



Curso de Riesgo Químico para Mandos



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA

**SERVICIO DE BOMBEROS, PREVENCIÓN E
INTERVENCIÓN EN EMERGENCIAS**

UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

ESCUELA DE FORMACIÓN

ALONSO HERRERÍAS, Manuel - BASSET BLESA, José Miguel



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA
SERVICIO DE BOMBEROS, PREVENCIÓN E INTERVENCIÓN EN EMERGENCIAS
UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN - ESCUELA DE FORMACIÓN

CURSO DE RIESGO QUIMICO PARA MANDOS

V.2



INSTRUCTORES:
VALENCIA

ALONSO HERRERÍAS, Manuel - BASSET BLESA, José Miguel

ÍNDICE

1	PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS.....	3
1.1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.2	INTERPRETACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS.....	3
1.2.1	Resumen de las características de dispersión de una sustancia:.....	9
1.2.2	Carácter ácido/básico de las sustancias:.....	10
2	DESCONTAMINACIÓN.....	11
2.1	INTRODUCCION.....	11
2.2	DEFINICIÓN.....	11
2.3	OBJETIVOS DE LA DESCONTAMINACION.....	11
2.4	FORMAS DE DESCONTAMINAR.....	11
2.4.1	Con agua.....	11
2.4.2	Al aire libre.....	13
2.4.3	Con disolventes adecuados.....	13
2.5	DESCONTAMINACIÓN DE TRAJES Y EQUIPAMIENTO.....	13
2.6	INSTALACIONES PARA DESCONTAMINACIÓN.....	16
2.6.1	Área de limpieza.....	16
2.6.2	Área de descontaminación.....	19
2.6.3	Puesto de servicio.....	21
2.7	PROTOCOLO DE DESCONTAMINACIÓN.....	23
2.7.1	El mando de la intervención.....	23
2.7.2	El mando de la zona de descontaminación.....	23
2.7.3	El controlador de buceo químico.....	24
2.7.4	Los buceadores químicos.....	24
2.7.5	El conductor.....	24
3	INTERVENCIÓN EN ACCIDENTES CON PRODUCTOS QUÍMICOS.....	25
3.1	INTRODUCCIÓN.....	25
3.2	PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE INTERVENCIÓN.....	25
3.2.1	Definiciones.....	26
3.2.2	Comunicaciones.....	30
3.2.2.1	Señales.....	32
3.2.2.1.1	Señales acústicas.....	32
3.2.2.1.2	Señales mediante cuerdas.....	32
3.2.2.1.3	Señales con las manos.....	33
3.2.2.1.4	Señales luminosas.....	34
3.2.3	Evaluación de la situación y organización.....	34
3.2.4	Distribución de tareas.....	39
3.2.4.1	Oficial al mando.....	39
3.2.4.2	Jefe del equipo de buceo químico.....	40
3.2.4.3	Controlador de buceo químico.....	41
3.2.4.4	Buceadores químicos.....	41
3.2.4.5	Binomio en espera.....	42
3.2.4.6	Equipo de reserva.....	43
3.2.4.7	El Conductor.....	43
3.2.4.8	Los Auxiliares.....	44
3.2.5	Sistemática de actuación.....	44
3.2.6	Zonificación.....	45
3.2.6.1	Introducción.....	45
3.2.6.2	Definiciones.....	45
3.2.6.2.1	Zona Caliente.....	45

3.2.6.2.2	Zona templada	45
3.2.6.2.3	Zona fría	46
3.2.6.3	Factores a considerar en la zonificación	46
3.2.6.4	Evaluación de la zona caliente	48
4	PROCEDIMIENTO BÁSICO DE INTERVENCIÓN FRENTE A POSIBLES ACCIDENTES EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS.....	50
4.1	INTRODUCCIÓN.....	50
4.2	NIVELES DE PROTECCIÓN	50
4.3	ZONIFICACIÓN.....	51
4.4	SISTEMÁTICA DE ACTUACIÓN	52
5	BIBLIOGRAFÍA.....	52
6	ANEXO: SIREQ - SISTEMA DE RESPUESTA EN EMERGENCIAS QUÍMICAS.....	52

1 PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

1.1 INTRODUCCIÓN

Todos los productos químicos están compuestos por agrupaciones de partículas (átomos, moléculas,...) que en la mayoría de los casos presentan características similares según el tipo de agrupación y de las partículas que los componen. Dada esta especial característica de los productos químicos podemos agruparlos en base a estas características similares entre ellos que es lo que les confiere un comportamiento parecido y de esta manera podremos mediante apreciaciones simples y directas obtener información de primera mano en el momento de enfrentarnos a un posible derrame o fuga de los mismos. Por lo general, estas características se basan en su comportamiento físico, es decir, en comportamientos que nosotros podemos observar a simple vista cuando nos encontramos frente a ellos, y es precisamente en esta propiedad en la que nos vamos a basar para adoptar nuestras primeras medidas de actuación.


