte dos veces. Para los esmaltes metalizados, usar filtros de 5.000 mallas.
- 3.- Controlar la viscosidad según las recomendaciones de los fabricantes.

#### PRE-PINTADO

- 1.- Utilizar una pistola con boquilla de 1,2 y a presión no superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>
- 2.- Controlar la posición de la trampilla de by-pass en el generador: debe estar abierta.
- 3.- Encender el quemador y regular el índice del termostato a 20° si la temperatura ambiente fuese inferior.
- 4.- Mojar abundantemente el suelo de la cabina si es de obra.

### PINTADO

- 1.- Dar la primera mano de pintura con 1 ó 2 segundos de viscosidad superior.
- 2.- Diluir la pintura para la segunda y tercera mano.
- 3.- Esperar el tiempo necesario entre manos para evitar el corrugamiento.
- 4.- Poner el selector en 'Pintado'.
- 5.- Conectar el motor del grupo generador en caso de tener depuradora conectada previamente al generador, de lo contrario no arranca.
- 6.- Con la cabina en marcha, conectar el generador, que se pondrá en funcionamiento, o no, dependiendo de la temperatura seleccionada en el termostato digital de control.
- 7.- Conectar la iluminación. La máquina está lista para trabajar en la fase de Pintado. Al terminar de pintar, desconectar todos los elementos, incluida la iluminación.

### FASE DE SECADO

- 1.- Colocar el selector de trabajo en la posición de secado. Esto hace que module la compuerta de aire para reducir el caudal y aumentar la temperatura.
- 2.- Establecer el tiempo de secado deseado en el temporizador, teniendo en cuenta que la cabina tardará 8/10 minutos en ponerse a temperatura. Conectar el quemador.
- 3.- Transcurrido el tiempo seleccionado, el generador y el ventilador se paran automáticamente.

#### 8.4. Elementos químicos utilizados en la cabina de pintura

Los productos químicos utilizados en la cabina de pintura los presento a continuación con las características de cada uno de ellos para llevar a cabo la evaluación de riesgo por inhalación de dichos productos.

Alkyd Accelerator	
• Punto de ebullición	- 135°C
• Frases R	- R10, R20/21, R38, R42/43

Epoxi Activator	
• Punto de ebullición	- 117°C
• Frases R	- R10, R20/21/22, R37/38, R41

Alkyd Activator	
• Punto de ebullición	- 135°C
• Frases R	- R10, R20/21, R38, R42/43

High Build Activator	
• Punto de ebullición	- 125°C
• Frases R	- R10, R20, R36, R42/43, R66

Activator P72	
• Punto de ebullición	- 117°C
• Frases R	- R10, R20/21, R38, R41, R43, R52/53

One-Step Activator	
• Punto de ebullición	- 125°C
• Frases R	- R10, R20, R37, R42/43, R66

Alkyd Drier	
• Punto de ebullición	- 180°C
• Frases R	- R10, R38, R43, R51/53

Catalyst P207	
• Punto de ebullición	- 106°C
• Frases R	- R10, R20/21, R37/38, R41, R52/53

PUR Activator Fast	
• Punto de ebullición	- 125°C
• Frases R	- R10, R20, R37, R42/43, R52/53, R66

PUR MS Activator	
• Punto de ebullición	- 125°C
• Frases R	- R10, R20, R37, R42/43, R51/53, R66

Para calcular el grado de peligrosidad, el jefe de taller me ha proporcionado las fichas de caracterización de todos los elementos y productos químicos que se utilizan en la cabina de pintura. Los datos relevantes a las fichas de seguridad, como podemos observar, están referidos a las frases R y al punto de ebullición de cada uno de los productos utilizados en este puesto de trabajo.

## 8.5. Equipos de protección individual utilizados en cabina de pintura

La cabina de pintura es el elemento principal de protección colectiva con el que cuentan los operarios de este puesto de trabajo. A pesar de esto, es necesario que los trabajadores lleven a cabo unas medidas extra de protección, los equipos de protección individual.

En este apartado voy a describir los equipos de protección individual con los que cuentan los trabajadores que desarrollan sus labores en la cabina de pintura, los cuales se basan principalmente en evitar el contacto de los productos químicos con la piel, y el paso de estos a las vías respiratorias.

- Protección ocular: evita las salpicaduras accidentales a los ojos del operario que esté pintando algún elemento del vehículo. Pueden ser gafas simples o máscaras que cubran la totalidad de la superficie facial.



- Mono de trabajo: evita el contacto de los productos químicos con la piel del trabajador. Suelen estar realizados en material aislante para impedir que los productos atraviesen el material.



- Guantes: Protección del contacto de los productos químicos con la piel de las manos en este caso.



- Mascarilla: Protege al trabajador del paso de los productos químicos a las vías respiratorias



- Botas de seguridad: protege al trabajador de la posible caída de algún elemento que se esté manipulando. En este caso las botas también protegen las posibles caídas del trabajador al pisar algún material que pudiera existir en el suelo de la cabina, ya que tienen un material antideslizante en la suela de la misma.



### 8.6. Mantenimiento de cabina de pintura

A continuación voy a mostrar algunas pautas recomendadas por los fabricantes de cabinas de pinturas para llevar un buen mantenimiento de estas y así mantener la seguridad de las mismas y prolongar también su vida útil.

- SIEMPRE: Mantener limpias las paredes y las rejillas del suelo para evitar la disminución de luz y la posibilidad de desprendimiento de polvo. Asegurarse de que en la cabina haya la adecuada sobrepresión, sustituyendo los filtros secos cuando estén sucios.
- CADA SEMANA: Limpiar y soplar con aire comprimido el prefiltrado del generador, realizar el soplado desde interior del filtro hacia fuera.
- CADA TRES MESES: Controlar la tensión de las correas de transmisión y el filtro de gasoil.
- CADA SEIS MESES: Controlar los cojinetes del ventilador e inspeccionar la salida de humos del quemador.
- CADA AÑO: Repetir las operaciones previstas semestralmente, limpiar internamente el intercambiador de calor, especialmente la cámara de combustión y tubos de humos, sustituir las gomas de las puertas, cambiar los filtros del techo.
- Realizar un análisis de combustión y regular el CO<sub>2</sub>, así como la presión del aire de combustión. Esta operación deberá ser realizada por una empresa especializada.



## 9. Aplicación del método COSSH

### 9.1. Peligrosidad según frases R

En la cabina de pintura se utilizan diez productos químicos diferentes, cada uno de ellos con sus distintas características. En este caso, todos los productos utilizados tienen más de una frase R, por lo que el grado de peligrosidad de cada producto (clasificado en cinco categorías: A, B, C, D, E), será el que conlleve mayor grado de peligrosidad.

La categoría de cada frase R se realiza por medio de la tabla 1 del apartado 6.1.1 del presente proyecto y las expongo a continuación:

Alkyd Accelerator			
R10	R20/21	R38	R42/43
A	B	A	E

Epoxi Activator			
R10	R20/21/22	R37/38	R41
A	B	C	A

Alkyd Activator			
R10	R20/21	R38	R42/43
A	B	A	E

High Build Activator				
R10	R20	R36	R42/43	R66
A	B	A	E	A

Activator P72					
R10	R20/21	R38	R41	R43	R52/53
A	B	A	A	C	A

One-Step Activator				
R10	R20	R37	R42/43	R66
A	B	C	E	A

Alkyd Drier			
R10	R38	R43	R51/53
A	A	C	A

Catalyst P207				
R10	R20/21	R37/38	R41	R52/53
A	B	C	A	A

PUR Activator Fast					
R10	R20	R37	R42/43	R52/53	R66
A	B	C	E	A	A

PUR MS Activator					
R10	R20	R37	R42/43	R51/53	R66
A	B	C	E	A	A

## 9.2. Calculo de la volatilidad

La volatilidad es la tendencia a pasar al ambiente de los productos químicos. En nuestro caso, al ser químicos en estado líquido, se calcula la volatilidad de cada uno de los productos nombrados anteriormente a partir de la temperatura de ebullición de cada uno de ellos y de la temperatura de trabajo. A partir de los datos adquiridos calculamos los niveles de volatilidad siguientes.

