

Riesgos específicos y su prevención en el sector correspondiente a la actividad de la empresa

Riesgos específicos y su prevención en el sector químico

Miguel Ángel Martín Penella

Riesgos específicos y su prevención en el sector...

Químico

Miguel Ángel Martín Penella

Octubre 2014



GENERALITAT
VALENCIANA

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball

ÍNDICE

- 1. OBJETIVO**
- 2. INTRODUCCIÓN**
- 3. PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUIMICAS**
- 4. IDENTIFICACION Y ENVASADO DE PRODUCTOS PELIGROSOS**
- 5. ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS**
- 6. MANIPULACION DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.**
- 7. TRANSPORTE INTERNO DE AGENTES QUIMICOS PELIGROSOS. TUBERIAS**
- 8. INTERVENCIONES EN INSTALACIONES PELIGROSAS**
- 9. EVALUACION DEL RIESGO QUIMICO**
- 10. PLANES DE EMERGENCIA**
- X. REFERENCIA NORMATIVA Y BIBLIOGRÁFICA**
- Y. TEST DE AUTOEVALUACIÓN**

1. OBJETIVO

El objetivo es conocer e identificar los principales riesgos específicos en el sector de la industria química así como las medidas básicas de prevención.

2. INTRODUCCIÓN

La industria química se ocupa de cambiar la estructura química de los materiales naturales con el fin de obtener productos útiles para otras industrias o para la vida cotidiana. Los productos químicos se obtienen a partir del procesamiento, en una serie de etapas, de esas materias primas (minerales, metales e hidrocarburos, sobre todo), que suelen requerir tratamientos posteriores, como el mezclado, para conseguir el producto final (p. ej., pinturas, adhesivos, medicamentos y cosméticos). Así pues, la industria química no se limita exclusivamente a los denominados “productos químicos”, sino que abarca otros productos, como las fibras artificiales, las resinas, los jabones, las pinturas, las películas fotográficas y otros.

Hay dos tipos principales de productos químicos: orgánicos e inorgánicos. Los primeros tienen una estructura básica de átomos de carbono, a la que se añaden hidrógeno y otros elementos. Actualmente, las fuentes del 90 % de la producción mundial de productos químicos orgánicos son el petróleo y el gas, que han sustituido, con diferencia, al carbón y las sustancias vegetales y animales, anteriores materias primas. Los productos químicos inorgánicos proceden

principalmente de fuentes minerales. Algunos ejemplos son el azufre, que se extrae como tal o de otros minerales, y el cloro, que se obtiene de la sal común.

Los productos de la industria química se clasifican, a grandes rasgos, en tres grupos, que corresponden a las principales etapas de fabricación: productos químicos básicos (orgánicos e inorgánicos), producidos normalmente a gran escala y convertidos en otros productos químicos; productos intermedios, obtenidos a partir de los productos químicos básicos, en su mayoría requieren un tratamiento posterior en la industria química, aunque algunos, como los disolventes, se utilizan sin procesar; y productos químicos terminados, que requieren tratamientos químicos ulteriores. Algunos de ellos (fármacos, cosméticos, jabones) se consumen tal cual; otros, como las fibras, los plásticos, los colorantes y los pigmentos deben someterse aún a otros tratamientos.

Los principales sectores de la industria química son los siguientes:

1. productos inorgánicos básicos: ácidos, álcalis y sales, utilizados sobre todo en otros sectores industriales, y gases industriales, como el oxígeno, el nitrógeno y el acetileno;
2. productos orgánicos básicos: materias primas para plásticos, resinas, cauchos sintéticos y fibras sintéticas; disolventes y materias primas de detergentes; colorantes y pigmentos;
3. fertilizantes y plaguicidas (incluidos herbicidas, fungicidas e insecticidas);
4. plásticos, resinas, cauchos sintéticos, fibras sintéticas y celulósicas;
5. productos farmacéuticos (fármacos y medicamentos);
6. pinturas, barnices y lacas;
7. jabones, detergentes, productos limpiadores, perfumes, cosméticos y otros productos de perfumería;
8. productos químicos diversos, como líquidos para abrillantar, explosivos, adhesivos, tintas, películas fotográficas y productos para revelado.

En el sector de la industria química nos vamos a encontrar con los mismos riesgos que encontramos en la mayoría de los demás sectores de actividad industrial, no obstante los que consideramos como específicos del sector son los debidos a factores intrínsecos de los propios productos en sus condiciones de empleo, por tener determinadas propiedades físico-químicas o reactividad química determinantes de su peligrosidad, o bien a factores externos a los mismos por la manera con que éstos se utilizan, ya sea en su almacenamiento, transporte, manipulación o procesado. Los fallos pueden ser debidos a las instalaciones o equipos, a la organización, o también al comportamiento humano inadecuado, debido este ultimo básicamente al desconocimiento de la peligrosidad del producto o proceso químico en cuestión y a una falta de formación para seguir procedimientos de trabajo seguros.

En este capítulo se trataran los diferentes tipos y grados de peligrosidad de las sustancias químicas y los parámetros fundamentales de las mismas que nos permitan identificarlas, así como aquellas medidas preventivas básicas a tener en cuenta en la utilización de sustancias químicas y cuya omisión es causa frecuente de accidentes, especialmente en las operaciones manuales de trasvase y transporte. Se trataran también las intervenciones en instalaciones peligrosas para realizar trabajos de mantenimiento y limpieza, así como unas nociones básicas sobre sistemas de medición ambiental para evaluar los riesgos de las atmósferas inflamables y tóxicas y sobre planes de emergencia.

3. PRODUCTOS QUÍMICOS

En todas las actividades industriales y agrícolas y también en la vida doméstica se emplean gran cantidad de sustancias químicas de síntesis cuya producción ha aumentado vertiginosamente en estas últimas décadas. Existen en el mundo unos 6.000.000 de productos químicos registrados y aproximadamente unos 70.000 son empleados habitualmente en la industria, creciendo en número de año en año. Uno de los principales problemas radica en que de muchos de los productos que cada año aparecen en el mercado se desconocen los efectos nocivos para la salud de los trabajadores expuestos y para el medio ambiente.

Con el fin de poder controlar tanto los productos nuevos que aparecen en el mercado, como la peligrosidad de los existentes, a medida que se dispone de nuevos datos sobre los efectos de determinadas sustancias y preparados, se viene actuando legislativamente en una doble dirección; por un lado, sobre productos existentes en el mercado la reglamentación parte del RD 1406/ 1989 en el que se establecen ciertas limitaciones en la comercialización de determinados productos químicos peligrosos basados en su posible daño o riesgo para la salud y el medio ambiente, que incluyen prohibiciones y requisitos mínimos para su uso y distribución. A medida que se dispone de nuevos datos sobre los efectos de determinadas sustancias y preparados, se van añadiendo disposiciones complementarias que actualizan lo reglamentado.

Por otro lado, sobre la aparición de nuevos productos y sustancias, la reglamentación existente está basada en el RD 363/ 1995 referente a la notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y en el RD 255/2003 referente a la clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

El Ministerio de Sanidad y Consumo es la autoridad competente en lo que se refiere a la determinación y desarrollo de los requisitos de clasificación, envasado, etiquetado y fichas de datos de seguridad de las sustancias nuevas y de verificación u homologación de estas sustancias que, en su caso, procede realizar con carácter previo a su comercialización. En el ejercicio de estas competencias coordinar sus actuaciones con los Ministerios de Trabajo y Asuntos Sociales, de Ciencia y Tecnología, de Fomento y de Medio Ambiente. Por otra parte, corresponde a los órganos competentes de las comunidades autónomas la vigilancia, inspección y control de las sustancias y preparados comercializados en sus respectivos territorios, así como el ejercicio de la potestad sancionadora.

La reglamentación anterior va dirigida a la protección de todos los usuarios de los productos químicos comercializados. Cuando además estos productos están presentes en el trabajo, tanto si dicha presencia esta originada por la actividad laboral como si es propia de los locales o espacios en los que estén situados los lugares de trabajo, la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos está regulada por el RD 374/2001. Los riesgos relacionados con los agentes químicos se pueden subdividir en riesgos de accidente, si el efecto es inmediato, y en exposición crónica a los mismos. Este RD establece que el empresario debe determinar si existen agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo. Si es así, se deberán aplicar las medidas generales de

prevención, dar información y formación a los trabajadores y hacer la correspondiente evaluación. Si del resultado de la misma se concluye que el riesgo es leve, se continuaran aplicando las medidas básicas. En caso contrario, se aplicaran medidas específicas, entre las que incluye aspectos de vigilancia de la salud. También incluye medidas a tomar para evitar accidentes (explosiones, fugas, incendios, salpicaduras) y regula las actuaciones en caso de accidente, incidente o emergencia. Este último punto es el que se abordará en este capítulo.

3.1 TIPOS DE PELIGROSIDAD

Las sustancias químicas presentan diferentes tipos de 'peligrosidad que a continuación se definen, junto a los criterios básicos que permiten una clasificación orientativa. Hay que tener en cuenta que una misma sustancia puede ofrecer diferentes tipos de peligrosidad, y las mezclas pueden incrementar la peligrosidad de sus componentes.

En el RD 363/1995 se definen las distintas categorías de peligro basadas en las propiedades físico-químicas, en las toxicológicas, en los efectos sobre la salud humana y en los efectos sobre el medio ambiente. La peligrosidad de los productos químicos se establece a partir de datos existentes, disponibles u obtenidos mediante métodos de ensayo.

Peligrosidad según las propiedades físico-químicas.