Aunque no de forma tan evidente a simple vista, también existen una serie de comportamientos de la materia basados en su propia naturaleza, es decir, a la propia estructura química del producto, como puede ser el caso de los ácidos y las bases por ejemplo, los cuales también nos ayudarán a reconocerlos y en ocasiones “poner a nuestro favor” estos comportamientos específicos.

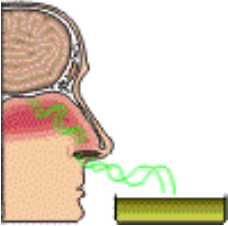
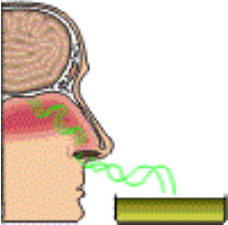
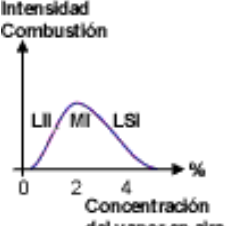
Las principales características de los productos químicos son:

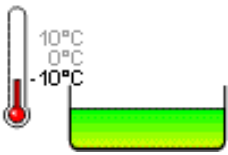
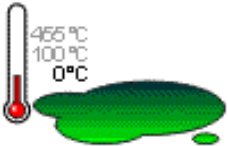
- Apariencia
- Olor
- Umbral de percepción
- Presión de vapor
- Temperatura de Ebullición
- Temperatura de Fusión
- Temperatura de Inflamación
- Temperatura de Autoinflamación
- Rango de Inflamabilidad
- Densidad del Líquido
- Densidad de los Vapores
- Viscosidad
- Solubilidad en agua
- Límites de Toxicidad
- pH

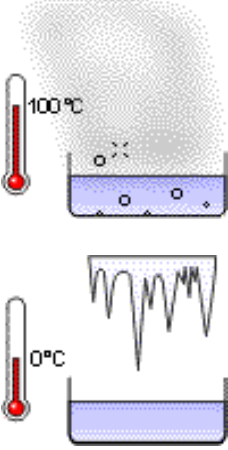

1.2 INTERPRETACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS

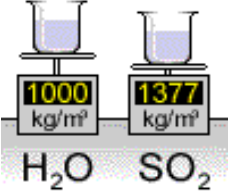

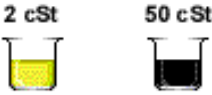
Las propiedades físicas de los productos, podemos encontrarlas en diferentes publicaciones, por ejemplo, en las fichas de intervención desarrolladas por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, en las fichas publicadas por el Gobierno Vasco, y en otras fichas informativas o en bases de datos sobre productos peligrosos. A continuación se describen algunas propiedades físicas y ejemplos de cómo se pueden utilizar cuando realizamos una evaluación.

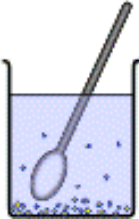
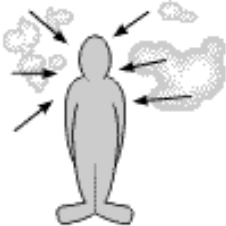
	<p>Apariencia/forma: Describe el estado de la sustancia a +20° C, p.e. si es un gas, un líquido o un sólido. La evaluación de la apariencia es una descripción subjetiva del color y la forma de la sustancia. Este dato puede utilizarse en algunos casos, para identificar una sustancia desconocida. Si nos encontramos ante un gas de color marrón, existen muchas posibilidades de que estemos tratando con un gas nitroso; si el gas es verdoso, existe una posibilidad razonable de que se trate de cloro gas. Sin embargo, se da el caso de que una sustancia, como por ejemplo el cloro (Cl₂), puede presentar diferente color en su fase gaseosa (verde amarillento) que en su fase líquida (naranja).</p>
---	--