PRODUCTO QUÍMICO	VOLATILIDAD
Alkyd Accelerator	Media
Epoxi Activator	Media
Alkyd Activator	Media
High Build Activator	Media
Activator P72	Media
One-Step Activator	Media
Alkyd Drier	Baja
Catalyst P207	Media
PUR Activator Fast	Media
PUR MS Activator	Media

### 9.3. Cantidad de sustancia utilizada

El trabajo en una cabina de pintura no consiste en meter un coche en la cabina y utilizar todos los productos nombrados en apartados anteriores para llegar a un resultado final de un coche pintado. Por lo general en una cabina de pintura la mayor parte de los trabajos realizados, son reparación y pintado de piezas sueltas de algún vehículo (faldones, parachoques, capós, etc).

La cantidad utilizada de cada producto en la cabina de pintura puede ir desde una cantidad pequeña (gramos o mililitros) en el caso de pintar piezas sueltas, hasta una cantidad mediana (kilogramos o litros) en el caso de tratarse de numerosas piezas o de un vehículo completo.

Por estos motivos, en la variable de cantidad de sustancia utilizada, voy a utilizar la variable más restrictiva, que en este caso es la cantidad mediana.

### 9.4. Acciones a tomar

Con la tabla nombrada anteriormente y con los parámetros calculados anteriormente, podemos observar que tenemos varios productos químicos con un grado de peligrosidad E, por lo que el nivel de riesgo de estos productos, es un riesgo potencial 4.

Mientras que en los Niveles de Riesgo Potencial 1,2 y 3 podemos concluir el proceso adoptando medidas como ventilación general, extracción localizada y confinamiento respectivamente; el Nivel de Riesgo Potencial 4 requiere la evaluación de la exposición teniendo en cuenta no solo los riesgos potenciales sino también las medidas preventivas ya implantadas.

La tabla mostrada a continuación contiene todos los productos químicos utilizados en la cabina de pintura y el nivel de riesgo asociado a las variables calculadas en los puntos anteriores.

PRODUCTO QUÍMICO	NIVEL DE RIESGO POTENCIAL
Alkyd Accelerator	4
Epoxi Activator	3
Alkyd Activator	4
High Build Activator	4
Activator P72	2
One-Step Activator	4
Alkyd Drier	1
Catalyst P207	3
PUR Activator Fast	4
PUR MS Activator	4

## 9.5. Conclusiones del modelo simplificado de COSHH

Como podemos observar existen notables diferencias entre los distintos productos utilizados en la cabina de pintura del taller mecánico. El nivel de riesgo 1 corresponde a un riesgo leve, el cual, teóricamente, con una ventilación general de la zona de trabajo, no existiría ningún peligro para el trabajador. Como las tareas realizadas en el puesto de trabajo de pintor ( en las que se utilizan estos productos) se realizan en la cabina de pintura, el “Alkyd Drier” que es en este caso el que tiene un nivel potencial de riesgo 1 no conllevaría riesgos para el operario.

Por otro lado están los productos que tienen niveles de riesgo potencial de 2 y 3. En este caso el Real Decreto nos dice que tiene que existir un sistema de extracción localizada en el caso de nivel 2, y un sistema de confinamiento o sistema cerrado en el caso de nivel de riesgo 3. En la evaluación que he realizado, al tratarse de una cabina de pintura, como he nombrado anteriormente, esta tiene un sistema de extracción localizado con numerosos filtros y aparte es un espacio cerrado y confinado. De esta manera no existe posibilidad de que cualquier producto químico pase a la atmosfera en el momento de su utilización. En el caso de que se sospechara de algún mal funcionamiento de los sistemas que proporciona la cabina de pintura, habría que realizar un estudio cuantitativo para comprobar perfectamente que el trabajador esta fuera de peligro a la hora de realizar su trabajo.

En las situaciones en las que el nivel de riesgo potencial es 4, tenemos que tomar medidas y realizar un estudio cuantitativo para llevar a cabo las soluciones oportunas para reducir la emisión de los contaminantes a la atmosfera y la posible intoxicación de los operarios por los compuestos cancerígenos o mûgatenos que puedan contener los diferentes productos quûmicos.

## 10. Aplicación del método basado en el INRS

### 10.1. Clase de peligro

En primer lugar tenemos que clasificar la clase de peligro de cada uno de los productos según viene indicado en la tabla que he presentado en el punto 7.1.1. Así la clasificación de cada uno de los elementos las presento en las siguientes tablas

#### Alkyd Accelerator

R10	R20/21	R38	R42/43
1	3	1	4

#### Epoxi Activator

R10	R20/21/22	R37/38	R41
1	3	2	1

#### Alkyd Activator

R10	R20/21	R38	R42/43
1	3	1	4

#### High Build Activator

R10	R20	R36	R42/43	R66
1	3	1	4	1

#### Activator P72

R10	R20/21	R38	R41	R43	R52/53
1	3	1	1	1	1

**One-Step Activator**

R10	R20	R37	R42/43	R66
1	3	2	4	1

**Alkyd Drier**

R10	R38	R43	R51/53
1	1	1	1

**Catalyst P207**

R10	R20/21	R37/38	R41	R52/53
1	3	2	1	1

**PUR Activator Fast**

R10	R20	R37	R42/43	R52/53	R66
1	3	2	4	1	1

**PUR MS Activator**

R10	R20	R37	R42/43	R51/53	R66
1	3	2	4	1	1



## 10.2. Clase de exposición potencial

Se determina en función de la cantidad utilizada y de la frecuencia de utilización a partir de la tabla 4 del punto 7.1.2.

Supongo que la cantidad mínima utilizada de todos los productos está entre 100 ml y 10 l de cantidad. La frecuencia de utilización de cada producto en la cabina de pintura es de entre 7 y 15 días al mes.

Con estos datos queda una exposición potencial de nivel 2.



### 10.3. Clase de riesgo potencial y puntuación

El riesgo potencial y la puntuación de cada uno de los productos utilizados en la cabina de pintura se calculan a partir de la clase de exposición potencial que hemos calculado en el apartado anterior, y a partir de la clase de peligro calculada en el apartado 10.1. Así queda la clase de riesgo potencial y la puntuación de cada uno de ellos de la siguiente manera.

PRODUCTO QUÍMICO	CLASE DE PELIGRO	CLASE DE EXPOSICIÓN POTENCIAL	CLASE DE RIESGO	PUNTUACIÓN
Alkyd Accelerator	4	2	3	100
Epoxi Activator	3	2	2	10
Alkyd Activator	4	2	3	100
High Build Activator	4	2	3	100
Activator P72	3	2	2	10
One-Step Activator	4	2	3	100
Alkyd Drier	1	2	1	1
Catalyst P207	3	2	2	10
PUR Activator Fast	4	2	3	100
PUR MS Activator	4	2	3	100

#### 10.4. Determinación de la volatilidad

La volatilidad es la tendencia del producto químico a pasar al ambiente. Todos los productos que estoy estudiando para la cabina de pintura están en estado líquido, por lo que la volatilidad se calcula a partir de la temperatura de ebullición y comparando esta con una tabla.

Todos los elementos utilizados tienen una volatilidad media excepto el “Alkyd Drier” que tiene una volatilidad baja

#### 10.5. Determinación del procedimiento de trabajo

Uno de los parámetros con una importancia muy relevante que hay que estudiar a la hora de hacer un estudio cualitativo del entorno de trabajo es la determinación del procedimiento de trabajo. En este caso, es un procedimiento de tipo dispersivo, según la tabla que he recogido en puntos anteriores, ya que en la cabina de pintura se trabaja con pistolas de aire a presión para pintar las diferentes partes de los vehículos.

#### 10.6. Determinación de la protección colectiva

Todos los parámetros que estoy estudiando tienen asociado un factor de corrección para calcular posteriormente una fórmula y ver si cumplen las diferentes medidas de la cabina de pintura. En este método también es necesario obtener información de las protecciones colectivas que se utilizan en este puesto de trabajo, ya que estas son una parte muy importante en la prevención de inhalación de estos contaminantes.