En función de determinados parámetros físico-químicos de las sustancias, estas tendrán comportamientos que pueden ser peligrosos. La densidad relativa respecto al aire, la solubilidad en agua, la presión de vapor, etc. son algunos de los parámetros a conocer que, junto a otros directamente asociados al riesgo de incendio y explosión, permiten evaluar el riesgo intrínseco de las sustancias y productos.

Explosivos

Son las sustancias y preparados sólidos, líquidos pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.

Comburentes

Son las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.

Inflamables

Son las sustancias combustibles más peligrosas ya que arden con extraordinaria facilidad - con un aporte inicial de calor muy pequeño - siendo la velocidad de propagación del frente de llama muy elevada y generando radiaciones caloríficas y sobrepresiones.

Se trata de gases o líquidos que desprenden vapores y que, al mezclarse con el aire, pueden generar atmósferas inflamables. También pueden inflamarse las mezclas de las partículas de líquidos o sólidos combustibles y aire. Evidentemente aquellas sustancias inflamables que en un estado normal son gases son las más peligrosas.

El punto de inflamación o temperatura de destello ("flash point") es el principal parámetro determinante de la peligrosidad, en especial de los líquidos, ya que es la temperatura mínima en condiciones normales de presión (760 mm de columna de mercurio) a la cual se desprende la suficiente cantidad de vapores para que se produzca la inflamación mediante el aporte de una energía de activación externa (foco de ignición), dando una idea clara sobre la susceptibilidad relativa de un líquido a la ignición. Precisamente esa cantidad expresada como

concentración mínima de vapores o gases en el aire capaz de inflamarse es el límite inferior de inflamabilidad. Entre este y el límite superior de inflamabilidad queda delimitado el campo de concentraciones peligrosas o rango de inflamabilidad. Por encima del límite superior de inflamabilidad no puede producirse la inflamación al ser la atmósfera demasiado pobre en oxígeno.

Cuando a temperatura ambiente una sustancia puede alcanzar el punto de inflamación se dice que esta es inflamable. El RD 363/1995 indica la clasificación en extremadamente inflamables, muy inflamables e inflamables. Se considera como inflamable toda sustancia que tenga un punto de inflamación inferior o igual a 55 °C. A partir de esta temperatura se podrían considerar solamente como combustibles, lo que implica una menor peligrosidad.

Existen otras clasificaciones de aplicación al almacenamiento, con límites de temperatura ligeramente diferentes.

La temperatura de autoignición o de autoinflamación es otro de los parámetros determinantes de la peligrosidad de una sustancia, pues cuando es alcanzada por toda la masa se produce irremisiblemente la inflamación ya sin necesidad de foco de ignición. Es causa frecuente de explosiones el calentamiento de recipientes que contienen sustancias inflamables aunque sean en pequeñas cantidades, ya que por ejemplo en trabajos de soldadura u oxiacorte se alcanzan temperaturas que superan fácilmente los 450-600°C, que es la temperatura de autoinflamación de la mayoría de líquidos combustibles.

Peligrosidad según las propiedades toxicológicas

Se tratan a continuación aquellos tipos de peligrosidad derivados de la agresividad que las sustancias puedan ocasionar por la exposición de las personas a las mismas, afectando a órganos o tejidos del cuerpo humano.

Tóxicos

Son aquellos productos que pueden ocasionar una pérdida de salud por efectos agudos o crónicos e incluso la muerte a toda persona que pueda verse expuesta a la acción contaminante de los mismos, y siempre que se disponga de parámetros de referencia que determinen su toxicidad a través de cualquiera de las vías de entrada en el organismo.

Las vías de entrada de los productos tóxicos en el organismo son: la respiratoria -la más importante -, la dérmica y la digestiva. Los parámetros de referencia más significativos para conocer la toxicidad de un producto son la dosis y la concentración letal en ratas.

La dosis letal en ratas (DL_{50}) para vía oral es la cantidad ingerida por una muestra de ratas y que ocasiona la muerte del 50% de la muestra en unas condiciones de ensayo determinadas. Se expresa en mg de producto tóxico por unidad de peso (kg) de los animales de la muestra. Su extrapolación para la determinación de la toxicidad sobre las personas es orientativa y puede conducir a errores, si bien su utilidad es manifiesta en análisis comparativos de toxicidad de productos químicos.

Las dosis letal (DL_{50}) para vía cutánea también expresada en mg/kg indica la toxicidad del producto cuya vía de entrada sea la dermis.

También basado en la experiencia en ratas y considerando la vía respiratoria, existe el parámetro CL_{50} : concentración letal del contaminante expresada en partes por millón (ppm) o mg/m^3 de producto en el aire. En este caso no se referencia a la unidad de peso de los animales de la muestra. La concentración del CL_{50} va acompañada del tiempo de exposición en que se ha realizado el ensayo, que generalmente es de 4 horas. Según el grado de toxicidad aguda se clasifican en muy tóxicos, tóxicos y nocivos.

Tales parámetros son indicativos ante intoxicaciones accidentales. Se ha podido establecer para aproximadamente 25 sustancias muy tóxicas, tales como cloro, monóxido de carbono, amoníaco y sulfhídrico, entre otras, aquellas concentraciones límite que generan efectos agudos en seres humanos, debido a haberse recogido experiencias de muchos casos de accidentes. Incluso se llegan a diferenciar las dosis que producen efectos letales (mortales) de las que producen efectos funcionales en determinados órganos.

Las concentraciones máximas permisibles de sustancias tóxicas en aire establecidas en nuestra reglamentación, si bien facilitan la evaluación de posibles riesgos de efectos crónicos en función del tiempo diario de exposición y son útiles para el control ambiental, no pueden usarse como frontera precisa entre concentraciones seguras y concentraciones peligrosas y tampoco sirven para determinar el grado de toxicidad de una sustancia.

Existe además el denominado Índice Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud (IPVS) que representa las concentraciones máximas ambientales de sustancias tóxicas en aire, que pueden ser inhaladas durante un máximo de tiempo de 30 minutos sin generar efectos irreversibles en las personas expuestas. Su conocimiento tiene interés para fijar umbrales de referencia en los planes de emergencia interior en el sector químico ante posibles accidentes de muy graves consecuencias.

Corrosivos

Son las sustancias y preparados que en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos. Los efectos corrosivos se establecen a partir de la capacidad del producto para destruir los tejidos, considerando el tiempo necesario para que se produzca el daño (minutos y horas).

Estos productos suelen ser ácidos o álcalis cuyo contacto térmico incluso en tiempo muy corto provoca quemaduras químicas. Muchos son disoluciones líquidas como determinados ácidos tanto inorgánicos (sulfúrico, clorhídrico, nítrico, fosfórico, etc.), como orgánicos (formico,

acético, etc.). Existe también un amplio grupo de productos corrosivos en estado sólido como determinados álcalis y sales alcalinas (hidróxido sódico, potásico, etc.) cuya acción nociva se genera a través de la absorción del agua de la dermis, lo que permite su dilución y su acción destructora sobre los tejidos.

El carácter corrosivo dependerá del tipo de producto, de su estado y forma de presentación y de su concentración. Un indicador de la acidez o de la alcalinidad de una sustancia es el pH, que está en función de la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$. Los productos fuertemente alcalinos (pH = 11,5) o fuertemente ácidos (pH = 2) se consideran corrosivos. Los productos corrosivos se clasifican en función de su peligrosidad en muy corrosivos, corrosivos y menos corrosivos.

El efecto corrosivo debe contemplarse también desde la perspectiva de los daños sobre los materiales, concretamente en recipientes, conductos, depósitos o envases, ya que puede producir no solamente escapes y derrames, sino también gases inflamables, como el hidrogeno, liberado por la reacción de los ácidos con el hierro u otros metales, con el consecuente riesgo de explosión u otras reacciones violentas.

Irritantes

Son las sustancias y preparados no corrosivos que en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria. Los efectos irritantes por vía cutánea se establecen a partir del tamaño de los eritemas y escaras (costras) o bien de los edemas provocados en la piel de animales tras periodos de exposición de un máximo de 4 horas y cuyos efectos persisten al menos 24 horas. En el caso de los ojos, los productos se consideran irritantes en función de la lesión ocular. La irritación por vía inhalatoria se valora a partir de observaciones de los efectos en las personas.

Sensibilizantes por inhalación o por contacto cutáneo

Son las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado de lugar a efectos negativos característicos. El carácter sensibilizante de un producto químico se establece generalmente a partir de datos epidemiológicos.

Peligrosidad según efectos específicos sobre la salud

Un grupo especial de sustancias y preparados tóxicos por sus efectos son los carcinogénicos, los tóxicos para la reproducción humana y los mutagénicos.

Los carcinogénicos son aquellos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumento de frecuencia. Los mutagénicos son los que pueden producir alteraciones en el material genético de las células. Los tóxicos para la reproducción humana son aquellos que pueden inducir lesiones en el feto durante su desarrollo intrauterino.

En estos productos la relación causa/efecto es del tipo probabilístico. Según sea la evidencia respecto a la probabilidad que tenga lugar el efecto se distinguen, para cada uno de ellos tres categorías: categoría 1 cuando se tienen pruebas suficientes respecto a la relación entre exposición y efectos en el hombre; categoría 2 cuando hay elementos suficientes, basados estudios en animales, para suponer que la exposición implica un riesgo; y categoría 3 cuando la posibilidad de efectos en hombre son preocupantes pero las pruebas disponibles no son suficientes.

La respuesta del organismo ante un producto tóxico, debido a sus propiedades toxicológicas o por sus efectos específicos sobre la salud, depende de las características del producto y de la propia persona, y de las condiciones de exposición.

Peligrosidad según efectos sobre el medio ambiente

Son productos peligrosos para el medio ambiente aquellas sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente. Se consideran los efectos sobre los distintos ecosistemas, principalmente el acuático, y los peligros que el producto representa para la capa de ozono. En el medio no acuático se consideran los efectos negativos sobre la fauna, la flora y los organismos del suelo, incluidos los daños a largo plazo.

Otros tipos de peligrosidad

Existen productos químicos que, aparte de posibles efectos según los criterios anteriores, presentan otros riesgos a tener en cuenta.

Oxidantes

Son aquellas sustancias que pueden generar una reacción de oxidación-reducción peligrosa, ya sea por contacto con otra sustancia química fácilmente oxidable o bien por descomposición de la misma. El poder oxidante está en función del tipo de sustancia, de su forma de presentación y de su concentración. Sustancias oxidantes fuertes, ordenadas de mayor a menor poder oxidante son: flúor, ozono, peróxido de hidrógeno, ácido perclórico e hipocloroso, cloratos metálicos, permanganatos metálicos, dicromatos metálicos, ácido nítrico, cloro y ácido sulfúrico.

Reacciones exotérmicas

Las reacciones exotérmicas requieren de rigurosas medidas de control, encaminadas a limitar la entrada de reactivos y asegurar el enfriamiento necesario cuando se alcancen temperaturas excesivas.

Existen sustancias químicas que, por su reactividad química con otras sustancias, presentan una especial peligrosidad. Nos referimos a las incompatibilidades químicas entre sustancias que reaccionan violentamente con elevados desprendimientos de calor. La energía térmica así generada puede contribuir a provocar la inflamación o explosión de los reactivos o de los productos de la reacción. Por ejemplo, los peróxidos orgánicos son muy inestables y reaccionan violentamente con cualquier ácido; por ello requieren que en su almacenamiento se adopten rigurosas medidas preventivas, por ejemplo mantenerlos en locales refrigerados. Las sustancias muy oxidantes, como los ácidos concentrados, pueden reaccionar de manera muy peligrosa con los productos orgánicos.

Reacciones que generan productos muy tóxicos

Son las que liberan productos muy tóxicos al reaccionar como las siguientes:

Nitritos + ácidos →	humos nitrosos
Nitratos + ácido sulfúrico →	dióxido de nitrógeno
Ácido nítrico + cobre y metales pesados →	dióxido de nitrógeno
Hipocloritos (lejía) + ácidos →	cloro o ácido hipocloroso
Cianuros + ácidos →	ácido cianhídrico
Sulfuros + ácidos →	ácido sulfhídrico

Reacciones peligrosas con el agua

Hay productos que pueden reaccionar violentamente con el agua. Ello merece especial consideración ya que el agua, en principio inocua, puede generar reacciones peligrosas, por ejemplo al emplearla como sustancia extintora de incendios. En tal sentido hay que tener

precauciones con sustancias tales como álcalis y alcalino-térreos (sodio, potasio, calcio), haluros y óxidos metálicos anhidros, óxidos de compuestos halogenados no metálicos, etc.

4. IDENTIFICACIÓN Y ENVASADO DE PRODUCTOS PELIGROSOS.

Un punto clave para una actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de aquellas tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo. Dos son las formas fundamentales que facilitan disponer de dicha información: el correcto etiquetado de los envases contenedores de productos peligrosos y las correspondientes fichas informativas.



El cumplimiento del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (Real Decreto 363/1995) modificado por el REGLAMENTO (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, establece como deben ser identificadas una amplia relación de sustancias consideradas peligrosas. De acuerdo con el anterior Real Decreto se entiende como sustancia a un elemento químico y a sus compuestos en estado natural, o a los obtenidos mediante cualquier procedimiento de

producción y como preparado a las mezclas o disoluciones de dos o más sustancias. La obligación de la identificación recae en el fabricante, importador y/o suministrador de las mismas.

En cuanto a preparados hasta el 1 de junio de 2015, opcionalmente se puede cumplir el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (Real Decreto 255/2003), pasando a partir de esa fecha a ser de aplicación obligatoria el REGLAMENTO (CE) nº 1272/2008.

La etiqueta de un producto químico peligroso debe contener la siguiente información:

- Nombre, dirección y número de teléfono del proveedor o proveedores
- Cantidad nominal de sustancia o mezcla contenida en el envase
- Identificadores del producto (nombre IUPAC, número CAS...)
- Pictogramas de peligro
- Palabras de advertencia
- Indicaciones de peligro
- Consejos de prudencia apropiados
- Una sección de información suplementaria (si fuera necesaria)

Adicionalmente existe una serie de disposiciones reglamentarias referentes a la identificación de las sustancias peligrosas en el transporte (carretera, ferrocarril, etc.).

La obligatoriedad de identificación de los productos químicos peligrosos no se limita solamente a las materias primas, sino también a los productos intermedios en curso de fabricación, los cuales deben ser identificados en sus envases, según se desprende de la Ley de

Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/ 1995). Dicha ley también hace referencia a los residuos.

La misma obligatoriedad de identificación respecto a los residuos esta contemplada en el RD 833/1988, Reglamentación para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, modificado por el RD 952/1997. Mediante la Ley 10/1998 de Residuos se deroga la Ley 20/1986 y los artículos 50, 51 y 56 del RD 833/1988 que hacen referencia a infracciones y sanciones.



Hay que evitar escribir las etiquetas a mano y procurar que la legibilidad de la etiqueta y su adherencia al envase no puedan deteriorarse con facilidad.

Complementariamente al etiquetado los productos peligrosos requieren la ficha de datos de seguridad, a efectos de una utilización segura. Esta debe ser facilitada obligatoriamente por el fabricante o suministrador con la primera entrega de un producto químico peligroso y tiene que estar a disposición de los trabajadores sin ninguna restricción. Los trabajadores deben ser informados de esta disponibilidad y de la ubicación de las fichas para su consulta. Se compone de 16 apartados que incluyen la información disponible de acuerdo con las directrices indicadas en la normativa.

1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa
2. Composición/ información sobre componentes
3. Identificación de los peligros
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental
7. Manipulación y almacenamiento
8. Controles de exposición/ protección individual
9. Propiedades físico-químicas.
10. Estabilidad y reactividad
11. Informaciones toxicológicas
12. Informaciones ecológicas
13. Consideraciones relativas a su eliminación
14. Consideraciones relativas al transporte
15. Informaciones reglamentarias
16. Otras informaciones: Se incluirá información que no figure ya en las secciones 1 a 15, incluida la relativa a la revisión de la ficha de datos de seguridad y el texto completo de las indicaciones de peligro (frases H) y consejos de prudencia (frases P).



Envasado

En cuanto al envasado, las sustancias peligrosas solo podrán comercializarse cuando sus envases se ajusten a las condiciones siguientes:

- Estarán diseñados y fabricados de forma que no sean posibles pérdidas de contenido. No se aplicara esta condición cuando se prescriban dispositivos especiales de seguridad.
- Los materiales con los que estén fabricados los envases y los cierres no deberán ser atacables, por el contenido, ni formar con este ultimo combinaciones peligrosas.
- Los envases y los cierres habrán de ser fuertes y sólidos con el fin de impedir aflojamientos y deberán responder de manera fiable a las exigencias de mantenimiento.
- Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin perdida de su contenido.
- Cualquiera que sea su capacidad, los recipientes que contengan sustancias vendidas al público en general o puestas a disposición de este, etiquetadas como muy tóxicas», «tóxicas» o «corrosivas», deberán disponer de un cierre de seguridad para niños y llevar una indicación de peligro detectable al tacto. Esta última indicación también la llevaran los recipientes que contengan sustancias vendidas al público en general o puestas a disposición de este, etiquetadas «como nocivas», «extremadamente inflamables» o «fácilmente inflamables».

La elección del recipiente adecuado para una sustancia química es la primera medida para su almacenamiento y transporte seguro. Hay que pensar en la idoneidad del material del recipiente para tener la resistencia física y química necesaria.

El vidrio es resistente a la mayoría de productos pero es muy frágil. Por ello se requiere transportar los envases de vidrio de sustancias peligrosas en contenedores de protección, y emplearlos solo para pequeñas cantidades, no mas de 2 litros, para sustancias muy corrosivas y muy toxicas, y de 4 litros para inflamables.

Los recipientes de plástico, aunque son resistentes a muchas sustancias químicas y soportan pequeños golpes, sufren un proceso de deterioro con el tiempo que se acelera si están expuestos al sol, convirtiéndose en inseguros. Muchos accidentes suceden por roturas en este tipo de envases al manejarlos, siendo preciso cuidar y revisar su estado. Los recipientes metálicos son los más seguros. En ningún caso su periodo de uso superará los 5 años.

Los recipientes móviles deberán cumplir con las condiciones constructivas, pruebas y máximas capacidades unitarias establecidas en el Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y en el Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por carretera. Tales envases deben tener marcados en los mismos una serie de datos codificados como la densidad máxima del producto a contener, su peligrosidad, la presión interior de prueba, la identificación del fabricante y la fecha de fabricación.

5. ALMACENAMIENTO

Un principio básico de seguridad es limitar la cantidad de sustancias peligrosas en los lugares de trabajo a la estrictamente necesaria, considerando además las restricciones legales tanto cualitativas como cuantitativas de determinados productos. Con ello podremos conseguir el aislamiento del riesgo en el lugar destinado al almacenamiento, dotándolo con más facilidad de los medios de prevención y protección adecuados.