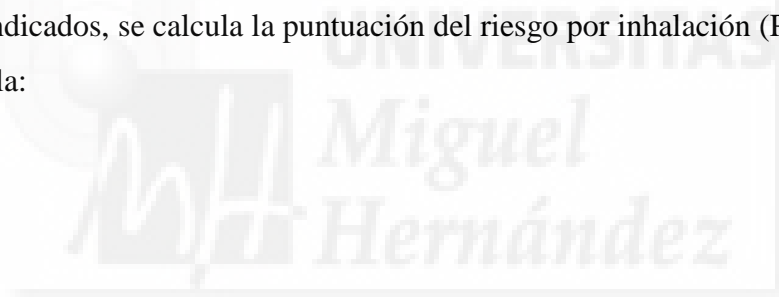
En el caso de la cabina de pintura, como podemos observar en las tablas de puntos anteriores se trata de una protección de clase 2, ya que es una cabina cerrada y ventilada.

### 10.7. Corrección en función del VLA

Como se ha explicado en este método, no hay que subestimar las sustancias químicas que tienen un valor límite muy bajo, ya que es fácil que se alcance dicha concentración en un ambiente cerrado. Por este motivo a la fórmula que considerare posteriormente, se le ha de aplicar un factor de corrección FC-VLA. En el caso de la cabina de pintura consideraremos un FC-VLA de 1, ya que los compuestos de los que estoy realizando el estudio carecen de VLA

### 10.8. Calculo de la puntuación del riesgo por inhalación

Una vez que se han determinado las clases de riesgo potencial, de volatilidad, de procedimiento y de protección colectiva y que se han puntuado de acuerdo a los criterios anteriormente indicados, se calcula la puntuación del riesgo por inhalación (Pinh) aplicando la siguiente fórmula:



[ESTUDIO DEL RIESGO HIGIENICO POR INHALACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS]

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot} \cdot P_{volatilidad} \cdot P_{procedimiento} \cdot P_{protec.\ colec.} \cdot FC_{VLA}$$

PRODUCTO QUÍMICO	PUNTUACIÓN DE RIESGO POTENCIAL	VOLATILIDAD	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	PROTECCIÓN COLECTIVA	FACTOR DE CORRECCIÓN VLA	PUNTUACION DEL RIESGO POR INHALACIÓN
Alkyd Accelerator	100	10	1	0,1	1	100
Epoxi Activator	10	10	1	0,1	1	10
Alkyd Activator	100	10	1	0,1	1	100
High Build Activator	100	10	1	0,1	1	100
Activator P72	10	10	1	0,1	1	100
One-Step Activator	100	10	1	0,1	1	100
Alkyd Drier	1	1	1	0,1	1	0,1
Catalyst P207	10	10	1	0,1	1	10
PUR Activator Fast	100	10	1	0,1	1	100
PUR MS Activator	100	10	1	0,1	1	100

### 10.9. Conclusiones del modelo simplificado del INRS

Como podemos observar en el método del INRS el valor máximo de puntuación que obtenemos no sobrepasa los 100 puntos por lo que estaríamos dentro de un riesgo de prioridad en la acción 3, en el cual a priori no habría que realizar modificaciones en las instalaciones ni en los métodos de trabajo de los operarios en la cabina de pintura.

No obstante, siete de los diez productos que estoy estudiando en la cabina de pintura, estarían en el límite de ser un riesgo moderado. En estos casos no cabría descartar tener que realizar un estudio más meticulado de carácter cuantitativo de los productos químicos utilizados en el puesto de trabajo.

Como este modelo tiene claramente definidas las variables para llegar a un nivel de riesgo concreto, a la hora de cambiar o modificar las medidas preventivas o los equipos de protección se puede hacer más hincapié en las variables que nos han salido más desfavorables. Por ejemplo el cambio de productos con otras frases R menos perjudiciales, utilizar los productos en menor cantidad y con menor frecuencia, etc.

## 11. Medidas preventivas

A la hora de realizar el trabajo en la cabina de pintura hay que tener en cuenta una serie de factores o de “buenas conductas” del trabajador para realizar las operaciones de la manera más segura posible y sin que exista posibilidad alguna, o intentar minimizar al máximo los riesgos que puedan surgir a la hora de realizar el trabajo. Para realizar esto expongo aquí una serie de medidas preventivas que cualquier trabajador que este o que realice alguna operación en esta zona, tenga claro la manera de actuar y de realizar el trabajo con el mínimo riesgo posible:

- Se ha de mantener la cabina de pintura recogida y limpia en todo momento para evitar caídas y choques con objetos inmóviles que estén por el medio de la cabina de pintura.
- Todos los trabajadores deberán tener los equipos de protección individual que he nombrado en los apartados anteriores, y deberán usarlos en todo momento para su seguridad.
- Manejar los productos químicos con cuidado, y si se han de realizar mezclas, realizarlas dentro de la cabina de pintura para evitar exposiciones y para evitar el paso de estas al medio ambiente.
- El mantenimiento de la cabina de pintura deberá ser óptimo, y realizarse cuando lo marca el fabricante o cuando se sospeche o se observe algún fallo en el funcionamiento de la misma.
- Evitar exposiciones prolongadas a los agentes químicos, realizando paradas o rotaciones de los trabajadores si la cantidad de trabajo es muy elevada.

- Se debe sustituir los productos químicos más perjudiciales por otros con un nivel de riesgo potencial menor cumpliendo así con lo establecido en el R.D 374/2001.
- Mantener los productos químicos en una zona alejada y aislada de la cabina de pintura y de la zona de trabajo de los demás trabajadores del taller en un recinto independiente cumpliendo con el R.D. 379/2001.
- Se han de realizar controles periódicos de las velocidades de aspiración de la cabina de pintura, de manera que se garantice su adecuado funcionamiento (por lo menos una vez al año). También se ha de realizar un mantenimiento preventivo según las indicaciones del fabricante donde se establecen los tiempos de sustitución de las diferentes partes de la cabina como por ejemplo los filtros

Las medidas propuestas son específicamente para la zona de trabajo de la cabina de pintura. Cabe señalar que la ubicación de la cabina de pintura está en un taller de vehículos donde se realizan reparaciones de todo tipo, por lo que existen numerosos riesgos que en este trabajo no he nombrado, ya que me he centrado en los riesgos higiénicos de esta zona, y los demás riesgos del taller no son objeto de este informe.



## 12. Comparación de los métodos utilizados

La evaluación y el informe que he realizado de la cabina de pintura está hecha, como he explicado anteriormente, por dos métodos simplificados. Los dos métodos están realizados por medio de toma de datos en el taller de todos los productos químicos utilizados en la cabina de pintura, de sus frases “R” y de las características necesarias para llevar los diferentes estudios a cabo, como por ejemplo el punto de ebullición de los productos.

El primer estudio está realizado por el modelo COSHH Essentials. La primera toma de contacto con el método se encuentra en la NTP-750. Esta nota técnica fue posteriormente sustituida por las notas técnicas 935 y 936, las cuales ampliaban ligeramente la efectividad de las mismas. Este estudio se basa principalmente en el estudio de las frases “R”, del peligro que suponen, de la cantidad de sustancia utilizada y de la volatilidad que presentan los productos químicos para pasar al ambiente.

El segundo estudio realizado está basado en el método simplificado del INRS. En este caso la toma de contacto con este método la encontramos en la NTP-937. Esta nota técnica está complementada por las otras dos nombradas anteriormente del modelo COSHH Essentials (935 y 936). El estudio es muy parecido al mostrado en el modelo COSHH, pero presenta otras variables que también hay que tener en cuenta a la hora de realizar un estudio cualitativo. Estas variables son la determinación del procedimiento, la determinación de la clase de protección colectiva y un factor de corrección en función del VLA.

Entre los métodos, aunque se pueden complementar, existen varias diferencias que se han de tener en cuenta para entender e interpretar los resultados obtenidos.

En el caso del COSHH, en cuanto existe un compuesto, que tenga una frase “R” dentro del grupo “E”, ya se considera que esta sustancia o producto químico está dentro de los clasificados como riesgo de nivel 4, el más restrictivo de todos los niveles de este método. Sin embargo en el método del INRS, si tienes alguna frase “R” de las más perjudiciales, esto no significa que haya que realizar un estudio cuantitativo de las cantidades de sustancia química a la hora de realizar el trabajo, ya que tiene en cuenta otros parámetros como la forma de trabajar con este, o la zona donde se realizan estos trabajos de pintura.