Cuando se precise disponer de pequeñas cantidades de productos químicos en los ámbitos de trabajo se depositaran en armarios especiales agrupándolos por comunidades de riesgo y evitando la proximidad de sustancias incompatibles o que puedan generar reacciones peligrosas.

En las áreas de almacenamiento los principios comunes de seguridad son: identificación de peligros, clasificación de productos en función de su peligrosidad, aislamiento de la zona por distancia o por separación física, control de injerencias externas agresivas, control de derrames mediante drenaje controlado y buena ventilación. Las conducciones de productos peligrosos, asociadas a depósitos de almacenamiento, no deberían ser enterradas salvo que tuvieran doble pared con control de posibles fugas.

Las sustancias inflamables o combustibles y las reductoras deben estar separadas de las oxidantes y de las tóxicas, y mantenerse alejadas de focos de calor. Las sustancias tóxicas deben estar almacenadas en locales muy bien ventilados. No se almacenaran en la misma sala gases a presión ni gases licuados junto con líquidos tóxicos. No estará permitido el almacenamiento conjunto de productos que requieran agentes de extinción incompatibles con alguno de ellos.



Este tema está regulado por el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001), que es de aplicación obligatoria cuando las cantidades almacenadas superan los límites indicados. Tiene 7 ITC (Instrucciones Técnicas Complementarias), en las que se establecen las prescripciones técnicas de seguridad a las que han de ajustarse las instalaciones de almacenamiento de productos químicos, unas de carácter general: APQ-1 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles, APQ-5 Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión, APQ-6 Almacenamiento de líquidos corrosivos y APQ-7 Almacenamiento de líquidos tóxicos, y otras específicas para sustancias químicas determinadas: APQ-2 Almacenamiento de óxido de etileno, APQ-3 Almacenamiento de cloro y APQ-4 Almacenamiento de amoníaco anhidro. Asimismo, cada una de estas ITC

dedica un capítulo a las instalaciones de carga y descarga, considerándolas integradas en la instalación de almacenamiento propiamente dicha.

Líquidos inflamables

Los líquidos inflamables en recipientes móviles requieren unos locales con las siguientes características básicas:

- Inexistencia de focos de ignición.
- Paredes de cerramiento con elevada resistencia al fuego y puerta metálica.
- Sistema de drenaje y control de posibles derrames producidos en el recinto.
- Instalación eléctrica antideflagrante.
- Buena ventilación. Será forzada ($0,3 \text{ m}^3/\text{minuto}$ y m^2 de superficie como mínimo, pero no menos de $4 \text{ m}^3/\text{min}$ con alarma para el caso de avería en el sistema) cuando se efectúen trasvases.
- Existencia de paramento débil controlado (por ejemplo: techo de material ligero) para la liberación de sobrepresiones en caso de incendio y explosión.
- Medios de detección y protección contra incendios.

En el almacenamiento de líquidos inflamables en recipientes fijos se tendrá en cuenta además la existencia de:

- Venteo normal en los recipientes para prevenir la deformación de los mismos como consecuencia de llenados, vaciados o cambios de temperatura ambiente y venteo de emergencia para caso de incendio.
- Protección contra la corrosión.
- Protección contra inundaciones.

- Protección contra la generación de electricidad estática mediante puesta a tierra y conexiones equipotenciales entre todas las partes metálicas de la instalación.
- Las tuberías de llenado preferiblemente estarán conectadas por la parte inferior.
- Cubetos de retención ante posibles derrames, preferiblemente con drenaje a lugar seguro.
- Dispositivos para evitar un rebose por llenado excesivo. En caso de fallo de estos dispositivos, el rebose debe ser conducido a lugar seguro.
- Protección contra incendios en función del tipo de líquido, forma de almacenamiento, situación y distancia a otros almacenamientos.

Óxido de etileno

Para el almacenamiento del óxido de etileno, además del riesgo de incendio y explosión por ser un producto muy inflamable, se añade el riesgo de polimerización, el de descomposición y el de carcinogénesis. Algunas medidas específicas de seguridad para su almacenamiento son:

- Para evitar el riesgo de descomposición se evitará que se produzcan descargas de electricidad estática y se impedirá que acetiluros metálicos entren en contacto con el óxido de etileno. Para ello, emplear como material constructivo el acero al carbono o el acero inoxidable preferiblemente. No se podrá emplear la fundición de hierro, ni aleaciones de aquellos metales susceptibles de formar acetiluros, tales como el cobre, el magnesio o el mercurio, entre otros.
- Es esencial que no llegue al óxido de etileno ningún producto de los conocidos como catalizadores de la polimerización. Al final de la limpieza debe garantizarse que no queda ningún residuo de la misma, pues existe el riesgo de polimerización posterior del óxido de etileno, catalizado por ácidos o bases. Las botellas y botellones transportables de óxido de etileno no podrán ser utilizados para ningún otro producto.
- Evitar instalaciones con zonas muertas en las que el óxido de etileno pueda quedar confinado, polimerizando y que puedan quedar obstruidas. El diámetro mínimo de las tuberías y conexiones será de 25 milímetros.

- Asegurar el drenaje de tuberías y proteger contra la corrosión.
- Debe evitarse cualquier flujo de retroceso.
- Cada recipiente estará provisto de medidores de nivel, de temperatura del líquido y de presión, asociados a su correspondiente alarma, de válvulas de control automáticas para la regulación de la presión en el interior del mismo y de válvulas de seguridad.
- El personal del almacenamiento deberá recibir formación específica y dispondrá de ropa de protección que, en ningún caso, pueda generar cargas estáticas, y equipos de protección respiratoria adecuados.
- Antes de que el personal penetre en el interior de un recipiente que haya contenido oxido de etileno será necesario vaciarlo y lavarlo con agua, garantizándose que su atmosfera es respirable y no inflamable. El personal usará equipo de respiración autónomo en tanto no se garantice la completa eliminación del oxido de etileno, polímeros o hidratos en cualquier punto del recipiente, tubuladura o tubería asociada y será vigilado desde el exterior.

Cloro

En cuanto al almacenamiento de cloro, las medidas importantes a tener en cuenta son las siguientes, siendo **extrapolables** en general para **almacenamientos de gases licuados tóxicos**:

- Distancia mínima de 20 m de lugares con riesgo de incendio y explosión y protegido del acceso de personas ajenas a la instalación.
- Instalación de ventilación y posterior absorción de gases para neutralizar posibles fugas, cuando se trate de almacenamientos en interiores.
- Control de la cantidad existente y especialmente no sobrepasar nunca el grado de llenado en botellas o depósitos.
- Inspección de depósitos cada 5 años.
- Disposición de cortinas de rociado de agua en el perímetro del cubeto de retención para aminorar la dispersión de fugas.

- Equipos de respiración autónoma próximos a las instalaciones.
- Depósitos resguardados contra elevación de la temperatura.
- Los recipientes fijos con tuberías en su parte inferior dispondrán de cubetos de retención estancos de volumen no inferior a 2/3 del depósito mayor y de altura superior a 1 m.
- Depósito alternativo vacío al que poder trasvasar desde cualquier depósito afectado por un siniestro.

Botellas y botellones de gases a presión

En su almacenamiento se atenderá a los siguientes requisitos básicos:

- Identificar correctamente el contenido de las botellas.
- Señalizar la zona de almacenamiento indicando los tipos de gases almacenados y disponer de instrucciones de seguridad para cada gas almacenado.
- Almacenar por separado las botellas llenas y las vacías.
- Almacenar siempre en posición vertical y debidamente protegidas para evitar su caída (ancladas a la pared).



- Proteger las botellas de proyecciones incandescentes.
- Evitar choques entre botellas y contra superficies duras y, en general, cualquier tipo de agresión mecánica que pueda suponer un deterioro del recipiente.
- Mantener siempre con las válvulas cerradas y provistas de su caperuza, incluso para las botellas vacías.
- No almacenar botellas que presenten fugas u otro tipo de deterioro. En este caso, avisar al suministrador para su retirada inmediata.
- Disponer de suministro permanente de agua que permita enfriar las botellas en caso de incendio.
- No disponer en el local de reactivos, grasas o aceites.
- Colocar, siempre que sea posible, las botellas en casetas de gases exteriores y distribuir desde allí los gases a las distintas zonas de uso.

Líquidos corrosivos

El almacenamiento de líquidos corrosivos se atenderá a las medidas básicas siguientes:

- Si es en recipientes fijos, se preferirá en el exterior con cubetos de retención y drenaje a lugar seguro.



- Si es en recipientes móviles y en interiores, el local dispondrá de ventilación natural o forzada, un mínimo de dos accesos independientes señalizados, excepto para superficies menores de 25 m² y distancia a la salida menor de 6 m.
- Las sustancias corrosivas como los ácidos y los álcalis en recipientes de pequeña capacidad se mantendrán separados entre sí, procurando situar tales productos lo más cerca posible del suelo y sobre bandejas que puedan retener posibles derrames por roturas.
- Sistemas de venteo o alivio de presión en recipientes fijos.
- Indicadores de nivel y alarma independiente de alto nivel para prevenir derrames por sobrellenado.
- Señalización del almacenamiento.
- Iluminación adecuada.
- Duchas y fuentes lavajos de emergencia a menos de 10 m de puestos de trabajo con riesgo.
- Seguridad contra incendios.
- Equipos de protección personal apropiados.
- Formación del personal en cuanto a los riesgos de la instalación y actuación en caso de fugas.
- Plan de revisiones, mantenimiento e inspecciones periódicas.
- Plan de emergencia obligatorio para todo almacenamiento.