El modelo simplificado del INRS lo que hace es tener en cuenta los medios de protección colectiva, ya que al estar trabajando con productos perjudiciales para la salud y para el medio ambiente, han de existir las instalaciones pertinentes, y se ha de realizar un mantenimiento de todas las instalaciones para proporcionar una mayor seguridad en el trabajo.

Por los motivos expuestos anteriormente el modelo COSHH Essentials es el más restrictivo de los dos, ya que has de contar con la opinión de un experto o técnico especializado en el tema de los agentes químicos siempre que tengas una frase “R” de nivel “E”.

A la vista de los resultados obtenidos, Por el método INRS no sería necesario realizar ningún cambio, ni realizar un estudio cuantitativo para ver el alcance de los compuestos. No obstante, hay ciertos compuestos que están en el límite de ser un riesgo bajo a ser un riesgo medio. Así debería existir un mantenimiento periódico de las instalaciones, y cada cierto tiempo revisar los niveles de contaminantes del ambiente.

Una de las principales medidas que propongo para cualquiera de los dos modelos, es intentar, en la medida de lo posible, cambiar los productos más perjudiciales utilizados en la

cabina de pintura. Hoy en día existe una gran oferta de productos con las mismas características que queremos obtener, y con un nivel de riesgo potencial más bajo. Por lo que esta sería la principal medida a adoptar.



### 13. Conclusiones

En mi opinión, el artículo 3.5 del Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, tiene una gran importancia a nivel de las pequeñas y medianas empresas.

Evidentemente, el artículo nombrado anteriormente no exime al empresario de realizar los estudios pertinentes en cuestión de riesgos por inhalación de productos químicos, pero facilita las medidas y los recursos para llevar a cabo un estudio cualitativo sobre la peligrosidad en los puestos de trabajo en que se usen los productos contaminantes para el trabajador y para el medio ambiente.

Tras la realización del estudio y del presente informe mostrado en este trabajo de fin de máster, se han recomendado al empresario una serie de medidas, que a priori no serían necesarias, ya que el riesgo obtenido por el método simplificado de INRS era bajo. Las medidas principales que hay que llevar a cabo es la sustitución de ciertos productos por otros menos contaminantes para el trabajador. Así la exposición sería mucho más baja y al tener una presencia del contaminante más baja, se podría aumentar el volumen de trabajo sin correr ningún riesgo.

Como el taller cuenta con una cabina de pintura, esta será el elemento principal de protección colectiva por lo que se ha de llevar el mantenimiento correctamente de las instalaciones. En el presente informe he añadido una serie de revisiones genéricas que el empresario debe llevar a cabo para un buen funcionamiento de la cabina de pintura en cuanto a funcionamiento y en cuanto a condiciones de seguridad.

Recomiendo notablemente que la vigilancia de la salud se lleve a cabo como mínimo para los trabajadores que desarrollen su trabajo con los productos sobre los que he realizado el estudio. Esto es así, porque si bien he concluido que no existe un riesgo para el trabajo de los mismos trabajadores, ha sido recopilando la información necesaria para hacerlo. Dicha información consta de los tiempos de trabajo, la cantidad de producto utilizado, etc. Estos parámetros no son algo fijo, como pueden ser las frases R de los productos, por lo que la vigilancia de la salud sería necesaria para vigilar que realmente los productos químicos no están siendo perjudiciales.

Como conclusión final, y desde mi punto de vista, los métodos simplificados para estudiar los riesgos por inhalación de agentes químicos, son recursos que los empresarios pueden utilizar para obtener una primera visión de los contaminantes que puedan existir en un puesto de trabajo específico sin tener la necesidad de realizar un estudio cuantitativo. Con esto no quiero decir que sea lo más efectivo. Es más, en cuanto exista cualquier indicio de mal funcionamiento de las protecciones colectivas o de las protecciones individuales, o se esté utilizando un producto con un nivel de riesgo elevado, en mi opinión, siempre se ha de realizar un estudio cuantitativo por un técnico experto en el tema, para evitar una posible contaminación, intoxicación, o reacción cualquiera que pueda sufrir un trabajador, ya que al fin y al cabo, el principal fin de la prevención, es la protección del trabajador.

## 14. Referencias bibliográficas

La evaluación se ha realizado utilizando como base, los siguientes criterios legales y técnicos de referencia:

- RD 374/2001: sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- UNE EN 689/1995: Atmósferas en el lugar del trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y la estrategia de medición
- Nota Técnica de Prevención 934: Agentes químicos: metodología cualitativa y simplificada de evaluación del riesgo de accidente.
- Nota Técnica de Prevención 935: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (I). Aspectos generales.
- Nota Técnica de Prevención 936: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (II). Modelo COSHH Essentials.
- Nota Técnica de Prevención 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.
- RD 1215/1997: por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- RD 486/1997: por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 773/1997: sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

- Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con Agentes Químicos (RD 374/2001), del INSHT.
- Riesgo Químico: sistemática para la Evaluación Higiénica, del INSHT.



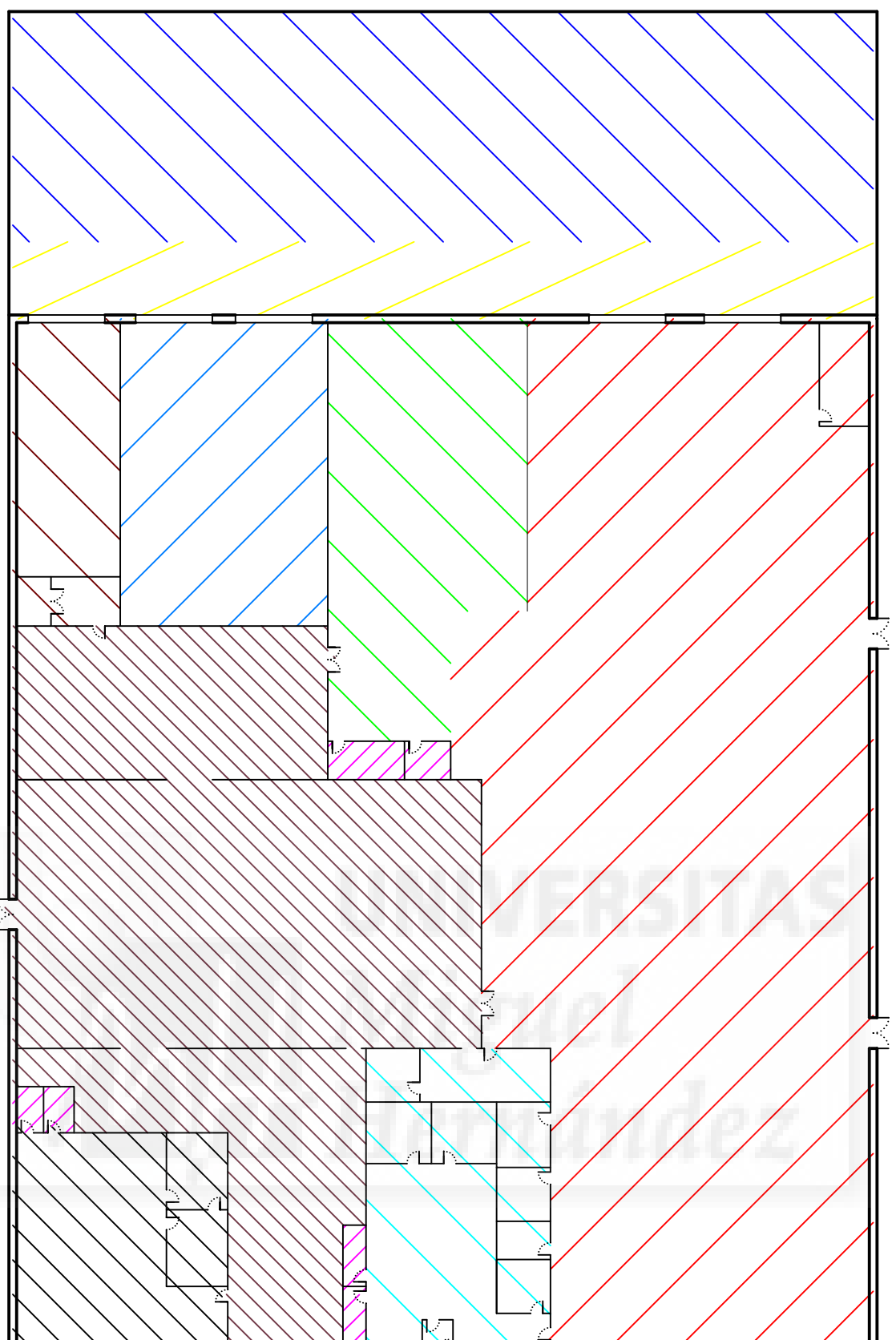
# ANEXO I

## Planos





## ZONAS DE TRABAJO



- APARCAMIENTO
- VIA DE CIRCULACION
- ZONA DE TALLER
- ZONA DE MAQUINAS
- VESTUARIOS Y ASEOS
- ZONA DE OFICINAS
- ZONA DE CONCESIONARIO
- CABINA DE PINTURA
- ZONA DE CHAPA
- ALMACEN