Líquidos Tóxicos

El almacenamiento de líquidos tóxicos se atenderá a las siguientes medidas básicas:

- Cada recipiente deberá llevar de forma permanente, visible y accesible, una placa de identificación.
- Todo recipiente deberá disponer de sistemas de venteo o alivio de presión para prevenir la formación de vacío o presión interna, de tal modo que se evite la deformación del mismo

como consecuencia de las variaciones de presión producidas por efecto de los llenados, vaciados o cambios de temperatura. Este sistema deberá ser dirigido hacia un lugar seguro.

- Deberá evitarse, en general, la emisión a la atmósfera de vapores de líquidos tóxicos y, en todo caso, controlar los niveles de emisión para cumplir la normativa vigente.

- El acceso a las zonas de almacenamiento se restringirá, por medios eficaces, a las personas autorizadas.

- Los edificios estarán contruidos de manera que el líquido derramado no invada otras dependencias y tenga un sistema de drenaje a lugar seguro. Dispondrá de ventilación, natural o forzada, que garantice que no se alcancen concentraciones peligrosas para la salud.

- Las paredes del recipiente y sus tuberías se protegerán contra la corrosión exterior.

- Seguridad contra incendios.

- Con respecto a otras instalaciones en ningún caso la distancia será inferior a 1,5 m.

- Los recipientes fijos para almacenamiento de líquidos tóxicos exteriores o dentro de edificios deberán disponer de un cubeto de retención, que podrá ser común a varios recipientes. En los cubetos deberán existir accesos normales y de emergencia, señalizados.

- Los almacenamientos en el interior de edificios dispondrán obligatoriamente de un mínimo de dos accesos independientes señalizados cuando la superficie de almacenamiento sea mayor de 25 m² o la distancia a recorrer para alcanzar la salida sea superior a 6 m.

- Las operaciones de trasvase se efectuarán en circuito cerrado, disponiendo el área de trabajo de un sistema que proporcione una ventilación adecuada. Cuando no se disponga de circuito cerrado, deberá disponerse, cuando sea necesario, de un sistema de extracción localizada en los puntos de posible emisión para garantizar la seguridad y la salud de las personas.

- En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visibles, señales normalizadas que indiquen claramente la presencia de líquidos tóxicos. Sobre el recipiente fijo constará el nombre del producto.

- Se adoptarán medidas de prevención de derrames.

- Cada almacenamiento tendrá un plan de revisiones propia para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad, equipos e instalaciones y equipo de protección individual. Las revisiones interiores incluirán la comprobación visual del estado

superficial del recipiente o del recubrimiento, así como el control de la estanqueidad del fondo, en especial de las soldaduras, y el correcto funcionamiento de las válvulas de seguridad o los sistemas de alivio de presión y sistemas que eviten la emisión de vapores

- Cada almacenamiento o conjunto de almacenamientos dentro de una misma propiedad tendrá su plan de emergencia interior.

6. MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

La mayoría de accidentes químicos suceden en las manipulaciones de sustancias químicas, especialmente en operaciones: de trasvase. Un recipiente abierto que contenga un producto peligroso es una constante fuente de peligros. Si se trata de un líquido inflamable, arderán fácilmente los vapores y posiblemente después todo el líquido si en la proximidad existe algún foco de ignición. Si se trata de una sustancia tóxica en estado líquido, sus vapores contaminarán el ambiente y, si se trata de una sustancia corrosiva, un vuelco del recipiente generará el consiguiente derrame peligroso. Las operaciones de manipulación (trasvases entre recipientes, alimentación de equipos, transporte de recipientes, toma de muestras, intervenciones en procesos químicos discontinuos, etc.) requieren la implantación de procedimientos escritos de trabajo.

Es preciso habituarse a cerrar siempre los recipientes una vez extraída la cantidad de producto requerida, volviendo a dejar el envase en su lugar de almacenamiento. El desorden en la disposición de los productos químicos en el lugar de trabajo y el mantener recipientes abiertos es origen de frecuentes accidentes.

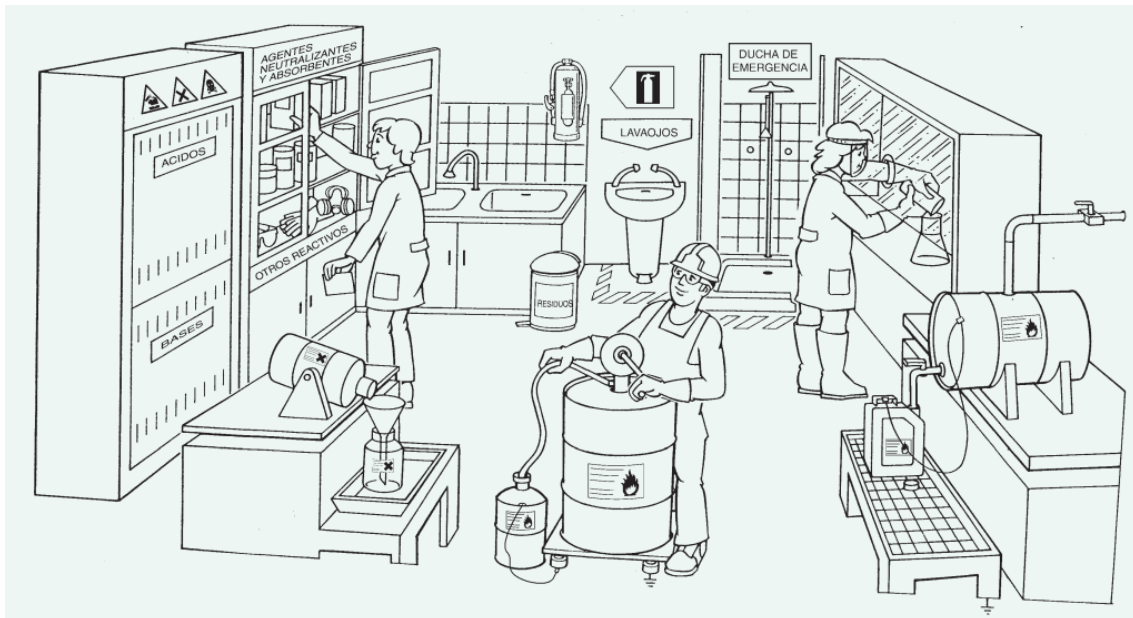
En la utilización y manipulación de las botellas de gases a presión se atenderán los requisitos básicos siguientes:

- Disponer de personal experimentado y previamente informado para el manejo de las botellas.

- Disponer de las instrucciones de uso y mantenimiento así como de las de emergencia en los lugares de utilización, de forma accesible.
- Disponer de un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones. El usuario es el responsable de la correcta manipulación de las botellas y del gas que contienen y de conservar en buen estado tanto éstas como sus accesorios.
- Disponer de la protección personal adecuada. Se recomienda calzado de seguridad y guantes adecuados libres de grasa. En caso necesario, utilizar la protección respiratoria específica.

Trasvases

El trasvase de sustancias peligrosas debería efectuarse siempre en instalaciones fijas, limitando las operaciones manuales a las mínimas posibles. Los trasvases por vertido libre deben evitarse. También es importante etiquetar el recipiente al que se ha trasvasado el producto igual que el recipiente del que se ha trasvasado.



En el trasvase de líquidos inflamables, por su extraordinaria facilidad de combustión, se deberá controlar cuidadosamente que no existan focos de ignición. En el caso de emplear bombas accionadas eléctricamente, el motor estará protegido frente al riesgo. Los trasvases de sustancias inflamables y tóxicas deben efectuarse siempre en lugares bien ventilados y en lo posible bajo sistema de extracción localizada que capte los contaminantes en su mismo punto

de emisión, de forma que la concentración ambiental de los mismos este en todo momento por debajo del Limite Inferior de Inflamabilidad (LII) del producto, lo que se controlará mediante explosímetros. El pipeteado es un sistema seguro de trasvasar y dosificar pequeñas cantidades de líquidos siempre que la succión se realice mecánicamente y no con la boca.



Se podrán realizar trasvases por gravedad desde recipientes que estén fijos siempre que dispongan de grifo incorporado y exista un sistema de drenaje para eliminación rápida de posibles derrames. Cuando los recipientes sean de tamaño mediano (10-20 l) puede ser una solución que facilita su manejabilidad el disponer de un sistema de basculación mecánica, siempre que el recipiente disponga también de grifo.

El llenado de recipientes de boca estrecha debe efectuarse con embudo, salvo cuando el trasvase se efectúe desde recipientes de capacidad muy pequeña - inferior a 1 litro- que son manejables con una sola mano, y que dispongan de pico prácticamente introducible en el recipiente que se llena.

Es imprescindible disponer de un sistema de visualización para saber cuando se esta completando la carga de un recipiente. Muchos accidentes suceden al llenar depósitos y derramarse líquidos por carecer de un rebosadero controlado y/o un indicador de nivel adecuado. El use de guantes resistentes al producto químico trasvasado y pantalla facial es además necesario para evitar contactos, especialmente cuando se trata de productos corrosivos.

Donde se manipulen líquidos peligrosos es factible la generación de derrames. Ante ellos hay que adoptar medidas preventivas para su control y eliminación. Iguales precauciones hay que tener con los residuos que se generen.

Los derrames peligrosos deben quedar delimitados y no deben ser absorbidos con trapos aunque se usen guantes. Es necesario emplear otros sistemas de absorción más seguros, que además ejerzan una acción neutralizante cuando ello sea factible. Hay que prever sustancias neutralizadoras para cada caso y agua abundante para limpieza. El serrín es un polvo combustible que en ningún caso debe utilizarse para absorber líquidos inflamables ya que acrecentaría aun más la inflamabilidad.

Nunca deberían verterse a la red general de desagües sustancias corrosivas sin neutralizar previamente, disolventes o líquidos inflamables insolubles con el agua y, en general, residuos peligrosos que puedan contaminarla.

Cuando se produzcan vertidos de sustancias de diferente tipo de peligrosidad, es necesario diferenciar los sistemas de desagües ya que, por ejemplo, es conveniente recoger las sustancias inflamables para su posterior eliminación por incineración y, en cambio, las corrosivas, como se ha dicho, hay que neutralizarlas previamente en un cubeto de retención, antes de entrar en la red general. De la misma forma habría que diferenciar los recipientes de los diferentes tipos de residuos, que deberán ser metálicos y de cierre hermético.



En las proximidades de lugares de trabajo en donde se manipulen sustancias peligrosas deben existir duchas de emergencia y fuentes lavaojos.



Electricidad estática

Las descargas electrostáticas constituyen un peligroso foco de ignición en los trasvases de líquidos o polvos inflamables. Las cargas electrostáticas se generan fundamentalmente en todas las operaciones de fricción y pulverización entre materiales diferentes. Los productos inflamables de baja conductividad, como por ejemplo los hidrocarburos aromáticos, son más peligrosos ya que dificultan la eliminación de las cargas generadas y por ello, al encontrarse en atmósferas inflamables, toda descarga entre partes metálicas o entre un elemento metálico como un muestreador y la propia superficie del líquido puede aportar energía suficiente para inflamar los vapores. En el anexo VI.B del RD 614/2001 se establecen las medidas preventivas que deben adoptarse en relación con la electricidad estática, para evitar las descargas peligrosas y, particularmente, la producción de chispas en emplazamientos donde exista riesgo de incendio y explosión.

Las medidas preventivas básicas son las tendentes a evitar la formación de atmósferas peligrosas eliminando la entrada incontrolada de aire en los recipientes y en ultimo extremo aplicar sistemas de inertización. Por otra parte, es necesario limitar la formación de cargas mediante el trasvase a velocidades lentas y el llenado de los recipientes mediante tubo sumergido o por el fondo. Se usaran equipos de bombeo protegidos.

Las medidas de prevención se complementarán con medidas de protección destinadas a facilitar la eliminación de las cargas generadas. Tales medidas son básicamente la conexión equipotencial entre todas las partes metálicas tanto de la instalación como del equipo de bombeo y demás recipientes a vaciar o llenar. El conjunto estará conectado a una puesta a tierra cuya resistencia no debería superar un millón de ohmios.



Es necesario controlar lo que se denomina "tiempo de relajación" al finalizar el trasvase o la agitación para que las cargas electrostáticas puedan disiparse a través del propio líquido y evitar posibles descargas en tales momentos críticos. Este tiempo depende de la resistividad del líquido y para líquidos inflamables de estructura polar suele ser de aproximadamente un minuto (alcoholes) y para líquidos de estructura no polar (hidrocarburos alifáticos o aromáticos como el tolueno) debería superar los tres minutos.

Es necesario también utilizar ropa de trabajo de algodón, no usar ropa de fibras sintéticas y utilizar calzado no aislante. El suelo debe permitir la disipación de las posibles cargas originadas.

La humedad relativa mínima del 60% facilita la disipación de las cargas electrostáticas en el aire.

Accidentes más frecuentes en la manipulación y trasvase de sustancias peligrosas. Medidas básicas de prevención

CONTACTOS DÉRMICOS POR ROTURAS DE ENVASES EN SU TRANSPORTE

- Transportar los envases de vidrio en contenedores de protección.
- Emplear envases de vidrio solo para pequeñas cantidades: 2 l para corrosivos y tóxicos y 4 l para inflamables.
- Supervisión y control de los envases plásticos frente a su previsible deterioro. No exponerlos al sol.
- Emplear envases seguros y ergonómicamente concebidos. Emplear preferentemente recipientes metálicos de seguridad.

INCENDIOS Y/O INTOXICACIONES POR EVAPORACION INCONTROLADA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES Y/O TOXICAS

- Trasvasar en lugares bien ventilados, preferentemente mediante extracción localizada.

- Controlar los derrames y residuos, eliminándolos con métodos seguros.
- Mantener los recipientes herméticamente cerrados.
- Controlar totalmente los focos de ignición, y ventilar en operaciones de limpieza con sustancias inflamables, o de trasvase.

PROYECCIONES Y SALPICADURAS EN TRASVASES POR VERTIDO LIBRE

- Evitar el vertido libre desde recipientes. Emplear instalaciones fijas o en su defecto equipos portátiles de bombeo adecuados,
- Emplear equipos de protección personal, en especial de cara y manos.
- Limitar los trasvases manuales a recipientes de pequeña capacidad.
- Duchas de emergencia y lavaojos en lugares próximos a donde se efectúen trasvases.

CONTACTOS DERMICOS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS DERRAMADAS

- No emplear serrín para absorber líquidos inflamables.
- No verter a la red general de desagües sustancias peligrosas o contaminantes sin tratar previamente.
- Emplear equipos de protección personal, en especial de manos.
- Mantener el orden y la limpieza en donde se manipulen sustancias peligrosas para evitar posibles derrames.

INCENDIOS EN TRASVASES DE LIQUIDOS INFLAMABLES POR LA ELECTRICIDAD ESTATICA

- Evitar la existencia de atmosferas peligrosas en el interior de recipientes. Aplicar en lo posible sistemas de inertización.
- Trasvasar a velocidades lentas.
- Evitar las proyecciones y las pulverizaciones. Llenar los recipientes por el fondo.

- Asegurar una perfecta conexión equipotencial entre los recipientes y las partes metálicas del equipo de bombeo, estando el conjunto conectado eléctricamente a tierra.



- Emplear equipos de bombeo adecuados frente al riesgo.
- Emplear siempre recipientes metálicos.
- No emplear ropa de trabajo de fibras acrílicas. Usar preferiblemente ropa de algodón. Usar calzado conductor.

PROYECCIONES Y SALPICADURAS POR SOBRELLENADO DE RECIPIENTES EN INSTALACIONES FIJAS

- Disponer de rebosadero controlado para evitar derrames.
- Existencia de sistemas de control visual de llenado.
- Indicadores de nivel con sistema automatizado de corte de la carga.

CONTACTOS DERMICOS EN TRASVASADO POR PIPETEADO CON LA BOCA, EN LABORATORIOS

- Emplear sistemas mecánicos de pipeteado y dosificación de pequeñas cantidades de líquidos

7. TRANSPORTE INTERNO DE AGENTES QUÍMICOS PELIGROSOS. TUBERIAS

Para transportar los agentes químicos en el lugar de trabajo se evitará en lo posible el transporte manual o mediante vehículos internos, así como el uso de conducciones y mangueras flexibles que por su movilidad están expuestas a un deterioro importante, procurando el empleo de conducciones fijas.

En relación **al transporte de botellas de gases a presión** se atenderá a lo siguiente:

- No eliminar ningún elemento de protección.
- Realizar el transporte con la válvula cerrada y la caperuza de protección puesta, incluso si la botella está vacía.
- No coger por la caperuza en ningún caso.
- Utilizar carretillas para trasladar las botellas colocando éstas en posición vertical y sujetándolas con abrazaderas. Para pequeños desplazamientos o si no se dispone de carretilla, se podrán mover haciéndolas girar sobre su base.
- Evitar el arrastre, deslizamiento o rodadura en posición horizontal.

Respecto a las tuberías se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las tuberías por las que circulen agentes químicos peligrosos deben permitir la identificación de los mismos.



- Se protegerán frente a riesgos mecánicos (choques, golpes, etc.), especialmente en las zonas de circulación de equipos móviles.
- Se instalarán de modo que se eviten acumulaciones de líquidos en su interior, por lo cual las horizontales deben tener una ligera pendiente para facilitar el drenaje, existiendo en los puntos de drenaje las correspondientes válvulas de purga.
- Dispondrán de válvulas de seguridad para alivio de presiones, si pueden estar sometidas a sobrepresiones que excedan en más del 10% la máxima admisible de trabajo. Si el producto evacuado pudiera ser peligroso, se evacuará a una instalación de tratamiento (antorcha, torre de neutralización, plantas de revalorización o de tratamiento térmico del aire residual, etc.) o, en su caso, a una zona segura.
- Se evitarán las conducciones enterradas de líquidos inflamables, corrosivos y tóxicos. En caso de que excepcionalmente existan tramos de tubería enterrados o no visibles, se dotarán de la protección adecuada para poder detectar y contener los vertidos (por ejemplo: doble tubería, canal hacia arqueta, etc.). Se evitarán en esos tramos las uniones no soldadas y las juntas de expansión.
- Dado que las bridas y conexiones de las tuberías son puntos de posibles fugas, es necesario adoptar medidas tales como: emplear conexiones soldadas en ambientes interiores en los que las fugas de gases inflamables o tóxicos puedan poner en peligro la salud de las personas; controlar en plazos programados su estado, visualmente y midiendo si es necesario.
- Ante la necesidad de aislar instalaciones y equipos es imprescindible utilizar bridas ciegas complementariamente al bloqueo de válvulas en puntos estratégicos, a fin de garantizar que no fluyen agentes químicos peligrosos.
- Se evitarán tramos de tubería excesivamente largos sin válvulas de seccionamiento, cuando el vaciado accidental de la misma pueda generar peligros sustanciales a los trabajadores. Atendiendo a la peligrosidad del agente químico y las circunstancias puede ser oportuno disponer de válvulas de seccionamiento accionadas mediante control remoto.
- Se procurará que las válvulas manuales de regulación se localicen en lugares accesibles y protegidas mediante apantallamiento cuando se puedan producir proyecciones o fugas. Con carácter general el apantallamiento se hará extensivo a todos aquellos puntos del sistema de tuberías en los que exista la posibilidad de proyección de líquido y se encuentren próximos a los puntos de operación y vías de circulación en donde las personas puedan verse expuestas.