*Universidad Miguel Hernández*

TALLER MECÁNICO DE VEHÍCULOS  
POLIGONO SEPEs, 8-CUENCA (CUENCA)

Plano ZONAS DE TRABAJO Escala S/C

Plano n.º:  
001  
JULIO 2015

**ESTUDIO HIGIENICO DE INHALACION**

## ANEXO 2

### Equivalencia entre frases R y H, y consejos de prudencia

# Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos

*EU Regulation on chemicals (II). CLP Regulation: basic issues  
Règlement de l'UE de produits chimiques (II). Règlement CLP: aspects de base*

## Redactor:

Xavier Guardino Solá  
Doctor en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES  
DE TRABAJO

*En la presente Nota Técnica de Prevención, continuación de la NTP 871, se resumen las características básicas y los aspectos más relevantes del Reglamento CLP en relación a la clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas de sustancias químicas en el ámbito de la Unión Europea, con especial referencia a los aspectos relacionados con la salud y la seguridad de sus usuarios. Esta NTP y las 880 y 881 sustituyen a la NTP 635.*

Vigencia	Actualizada	Observaciones
VÁLIDA		Complementada por las NTP 871, 880 y 881. Sustituye junto con ellas a la NTP 635

## 1. INTRODUCCIÓN

El Reglamento (CE) 1272/2008 CLP (Clasificación, Etiquetado y Envasado), que modifica al Reglamento (CE) 1907/2006 REACH, representa la adaptación en la UE del SGA, (Sistema Globalmente Armonizado, GHS en inglés) que es una regulación aprobada a nivel mundial (ver las NTP 726 y 727) que va siendo sometida a distintas actualizaciones. Se exponen a continuación los aspectos más relevantes de este Reglamento en relación a la protección de la salud y seguridad de los usuarios de las sustancias químicas y sus mezclas.

## 2. ASPECTOS BÁSICOS

El Reglamento CLP establece un nuevo sistema de identificación del riesgo químico, unificándolo a nivel mundial y aproximándolo en algunos aspectos al que se viene usando a nivel internacional en el transporte de mercancías peligrosas. Ello implica, básicamente, lo siguiente:

- un nuevo sistema de clasificación de la peligrosidad de la sustancias y sus mezclas,
- el establecimiento de nuevas clases y categorías de peligro,
- el uso de unas palabras de advertencia que prefijan el nivel de peligrosidad de la sustancia o mezcla,
- la introducción de nuevos pictogramas y una modificación exclusivamente formal de los existentes, desapareciendo la cruz de San Andrés,
- la fijación de unas indicaciones de peligro (H), equivalentes, en parte, a las anteriores frases R y,
- la fijación de unos consejos de prudencia (P), que sustituyen a las anteriores frases S.

El reglamento CLP también detalla el contenido de la etiqueta y las características que deben cumplir el envase o envases, en sus múltiples posibilidades.

## 3. CLASES Y CATEGORÍAS DE PELIGRO

Las clases de peligro definen la naturaleza del peligro físico, para la salud humana o para el medio ambiente que representan las sustancias o sus mezclas. Ver la tabla 1. Se dividen en categorías (categorías de peligro)

que especifican la gravedad de los peligros dentro de cada clase. La definición de cada una de estas clases, así como la clasificación en las distintas categorías, se exponen en las NTP 880 y 881.

## 4. PALABRAS DE ADVERTENCIA

Las palabras de advertencia indican el nivel relativo de gravedad de los peligros para alertar al lector de la existencia de un peligro potencial. Deben figurar en la etiqueta y son:

- **Peligro** (*Dgr; danger*): asociada a las categorías más graves
- **Atención** (*Wng; warning*): asociada a las categorías menos graves

Estas *palabras de advertencia* sustituyen a las anteriores indicaciones de peligro (E, O, F, T, Xn, Xi y C). De esta forma, ya de entrada, se indica el nivel de peligro de la sustancia o mezcla identificada.

## 5. PICTOGRAMAS

Los pictogramas de peligro son composiciones gráficas que contienen un símbolo negro sobre un fondo blanco, con un marco rojo lo suficientemente ancho para ser claramente visible. Tienen forma de cuadrado apoyado en un vértice y sirven para transmitir la información específica sobre el peligro en cuestión. En la tabla 2 se presentan los pictogramas que deben figurar en la etiqueta según las categorías de peligro asociadas a cada sustancia o mezcla. Cada pictograma deberá cubrir al menos una quinceava parte de la superficie de la etiqueta armonizada y la superficie mínima en ningún caso será menor de 1 cm<sup>2</sup>.

## 6. INDICACIONES DE PELIGRO

Las indicaciones de peligro son frases que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro. Las indicaciones de peligro (equivalentes a las anteriores frases R), llamadas H (de *Hazard*, peligro), se agrupan según

Peligros físicos		Peligros para la salud		Peligros para el medioambiente	
Clases	Categorías	Clases	Categorías	Clases	Categorías
Explosivos	7 <sup>a</sup>	Toxicidad aguda	4	Peligroso para el medio-ambiente acuático	5 <sup>a</sup>
Inflamables	Gases	2	Corrosión/irritación cutánea	2 <sup>d</sup>	Peligroso para la capa de ozono
	Líquidos	3	Lesiones oculares graves / irritación ocular	2	
	Sólidos	2	Sensibilización respiratoria y cutánea	2	
	Aerosoles	2	Mutagenicidad	2 <sup>e</sup>	
Comburentes	Gases	1	Carcinogenicidad	2 <sup>e</sup>	
	Líquidos	3	Toxicidad para la reproducción y lactancia	3 <sup>f</sup>	
	Sólidos	3	Toxicidad específica – exposición única	3	
Gases a presión	4 <sup>b</sup>	Toxicidad específica – exposiciones repetidas	2		
Reacción espontánea	7 <sup>c</sup>	Peligro por aspiración	1		
Pirofóricos	Líquidos	1			
	Sólidos	1			
Calentamiento espontáneo	2				
Con agua desprenden gases inflamables	3				
Peróxidos orgánicos	7 <sup>c</sup>				
Corrosivos para metales	1				

<sup>a</sup> Explosivos inestables y 6 divisiones (1.1-1.6). <sup>b</sup> Comprimidos, licuados, licuados refrigerados y disueltos. <sup>c</sup> Tipos A, B, C, D, E, F, y G. <sup>d</sup> 1(A, B y C) y 2. <sup>e</sup> 1(A y B) y 2. <sup>f</sup> 1(A y B), 2 y específico lactancia. <sup>g</sup> Efectos agudos (1) y efectos crónicos (4).

Tabla 1. Clases y categorías de peligro

Pictograma	Referencia/descripción	Pictograma	Referencia/descripción
	GHS01 Bomba explotando		GHS06 Calavera y tibias cruzadas
	GHS02 Llama		GHS07 Signo de exclamación
	GHS03 Llama sobre un círculo		GHS08 Peligro para la salud
	GHS04 Bombona de gas		GHS09 Medio ambiente
	GHS05 Corrosión		

Tabla 2. Pictogramas

peligros físicos (tabla 3), peligros para la salud humana (tabla 4) y peligros para el medio ambiente (tabla 5).

En el Reglamento CLP se han incluido, además, unas indicaciones de peligro “suplementarias” para cubrir ciertos tipos de peligros no contemplados en las indicaciones provenientes del SGA. Delante de la H correspondiente, llevan las siglas EU (tabla 6). También incluye unos elementos suplementarios o de información que deben figurar en las etiquetas de determinadas mezclas así como una regla particular para el etiquetado de productos fitosanitarios (tabla 7).