8. INTERVENCIONES EN INSTALACIONES PELIGROSAS

Las personas más expuestas al riesgo químico de consecuencias graves son aquellas que intervienen en instalaciones y procesos químicos con desconocimiento de los riesgos existentes. El personal de mantenimiento suele ser el colectivo que más se accidenta por sustancias peligrosas y ello es debido a que debe efectuar reparaciones, revisiones e intervenciones diversas en instalaciones que no están en adecuadas condiciones de seguridad y sin adoptar ante las mismas métodos correctos de trabajo.

Para asegurar la adopción de medidas preventivas debe aplicarse lo que se denomina "autorizaciones escritas de trabajo", que son documentos a cumplimentar por los responsables de Producción, y Mantenimiento y que permiten verificar que la instalación esta en condiciones de poder intervenir en ella y actuar conforme a un procedimiento de trabajo establecido. La obligatoriedad de este sistema debe ser extensiva a todo trabajo que deba realizarse por personal ajeno a una dependencia en la que existan sustancias peligrosas, o bien cuando deban efectuarse trabajos que puedan entrañar riesgos graves, tales como soldadura y oxicorte en zona peligrosa, entrada en espacios confinados, limpieza o modificaciones de equipos, etc.



Es necesario que, mientras se efectúen trabajos con riesgos, el equipo o área de intervención este totalmente aislada y controlada. Mediante el cierre de válvulas no se logra el debido

aislamiento, ya que siempre es factible que puedan producirse pérdidas, siendo imprescindible instalar bridas ciegas en las tuberías que interese aislar totalmente.

Las operaciones de soldadura y oxicorte en instalaciones que pueden contener sustancias combustibles requieren no solo una limpieza previa para eliminar restos de tales productos, sino que además es necesario asegurarse de que la atmosfera no será en ningún momento peligrosa. Para ello deben emplearse sustancias como el nitrógeno para purgar e inertizar. Cuando se trate de recipientes pequeños, llenarlos de agua puede ser suficiente.

Los recintos confinados, como tanques y depósitos, cisternas de transporte, etc., son espacios muy peligrosos a los que ocasionalmente hay que entrar para realizar ciertas reparaciones pudiendo ser su atmosfera potencialmente inflamable, toxica o asfixiante por deficiencia de oxígeno.

Este tipo de operaciones, además de realizarse siempre bajo autorización, exigen una clara especificación de las condiciones en que el trabajo debe ser realizado y medidas preventivas rigurosas tales como:

- Aislamiento total de la zona de intervención.
- Medición continua y evaluación del riesgo de la atmosfera interior.
- Asegurar limpieza y/o purgado y ventilación suficiente.
- Vigilancia externa continuada y sujeción con cuerda entre el operario del interior y del exterior.
- Medios adecuados ante posibles emergencias.
- Formación y adiestramiento de los trabajadores.

Debe procurarse que los trabajos de limpieza interior de depósitos puedan ser realizados desde el exterior. Es imprescindible que previamente a cualquier intervención en un equipo en el que pueda existir sustancia peligrosa o estar a presión, aquel sea vaciado y purgado. Es

causa frecuente de accidentes el descuido de tales operaciones previas. Para evitarlo es recomendable que determinados equipos, como algunas bombas de trasvase, dispongan de protección que no pueda ser retirada sin antes haber sido purgadas.

Las instalaciones peligrosas deben estar diseñadas de forma que no puedan ocasionar accidentes por errores humanos o fallos de los elementos fundamentales de control de las operaciones o procesos químicos.

Cuando los manómetros, termómetros, etc. adquieren, además de las funciones indicadoras, las de regulación y control, fundamentales para la seguridad de personas y bienes, deben preverse posibles fallos de respuesta y en tal sentido complementarse las medidas preventivas con el principio de redundancia. Por ejemplo, un proceso químico peligroso calefaccionado precisa complementar el control térmico del mismo y paro del sistema calefactor con un sistema independiente que avise acústicamente al sobrepasar una temperatura determinada y otras medidas adicionales según el caso, como la refrigeración automática, etc.

9. EVALUACION DEL RIESGO QUIMICO

Aunque la identificación del riesgo químico es fundamental para la adopción de medidas preventivas, es preciso analizarlo para que estas sean las más idóneas y efectivas. cuando se trata de riesgos convencionales que generan accidentes frecuentes, como por ejemplo proyecciones y salpicaduras en operaciones manuales, estimar la probabilidad de accidente y sus consecuencias para personas conocedoras del riesgo y con experiencia puede resultar sencillo; pero, en cambio, cuando se trata de riesgos potencialmente muy graves y especialmente cuando se trata de instalaciones de procesos químicos, la evaluación de los riesgos es compleja y requiere un minucioso trabajo en equipo.

Un método de evaluación cualitativa que suele aplicarse en instalaciones de proceso es el análisis de operabilidad y de peligros (Hazop). Es un método que permite, en cada una de las unidades de la instalación, estudiar que puede suceder y cuales van a ser las consecuencias de posibles accidentes al producirse alteraciones en las condiciones normales de trabajo, por variaciones en la presión, temperatura, flujos de materias, etc.

En muchas situaciones el análisis del riesgo químico de accidente requiere mediciones de la peligrosidad de la sustancia (que, incluso a veces, puede ser desconocida), o del medio ambiente en que esta se encuentra. En otras ocasiones también habrá que evaluar posibles fallos en las instalaciones que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, como corrosión interna o externa de materiales, instrumentación de regulación y control poco fiable, puestas en marcha y paradas no procedimentadas o inexistencia de medios de control de fugas y derrames (cubetos de retención, protección frente a impactos mecánicos), mantenimiento preventivo o dispositivos de seguridad (sobrepresiones, alarmas).

Un método general y de aplicación previa a los anteriores es el Índice de Riesgo de Procesos Químicos ideado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y que constituye una herramienta practica para realizar una evaluación de riesgos a través de unas fichas-cuestionario que se aplican a las distintas unidades de una planta química. Mediante la asignación de unos valores numéricos a cada posible deficiencia detectada se obtienen unos niveles o índices de riesgo que ofrecen un diagnostico del estado de la seguridad de la instalación o de las condiciones de trabajo del personal, al tiempo que facilitan la identificación y corrección de esas deficiencias.

La estimación de la peligrosidad de atmósferas (inflamables, toxicas, etc.) requiere instrumental de medición. Existen equipos de medición de lectura directa, dando información de la concentración de la sustancia y consecuentemente de la peligrosidad de la atmosfera en el mismo momento de la medición, que puede realizarse en continuo cuando así se precise para zonas que exigen un control total, como trabajos en espacios confinados. Por ejemplo, los detectores de atmósferas inflamables (explosímetros) son de este tipo, siendo recomendable que dispongan de avisador acústico para indicar cuando se supera el 20% del límite inferior de inflamabilidad. Tales detectores suelen disponer de medidor del nivel de concentración de

oxígeno que aporta información complementaria de interés, ya que una atmósfera pobre en oxígeno puede falsear las mediciones de inflamabilidad. Para obtener mediciones fiables, el porcentaje de oxígeno debe estar alrededor del 21%, aparte de ser esencial para respirar un nivel superior al 19,5%, por lo que este parámetro es el primero que debe determinarse.



También hay que tener en cuenta que muchos gases inflamables son mas densos que el aire, como el propano y el butano, por lo que tienden a caer a la parte baja del espacio, y otros son mas ligeros, como el metano y el hidrógeno, y se van hacia arriba.

Para la medición de atmósferas tóxicas se emplean equipos de lectura directa como las bombas de aspiración manual con tubos colorimétricos específicos, los cuales, en función de la coloración producida en los mismos al circular en su interior un caudal determinado de aire contaminado, dan una idea orientativa del nivel de concentración existente. Existen equipos de lectura directa específicos para contaminantes determinados como cloro, ácido sulfhídrico, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, amoníaco, etc., cuyo principio de funcionamiento puede ser otro.

Cuando se requieren mediciones mas precisas, es necesario emplear muestreadores personales y ambientales que captan durante un periodo de tiempo un caudal de aire, reteniendo en filtros de retención el contaminante, que posteriormente será analizado para estimar la concentración ambiental existente. Tales mediciones son necesarias para evaluar, con mayor fiabilidad, exposiciones que puedan generar efectos crónicos.

10. PLANES DE EMERGENCIA

Prever posibles situaciones de emergencia en los centros de trabajo, para poder actuar con celeridad sin improvisación, permite minimizar las consecuencias de los accidentes. Esto es vital ante el riesgo químico que, como en el caso de incendios, explosiones y fugas o derrames de sustancias peligrosas, puede generar daños mas allá de los recintos fabriles, siendo incluso difícil de delimitar la frontera entre los riesgos laborales de graves consecuencias y los riesgos para la salud publica o el medio ambiente.