Finalmente, para algunas indicaciones de peligro se añaden letras al código de tres cifras, usándose los códigos adicionales que se presentan en tabla 8.

Si las clases de peligro a indicar son varias, en la etiqueta figurarán todas las indicaciones de peligro resultantes de la clasificación, salvo en caso de duplicación o solapamiento evidentes.

Frase	Indicación de peligro
H200	Explosivo inestable.
H201	Explosivo; peligro de explosión en masa.
H202	Explosivo; grave peligro de proyección.
H203	Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.
H204	Peligro de incendio o de proyección.
H205	Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
H220	Gas extremadamente inflamable.
H221	Gas inflamable.
H222	Aerosol extremadamente inflamable.
H223	Aerosol inflamable.
H224	Líquido y vapores extremadamente inflamables.
H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H226	Líquidos y vapores inflamables.
H228	Sólido inflamable.
H240	Peligro de explosión en caso de calentamiento.
H241	Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.
H242	Peligro de incendio en caso de calentamiento.
H250	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
H251	Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.
H252	Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.
H260	En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.
H261	En contacto con el agua desprende gases inflamables.
H270	Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
H271	Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.
H272	Puede agravar un incendio; comburente.
H280	Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H281	Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.
H290	Puede ser corrosivo para los metales.

Tabla 3. Indicaciones de peligros físicos

Frase	Indicación de peligro
H300	Mortal en caso de ingestión
H301	Tóxico en caso de ingestión.
H302	Nocivo en caso de ingestión.
H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H310	Mortal en contacto con la piel.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H312	Nocivo en contacto con la piel.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H315	Provoca irritación cutánea.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H330	Mortal en caso de inhalación.
H331	Tóxico en caso de inhalación.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H336	Puede provocar somnolencia o vértigo.
H340	Puede provocar defectos genéticos (1) .
H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos (1).
H350	Puede provocar cáncer (1).
H351	Se sospecha que provoca cáncer (1).
H360	Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto (1)(2).
H361	Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto (1)(2).
H362	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
H370	Provoca daños en los órganos (1)(3).
H371	Puede provocar daños en los órganos (1)(3).
H372	Provoca daños en los órganos (3) tras exposiciones prolongadas o repetidas (1).
H373	Puede provocar daños en los órganos (3) tras exposiciones prolongadas o repetidas (1).
(1) <i>Indíquese la vía de exposición si se ha demostrado concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía.</i>	
(2) <i>Indíquese el efecto específico si se conoce.</i>	
(3) <i>Indíquense todos los órganos afectados, si se conocen.</i>	

Tabla 4. Indicaciones de peligro para la salud humana

Frase	Indicación de peligro
H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H413	Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Tabla 5. Indicaciones de peligro para el medio ambiente

Frase	Indicación de peligro
EUH 001	Explosivo en estado seco.
EUH 006	Explosivo en contacto o sin contacto con el aire.
EUH 014	Reacciona violentamente con el agua.
EUH 018	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables.
EUH 019	Puede formar peróxidos explosivos.
EUH 044	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
EUH 029	En contacto con agua libera gases tóxicos.
EUH 031	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
EUH 032	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
EUH 066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
EUH 070	Tóxico en contacto con los ojos.
EUH 071	Corrosivo para las vías respiratorias.
EUH 059	Peligroso para la capa de ozono.

Tabla 6. Información suplementaria sobre los peligros. Propiedades físicas y relacionadas con efectos sobre el medio ambiente

Frase	Indicación de peligro
EUH 201/201A	Contiene plomo. No utilizar en objetos que los niños puedan masticar o chupar./Atención! Contiene plomo.
EUH 202	Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños.
EUH 203	Contiene cromo (VI). Puede provocar una reacción alérgica.
EUH 204	Contiene isocianatos. Puede provocar una reacción alérgica.
EUH 205	Contiene componentes epoxídicos. Puede provocar una reacción alérgica.
EUH 206	¡Atención! No utilizar junto con otros productos. Puede desprender gases peligrosos (cloro).
EUH 207	¡Atención! Contiene cadmio. Durante su utilización se desprenden vapores peligrosos. Ver la información facilitada por el fabricante. Seguir las instrucciones de seguridad.
EUH 208	Contiene <nombre de la sustancia sensibilizante>. Puede provocar una reacción alérgica.
EUH 209/209A	Puede inflamarse fácilmente al usarlo/Puede inflamarse al usarlo.
EUH 210*	Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad.
EUH 401	<i>Sin perjuicio de la información requerida en la Directiva 91/414/ CEE, en las etiquetas de los productos fitosanitarios figurará la frase: A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso.</i>

\* Para mezclas no destinadas al público en general y no clasificadas como peligrosas, pero que contienen:

- $\geq 0,1$  % de una sustancia clasificada como sensibilizante o carcinogénica de categoría 2; o tóxica para la reproducción, o con efectos sobre la lactancia o a través de ella; o
- una sustancia en una concentración individual de  $\geq 1$  % en peso o  $\geq 0,2$  % en volumen (mezclas gaseosas) clasificada por otros peligros para la salud humana o el medio ambiente o para la que existan límites de exposición profesional de ámbito comunitario en el lugar de trabajo.

Tabla 7. Elementos suplementarios o información que deben figurar en las etiquetas de mezclas conteniendo algunas sustancias concretas y para fitosanitarios

Frase	Indicación de peligro
H350i	Puede provocar cáncer por inhalación.
H360F	Puede perjudicar a la fertilidad.
H360D	Puede dañar al feto.
H361f	Se sospecha que perjudica a la fertilidad.
H361d	Se sospecha que daña al feto.
H360FD	Puede perjudicar a la fertilidad. Puede dañar al feto.
H361fd	Se sospecha que perjudica a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.
H360Fd	Puede perjudicar a la fertilidad. Se sospecha que daña al feto.
H360Df	Puede dañar al feto. Se sospecha que perjudica a la fertilidad.

Tabla 8. Códigos adicionales de las indicaciones de peligro

## 7. EQUIVALENCIA ENTRE LAS INDICACIONES DE PELIGRO Y LAS FRASES R

En la tabla 9 se presentan las equivalencias existentes entre ambos tipos de indicaciones de peligro. Donde existen más dificultades es en las referentes a peligros de carácter físico, pues al haberse tomado en el CLP como referencia la reglamentación del transporte de mercancías peligrosas, la correlación no es posible en muchos casos.

R1	Explosivo en estado seco.	EUH001
R2	Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.	NHCP
R3	Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.	NHCP
R4	Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.	NATC
R5	Peligro de explosión en caso de calentamiento.	NATC
R6	Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.	EUH006
R7	Puede provocar incendios.	H242
R8	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles (gas).	H270
R9	Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.	H271
R10	Inflamable.	NHCP
R11	Fácilmente inflamable.	NHCP
R12	Extremadamente inflamable (gas).	NHCP
	Extremadamente inflamable (líquido).	H224 - H242
R14	Reacciona violentamente con el agua.	EUH014
R15	Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.	NHCP
R16	Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.	NATC
R17	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.	H250
R18	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.	EUH018
R19	Puede formar peróxidos explosivos.	EUH019
R20	Nocivo por inhalación.	H332
R21	Nocivo en contacto con la piel.	H312
R22	Nocivo por ingestión.	H302
R23	Tóxico por inhalación.	H331

Tabla 9. Equivalencia entre Frases R y Frases H

R24	Tóxico en contacto con la piel.	H311
R25	Tóxico por ingestión.	H301
R26	Muy tóxico por inhalación.	H330
R27	Muy tóxico en contacto con la piel.	H310
R28	Muy tóxico por ingestión.	H300
R29	En contacto con agua libera gases tóxicos.	EUH029
R30	Puede inflamarse fácilmente al usarlo.	NATC
R31	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.	EUH031
R32	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.	EUH032
R33	Peligro de efectos acumulativos.	H373
R34	Provoca quemaduras.	H314
R35	Provoca quemaduras graves.	H314
R36	Irrita los ojos.	H319
R37	Irrita las vías respiratorias.	H335
R38	Irrita la piel.	H315
R39	Peligro de efectos irreversibles muy graves.	(*)
R40	Posibles efectos cancerígenos.	H351
R41	Riesgo de lesiones oculares graves.	H318
R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación.	H334
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.	H317
R44	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.	EUH044
R45	Puede causar cáncer.	H350
R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.	H340
R48	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.	(*)
R49	Puede causar cáncer por inhalación.	H350i
R50	Muy tóxico para los organismos acuáticos.	H400
R51	Tóxico para los organismos acuáticos.	(*)
R52	Nocivo para los organismos acuáticos.	(*)
R53	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	H413
R54	Tóxico para la flora.	NATC
R55	Tóxico para la fauna.	NATC
R56	Tóxico para los organismos del suelo.	NATC
R57	Tóxico para las abejas.	NATC
R58	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.	NATC
R59	Peligroso para la capa de ozono.	EUH059
R60	Puede perjudicar la fertilidad.	H360F
R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.	H360D
R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.	H360Df
R63	Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.	H361d
R64	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.	H362
R65	Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar.	H304
R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.	EUH066
R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.	H336
R68	Posibilidad de efectos irreversibles.	(*)
R39/23	Peligro de efectos irreversibles muy graves y tóxico por inhalación.	H370

(continúa en página siguiente)

R39/24	Peligro de efectos irreversibles muy graves y tóxico en contacto con la piel.	H370
R39/25	Peligro de efectos irreversibles muy graves y tóxico por ingestión.	H370
R39/26	Peligro de efectos irreversibles muy graves y muy tóxico por inhalación.	H370
R39/27	Peligro de efectos irreversibles muy graves y muy tóxico en contacto con la piel.	H370
R39/28	Peligro de efectos irreversibles muy graves y muy tóxico por ingestión.	H370
R39/41	Peligro de efectos irreversibles muy graves y riesgo de lesiones oculares graves.	EUH070
R48/20	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y nocivo por inhalación.	H373
R48/21	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y nocivo en contacto con la piel.	H373
R48/22	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y nocivo por ingestión.	H373
R48/23	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y tóxico por inhalación.	H372
R48/24	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y tóxico en contacto con la piel.	H372
R48/25	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada y tóxico por ingestión.	H372
R50/53	Muy tóxico para los organismos acuáticos y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	H 400 H410
R51/53	Tóxico para los organismos acuáticos y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	H411
R52/53	Nocivo para los organismos acuáticos y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.	H412
R60/61	Puede perjudicar la fertilidad y riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.	H360FD
R60/63	Puede perjudicar la fertilidad y posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.	H360Fd
R61/62	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto y posible riesgo de perjudicar la fertilidad.	H360Df
R68/20	Posibilidad de efectos irreversibles y nocivo por inhalación.	H371
R68/21	Posibilidad de efectos irreversibles y nocivo en contacto con la piel.	H371
R68/22	Posibilidad de efectos irreversibles y nocivo por ingestión.	H371
<p>NHCP: No Hay Correspondencia Posible            NATC: No Aparece en la Tabla de Correspondencias            (*) Ver combinación</p>		

Tabla 9. Equivalencia entre Frases R y Frases H

## 8. CONSEJOS DE PRUDENCIA

Los consejos de prudencia son frases que describen la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación.

Los consejos de prudencia (equivalentes a las anteriores frases S) se seleccionan de entre los establecidos, debiendo figurar en las etiquetas para cada clase de peligro. Se agrupan en consejos de prudencia generales (tabla 10), de prevención (tabla 11), de respuesta (tabla 12) y de almacenamiento y eliminación (tabla 13).

En la etiqueta figurarán todos los consejos de pruden-

cia correspondientes, en principio con un máximo de 6, excepto aquellos que resulten claramente innecesarios, dados la sustancia, mezcla o el envase concretos de que se trate. En el caso de suministrarse al público en general, deberá constar un consejo de prudencia relativo a su eliminación, así como a la del envase. En los demás casos no será necesario tal consejo de prudencia cuando esté claro que la eliminación de la sustancia, la mezcla o el envase no presenta un peligro para la salud humana y para el medio ambiente.

Frase	Consejo de prudencia
P101	Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.
P102	Mantener fuera del alcance de los niños.
P103	Leer la etiqueta antes del uso.

Tabla 10. Consejos de prudencia generales (para productos de consumo)

Frase	Consejo de prudencia
P201	Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P202	No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
P210	Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes (El fabricante o el proveedor especificarán las fuentes de ignición aplicables). No fumar.
P211	No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición.
P220	Mantener o almacenar alejado de la ropa o materiales combustibles. (El fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles)
P221	Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles (El fabricante o el proveedor especificarán los materiales incompatibles)
P222	No dejar que entre en contacto con el aire.
P223	Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada.
P230	Mantener húmedo con (El fabricante o el proveedor especificarán los materiales apropiados)
P231	Manipular en gas inerte.
P232	Proteger de la humedad.
P233	Mantener el recipiente herméticamente cerrado. (Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa)
P234	Conservar únicamente en el recipiente original.
P235	Mantener en lugar fresco.
P240	Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción. (Si el producto tiene sensibilidad electrostática o puede generar una atmósfera peligrosa)
P241	Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación antideflagrante. (El fabricante o el proveedor especificarán otros equipos)
P242	Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
P243	Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
P244	Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite.
P250	Evitar la abrasión/el choque/la fricción. (El fabricante o el proveedor especificarán lo que constituye un manejo descuidado)
P251	Recipiente a presión: no perforar ni quemar, aun después del uso.

Tabla 11. Consejos de prudencia de prevención (continúa)

P260	No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/ el aerosol. (El fabricante o el proveedor especificarán las condiciones aplicables)
P261	Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/ el aerosol. (El fabricante o el proveedor especificarán las condiciones aplicables)
P262	Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.
P263	Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia.
P264	Lavarse concienzudamente tras la manipulación. (El fabricante o el proveedor especificarán las partes del cuerpo que hay que lavar tras la manipulación)
P270	No comer, beber ni fumar durante su utilización.
P271	Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P272	Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.
P273	Evitar su liberación al medio ambiente. (Si no es éste su uso previsto)
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. (El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo)
P281	Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
P282	Llevar guantes que aislen del frío/gafas/máscara.
P283	Llevar prendas ignífugas/resistentes al fuego/resistentes a las llamas.
P284	Llevar equipo de protección respiratoria. (El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo)
P285	En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria. (El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo)
P231+ P232	Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad.
P235+ P410	Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol.

Tabla 11. Consejos de prudencia de prevención

Frase	Consejo de prudencia
P301*	EN CASO DE INGESTIÓN:
P302*	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:
P303*	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):
P304*	EN CASO DE INHALACIÓN:
P305*	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:
P306*	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA:
P307*	EN CASO DE exposición:
P308*	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta:
P309*	EN CASO DE exposición o malestar:
P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P311	Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
P312	Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.
P313	Consultar a un médico.
P314	Consultar a un médico en caso de malestar.
P315	Consultar a un médico inmediatamente.
P320	Se necesita urgentemente un tratamiento específico (ver Referencia a instrucciones de primeros auxilios en esta etiqueta).
P321	Se necesita un tratamiento específico (ver Referencia a instrucciones de primeros auxilios en esta etiqueta).

Tabla 12. Consejos de prudencia de respuesta (continúa)

P322	Se necesitan medidas específicas (ver Referencia a instrucciones de primeros auxilios en esta etiqueta).
P330	Enjuagarse la boca.
P331	NO provocar el vómito.
P332*	En caso de irritación cutánea:
P333*	En caso de irritación o erupción cutánea:
P334	Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
P335	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel.
P336	Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.
P337*	Si persiste la irritación ocular:
P338	Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P340	Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P341	Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P342*	En caso de síntomas respiratorios:
P350	Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
P351	Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos.
P352	Lavar con agua y jabón abundantes.
P353	Aclararse la piel con agua/ducharse.
P360	Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
P361	Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas.
P362	Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.
P363	Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.
P370*	En caso de incendio:
P371*	En caso de incendio importante y en grandes cantidades:
P372	Riesgo de explosión en caso de incendio.
P373	NO luchar contra el incendio cuando el fuego llega a los explosivos.
P374	Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales.
P375	Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
P376	Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
P377	Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.
P378	Utilizar (el fabricante o el proveedor especificarán los medios apropiados, si el agua hace que aumente el riesgo) para apagarlo
P380	Evacuar el área.
P381	Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.
P390	Absorber el vertido para que no dañe otros materiales
P391	Recoger el vertido.
P301 +P310	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P301 +P312	EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal.
P301 +P330 +P331	EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
P302 +P334	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.