La elaboración de planes de emergencia, fruto de un exhaustivo análisis de riesgos, potencia extraordinariamente la efectividad de instalaciones y equipos, incluso moderadamente dotados, y su inexistencia puede inhabilitar la más costosa instalación. Constituyen una parte de la gestión empresarial, ante el riesgo químico, y representan la puesta a punto de unos medios de actuación y de una organización que no solo controlen con rapidez las emergencias sino que además minimicen el número de éstas.

Todo plan de emergencia ante el riesgo químico debe contemplar dos tipos de actuaciones, unas encaminadas a controlar la situación de emergencia con el mínimo tiempo de intervención, para que los daños a personas y bienes sean mínimos, y otras para asegurar, cuando sea necesario, una correcta y rápida evacuación de las áreas afectadas. Es preciso disponer de efectivos sistemas de detección de las posibles situaciones de emergencia, tanto técnicos como humanos y de comunicación (numero telefónico especial para emergencias, alarmas acústicas, etc.) para que las actuaciones se hagan con la rapidez necesaria y lograr que los medios de actuación existentes (instalaciones fijas contra incendios, señalización y alumbrado de emergencia, etc.) sean eficaces.

Los planes de emergencia deben estar establecidos por escrito y divulgados a todas las personas que pueden verse afectadas por los mismos. Solo con simulacros periódicos podrá conseguirse que las actuaciones sean acordes a lo planificado.

En cuanto al marco legislativo, la promulgación de la Ley 31/ 1995 de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 20 establece la obligación general de elaborar un plan de emergencia que dependerá del tamaño y actividad de la empresa y para el cual se deberán analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, la lucha contra incendios y la evacuación del personal. En el RD 374/2001 se desarrolla este artículo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de manera específica para los agentes químicos.



Además de esta legislación general, existe una reglamentación específica constituida por el Real Decreto 1254/1999 sobre medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y el Real Decreto 1196/2003 por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

Las disposiciones del Real Decreto 1254/1999 se aplicaran a los establecimientos en los que estén presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a las especificadas en la misma. Entre otras obligaciones se indica la elaboración de un plan de emergencia interior, respecto a las medidas que deben tomarse en el interior del establecimiento y el suministro de la información necesaria a las autoridades competentes para que estas puedan elaborar los planes de emergencia exteriores. En un anexo se indican los datos e información que se deberán incluir en los planes de emergencia tanto internos como externos.

X. REFERENCIA NORMATIVA Y BIBLIOGRÁFICA

Normativa de prevención de riesgos laborales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- 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.
- Real decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (BOE número 97, de 23 de abril de 1997)
- Real decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE número 97 de 23 de abril de 1997)
- Real decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE número 97 de 23 de abril de 1997)

- Real decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE número 124 24/05/1997
- Real decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE número 140 de 12 de junio de 1997)
- Real decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (BOE número 188 de 07 de agosto de 1997)
- 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.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Normativa de clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas

- Real decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995, por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Real decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (Anexo VII)
- 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. (Artículo 8 ; Anexo III)
- Real decreto 255/2003, de 28 de febrero de 2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos. (1)
- Real decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al REACH.
- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. (Artículo 57, 59)
- Ley 8/2010, de 31 de marzo, por la que se establece el régimen sancionador previsto en los Reglamentos (CE) relativos al registro, a la evaluación, a la autorización y a la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH) y sobre la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y..

Normativa específica sobre almacenamiento de sustancias químicas peligrosas

- Real decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- 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. (Artículo 5.3)
- Real decreto 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno».

- Real decreto 888/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa. (1)
- Real decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 "almacenamiento de peróxidos orgánicos".

Normativa sobre transporte

- Real decreto 1566/1999, de 8 de octubre, sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.

Real decreto 412/2001, de 20 de abril por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.

- Orden FOM/605/2004, de 27 de febrero, sobre capacitación profesional de los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.

- Orden FOM/2924/2006, de 19 de septiembre, por la que se regula el contenido mínimo del informe anual para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.

- Real decreto 128/2013, de 22 de febrero, sobre ordenación del tiempo de trabajo para los trabajadores autónomos que realizan actividades móviles de transporte por carretera.

- Real decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

- Orden FOM/456/2014, de 13 de marzo, por la que se modifica el anexo 2 del Real Decreto 1749/1984, de 1 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Nacional sobre el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea y las Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea, para actualizar las instrucciones técnicas.

Normativa sobre residuos peligrosos

- Real decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Referencia bibliográfica

- BESTRALÉN BELLOVÍ, Manuel; PÉREZ GUERRERO, Adolfo; PIQUÉ ARDANUY, Tomás et al. Seguridad en el trabajo. 5ª ed. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSHT), 2008. 455 p.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. [online]. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1998. 4 v. [Consulta 01.09.2014]. <<http://goo.gl/AIZ36K>>

Y. TEST DE AUTOEVALUACIÓN

1.- Aquella temperatura que cuando es alcanzada por toda la masa de un líquido inflamable se produce irremisiblemente la inflamación ya sin necesidad de foco de ignición es lo que llamamos:

- a) Flash point o punto de inflamación.
- b) Temperatura de autoignición.
- c) Límite inferior de inflamabilidad.

2.- Las concentraciones máximas ambientales de sustancias tóxicas en aire, que pueden ser inhaladas durante un máximo de tiempo de 30 minutos sin generar efectos irreversibles en las personas expuestas lo denominamos:

- a) Índice inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud (IPVS).
- b) Valor límite ambiental de exposición diaria.
- c) Valor límite ambiental para exposiciones de corta duración.

3.- Las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad las llamamos:

- a) Corrosivas.
- b) Sensibilizantes.
- c) Irritantes.

4.- Indica la causa por la que la reacción de lejía con un ácido es especialmente peligrosa:

- a) Porque es muy corrosiva.
- b) Esta reacción no es peligrosa.
- c) Porque libera cloro que es un producto muy tóxico.

5.- Los residuos peligrosos.

- a) No es necesario etiquetarlos
- b) Solo es obligatorio etiquetar los peligrosos para el medio ambiente
- c) Los residuos peligrosos tienen la obligatoriedad de identificarse y etiquetarse como cualquier otra sustancia peligrosa.

6.- Señala de los siguientes envases aquel que consideras más seguro para contener líquidos tóxicos e inflamables.

- a) Recipientes metálicos.
- b) Recipientes de plástico.
- c) Recipientes de vidrio.

7.- El acceso a las zonas de almacenamiento de líquidos tóxicos.

- a) Será libre para todo el personal de la empresa.
- b) Será libre el acceso para el personal de mantenimiento.
- c) Se restringirá, por medios eficaces a, las personas autorizadas.

8.- En el trasvase de líquidos inflamables, por su extraordinaria facilidad de combustión, se deberá controlar especialmente que :

- a) Que los envases sean de plástico.
- b) Que los envases sean de gran capacidad.
- c) Que no existan focos de ignición.

9.- En los derrames de sustancias peligrosas, indicar de las siguientes medidas aquella que no deberíamos realizar:

- a) Emplear serrín para absorber líquidos inflamables.
- b) No verter a la red general de desagües sustancias peligrosas sin tratar previamente.
- c) Emplear equipos de protección personal, en especial de manos.

10.- Indica cual es el nivel de concentración de oxígeno en el aire que conviene mantener y debemos medir y controlar durante los trabajos en espacios confinados:

- a) Entre el 15 y el 16%.
- b) Entre el 16 y el 17%.
- c) Superior al 19,5 %.

RESPUESTAS CORRECTAS:

1-b 2-a 3-b 4-c 5-c 6-a 7-c 8-c 9-a 10-c

CONÉCTATE CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Si trabajas por cuenta propia o ajena o eres responsable de trabajadores y trabajadoras a tu cargo, debes estar al día de lo que se piensa, se dice y se publica sobre la

SALUD Y LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El INVASSAT quiere ayudarte a estar informado sobre las materias relacionadas con la

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

S
Í
G
U
E
N
O
S

Sitio web del
INVASSAT
www.invassat.es

Ponte al día en Prevención de Riesgos Laborales

Facebook

www.facebook.com/Invassat.gva

Pulsa **ME GUSTA** e infórmate de todas las novedades



INVASSAT 2.0
El INVASSAT en las redes sociales

Linkedin

es.linkedin.com/in/invassatgva

Pulsa **CONECTAR** y relaciónate con los profesionales de PRL

SlideShare

www.slideshare.net/Invassat-GVa

Pulsa **FOLLOW** y obtén los materiales de nuestro plan formativo

Y a través de nuestro correo-e centrodocumentacion.invassat@gva.es.

SERVICIOS CENTRALES DEL INVASSAT
Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo
C/Valencia, 32
46100 Burjassot (Valencia)
Tel.: 963 424470 - Fax: 963 424498
secretaria.invassat@gva.es

CENTROS TERRITORIALES DEL INVASSAT

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Alicante
C/ HONDÓN DE LOS FRAILES, 1
03005 Alacant/Alicante (Alicante)
Tel.: 965934922 Fax: 965934941
sec-ali.invassat@gva.es

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Castellón
CTRA. N-340 VALENCIA-BARCELONA, KM. 68,4
12004 Castelló de la Plana/Castellón de la Plana (Castellón)
Tel.: 964558300 Fax: 964558329
sec-cas.invassat@gva.es

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Valencia
C/ VALENCIA, 32
46100 Burjassot (Valencia)
Tel.: 963424400 Fax: 963424499
sec-val.invassat@gva.es



GENERALITAT
VALENCIANA

INVASSAT

Institut Valencià de
Seguretat i Salut en el Treball