Tabla 12. Consejos de prudencia de respuesta (continúa)



P302 +P350	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
P302 +P352	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P303 +P361 +P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
P304 +P340	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P304 +P341	EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P305 +P351 +P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P306 +P360	EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
P307 +P311	EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P308 +P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.
P309 +P311	EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P332 +P313	En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.
P333 +P313	En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.
P335 +P334	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
P337 +P313	Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.
P342 +P311	En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.
P370 +P376	En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
P370 +P378	En caso de incendio: Utilizar <i>(el fabricante o el proveedor especificarán los medios apropiados, si el agua hace que aumente el riesgo)</i> para apagarlo.
P370 +P380	En caso de incendio: Evacuar la zona.
P370 +P380 +P375	En caso de incendio: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
P371 +P380 +P375	En caso de incendio importante y en grandes cantidades: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
* Acompañada siempre de otra frase. Ver combinaciones de frases.	

Tabla 12. Consejos de prudencia de respuesta

## 9. EXCEPCIONES

El Reglamento no es de aplicación a:

- Sustancias y mezclas radiactivas (Directiva 96/29/EURATOM).
- Sustancias y mezclas sometidas a supervisión aduanera.
- Sustancias intermedias no aisladas.
- Sustancias y mezclas destinadas a la investigación y el desarrollo científicos, no comercializadas, siempre que se usen en condiciones controladas de conformidad con la legislación comunitaria sobre el lugar de trabajo y el medio ambiente.

Frase	Consejo de prudencia
P401	Almacenar <i>(De conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especificuese))</i>
P402	Almacenar en un lugar seco.
P403	Almacenar en un lugar bien ventilado. <i>(Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa)</i>
P404	Almacenar en un recipiente cerrado.
P405	Guardar bajo llave.
P406	Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión <i>(El fabricante o el proveedor especificarán otros materiales compatibles)</i> con revestimiento interior resistente.
P407	Dejar una separación entre los bloques/los palés de carga.
P410	Proteger de la luz del sol.
P411	Almacenar a temperaturas no superiores a <i>(El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura)</i> .
P412	No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
P413	Almacenar las cantidades a granel superiores a <i>(El fabricante o el proveedor especificarán la masa)</i> y a temperaturas no superiores a <i>(El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura)</i>
P420	Almacenar alejado de otros materiales.
P422	Almacenar el contenido en <i>(El fabricante o el proveedor especificarán el líquido o el gas inerte apropiados)</i>
P402+P404	Almacenar en un lugar seco. Almacenar en un recipiente cerrado.
P403+P233	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente. <i>(Si el producto es volátil y puede generar una atmósfera peligrosa)</i>
P403+P235	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.
P410+P403	Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.
P410+P412	Proteger de la luz del sol. No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.
P411+P235	Almacenar a temperaturas no superiores a <i>(El fabricante o el proveedor especificarán la temperatura)</i> . Mantener en lugar fresco.
P501	Eliminar el contenido/el recipiente en <i>(De conformidad con la normativa local, regional, nacional o internacional (especificuese))</i>

Tabla 13. Consejos de prudencia de almacenamiento y eliminación

- Residuos, (Directiva 2006/12/CE) siempre y cuando no constituyen una sustancia, mezcla o artículo.
- Transporte de mercancías peligrosas, excepto cuando se trate de envases interiores o intermedios.
- Productos terminados, destinados al usuario final:
  - medicamentos (Directiva 2001/83/CE)
  - medicamentos veterinarios (Directiva 2001/82/CE)
  - productos cosméticos (Directiva 76/768/CEE)
  - productos sanitarios, (Directivas 90/385/CEE y 93/42/CEE), que sean invasivos o se apliquen en contacto directo con el cuerpo humano (Directiva 98/79/CE)
  - alimentos o piensos (Reglamento (CE) 178/2002), inclusive cuando son utilizados:
    - » como aditivos alimentarios en los productos alimenticios (Directiva 89/107/CEE)
    - » como aromatizantes en los productos alimenticios (Directiva 88/388/CEE y Decisión 1999/217/CE)

» como aditivos en los piensos (Reglamento (CE) 1831/2003)

» en la alimentación animal (Directiva 82/471/CEE).

También puede suspenderse su aplicación cuando, por razones de defensa, los Estados miembros lo consideren necesario, debiéndolo justificar.

## 10. PLAZOS DE APLICACIÓN

### Sustancias

Para las sustancias, el Reglamento es de aplicación a partir del 1-12-2010 para el etiquetado y el envasado y a partir del 1-06-2015 para la clasificación. Las sustancias que estén comercializadas el 30-11-2010, podrán continuar usando el sistema anterior hasta el 1-12-2012, lo que implica que durante este periodo coexistirán ambos sistemas de etiquetado y envasado.

### Mezclas

Para las mezclas (llamadas en el REACH preparados) el Reglamento es de aplicación a partir del 1-6-2015 para la clasificación, etiquetado y envasado.

Las mezclas que estén comercializadas el 31-05-2015, podrán continuar usando el sistema anterior hasta el 1-06-2017, lo que implica que durante este periodo

coexistirán ambos sistemas de clasificación, etiquetado y envasado.

Los mecanismos establecidos para la clasificación y etiquetado de mezclas no se tratan en la presente NTP.

## 11. RÉGIMEN SANCIONADOR

El régimen sancionador previsto en el Reglamento se establece en la Ley 8/2010, que clasifica las sanciones en muy graves, graves y leves, a las que corresponden multas de 85.001 a 1.200.000 €, de 6.001 a 85.000 € y de hasta 6.000 €, respectivamente. Las infracciones muy graves podrán ser sancionadas adicionalmente con la clausura temporal, total o parcial de las instalaciones, por un plazo máximo de cinco años, salvaguardándose en estos casos, los derechos de los trabajadores de acuerdo con lo previsto en la legislación laboral.

Por otra parte, en su Artículo 2. Competencias administrativas, dice: *Corresponderán a los órganos competentes de las comunidades autónomas las funciones de vigilancia, inspección y control del correcto cumplimiento de cuanto se establece en ambos Reglamentos [REACH Y CLP] en sus respectivos territorios, así como el desarrollo normativo y el ejercicio de la potestad sancionadora.* En consecuencia, esta actividad está en manos de las correspondientes Autoridades Competentes de las Comunidades Autónomas.

## BIBLIOGRAFÍA

### Referencias legales

- (1) Reglamento (CE) 1272/2008 CLP (Classification, Labeling and Packaging) (DOUE L353 de 31 de diciembre).
- (2) Reglamento (CE) 790/2009 de modificación, a efectos de su adaptación al progreso técnico y científico, el Reglamento (CE) 1272/2008 (DOUE L 235 de 5 de setiembre).
- (3) Ley 8/2010 de 31 de marzo (BOE 79 de 1 de abril).

### Direcciones de interés

- SGA: [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_welcome\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html)
- [http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_pubdet.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_pubdet.html)

# AUTORIZACIÓN DEL TUTOR



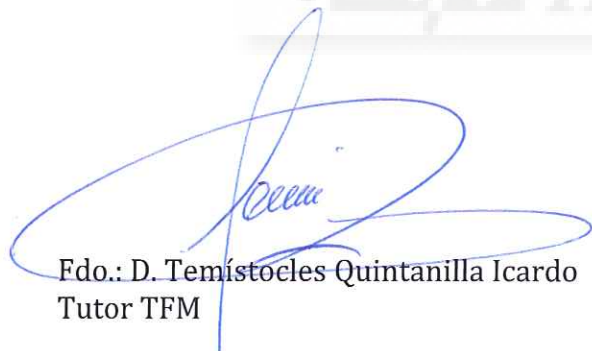


## **INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

D. Temístocles Quintanilla Icardo, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado  
“ESTUDIO DEL RIESGO HIGIENICO POR INHALACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS” y  
realizado por el estudiante D<sup>o</sup> Germán Anaya Orbis,

hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los  
requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 30/07/2015



Fdo.: D. Temístocles Quintanilla Icardo  
Tutor TFM