	<p>Olor: Describe a que huele una sustancia. Es una asociación subjetiva con olores suficientemente conocidos o con expresiones descriptivas. Hay tres cosas importantes a considerar con respecto al olor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En el caso de un olor agradable, no necesariamente significa que es inocuo o viceversa para un olor repugnante. 2. Al cabo de un tiempo, es posible acostumbrarse a un olor, hasta el punto de no ser capaz de reconocerlo. Como resultado podemos creer que el peligro ha pasado. 3. Es importante saber si es posible detectar una sustancia antes de que esta alcance concentraciones peligrosas. Esto podemos saberlo conociendo el valor umbral de percepción de la sustancia y elegir el valor límite.
	<p>Umbral de percepción: Es la concentración más baja de una sustancia a la cual reaccionan la nariz/ojos de una persona, expresada en ppm y también en mg/m³ o mg/l. En la mayoría de los casos - aunque no siempre - el umbral de percepción es menor que el valor límite de corta duración y en muchos casos también menor que el valor límite umbral (TLV). Cuando el umbral de percepción es superior al de las concentraciones perjudiciales, es particularmente importante realizar un acordonamiento adecuado. Se pueden utilizar instrumentos de medición para incrementar la exactitud de la forma del área afectada.</p>
 <p>LII: Limite Inferior Inflam. MI: Mezcla Ideal LSI: Limite Sup. Inflam.</p>	<p>Rango de Inflamabilidad: Describe los límites de las concentraciones entre los cuales los vapores de una sustancia en aire son inflamables. La unidad que se utiliza es el tanto por ciento en volumen (% vol) de gas en el aire. El límite inferior de inflamabilidad (LII) es la mínima concentración a la cual un gas o vapores inflamables mezclados con aire pueden arder. Por debajo del límite inferior de inflamabilidad, la concentración de vapores en aire es demasiado baja para permitir la combustión del producto. El límite superior de inflamabilidad (LSI) consiste en la máxima concentración a la cual de gas o vapores inflamables mezclados con aire pueden arder. Por encima del límite superior de inflamabilidad, la concentración de vapores en aire es demasiado alta para permitir la combustión del producto.</p> <p>Si utilizamos un 'explosímetro' para que de la alarma, al 10% del LII, este valor puede resultar muy alto, en los casos en los que el valor del LII sea bajo. Podemos utilizar la gasolina y el amoníaco como ejemplos. La gasolina tiene un rango de inflamabilidad entre el 1 - 8%; consecuentemente el 10% del LII equivale al 0,1% de concentración de los vapores. El margen entre el valor del 0.1% en volumen y el valor del LII es por tanto corto, y existirá un considerable riesgo de incendio cuando se alcance esta lectura. El amoníaco tiene un rango de inflamabilidad entre el 15 - 28%. Una lectura del 10% del LII, en este caso equivale al 1,5% de concentración de gas. El margen entre el valor del 1.5% y el valor del LII es considerable y no existirá un riesgo de incendio inminente con un 1.5% de amoníaco. Para valores bajos del LII, tan solo se requiere un pequeño incremento de la concentración para entrar en rango de inflamabilidad, al contrario que ocurre con valores mayores del LII.</p> <p>La amplitud del rango de inflamabilidad ofrece información sobre la probabilidad de que se produzca la ignición. Puede resultar interesante comparar el rango de inflamabilidad con la concentración de saturación (ver más adelante).</p> <p><i>Ejemplo:</i> Si estamos en el interior de un recinto y sospechamos que existe vapores saturados de un líquido, puede existir un riesgo considerable de incendio si la concentración de saturación está dentro del rango de inflamabilidad (el metanol es un buen ejemplo).</p>

	<p>Temperatura de Inflamación: Es la mínima temperatura (°C) a la cual una sustancia inflamable emite vapores suficientes en el aire, los cuales pueden inflamarse en presencia de una fuente de ignición, p.e. la temperatura cuando la sustancia alcanza el límite inferior de inflamabilidad.</p> <p>Una buena regla nemotécnica es que los líquidos con temperatura de inflamación baja son más inflamables que los líquidos con mayor temperatura de inflamación. Si la temperatura ambiente en el lugar del incidente es menor que la temperatura de inflamación del líquido, la combustión no tendrá lugar en condiciones normales.</p> <p>Observar que hablamos de la vaporización de un líquido en relación con la temperatura de inflamación. Si buscamos la temperatura de inflamación del acetileno, no encontraremos ninguna información. Esto es debido a que el acetileno sublima a -84°C y consecuentemente no se comporta como un líquido. Por tanto no debería interpretarse la ausencia del dato de la temperatura de inflamación del acetileno como que este no puede arder a la temperatura ambiente normal de una habitación. Demos tener en cuenta que la temperatura de inflamación se refiere a la temperatura del líquido y a la temperatura ambiente (aire). La temperatura de un líquido puede ser mayor que la temperatura del aire, por ejemplo en recipientes o contenedores aislados y expuestos al sol. El líquido puede desplazarse hacia puntos calientes. Estos y otros factores quieren decir que, con el fin de incrementar la seguridad, deberíamos adoptar el criterio de considerar 10°C por encima de la temperatura normal del aire y comprobar si este valor es superior a la temperatura de inflamación.</p> <p>La temperatura de inflamación es una propiedad importante que se utiliza en la clasificación de líquidos inflamables para establecer el número de identificación de peligro.</p> <p>Si un líquido inflamable tiene una temperatura de inflamación superior a 23°C (temperatura ambiente) se identifica con el número de peligro 30 - por ejemplo el gasoil. Si el líquido inflamable tiene un punto de inflamación por debajo de 23°C, se identifica con el número de peligro 33 - por ejemplo la gasolina. A menudo los contaminantes presentes en las sustancias provocan la disminución de la temperatura de inflamación. Por tanto debemos añadir 10°C como margen de medida de seguridad.</p>
	<p>Temperatura de Autoinflamación: Es la mínima temperatura (°C) requerida para que una sustancia se inflame, sin la influencia de una llama o cualquier otra fuente de ignición. La temperatura de autoinflamación es mayor que la temperatura de inflamación. No obstante, existen líquidos cuya temperatura de autoinflamación es tan baja, que puede existir un riesgo significativo de incendio al entrar en contacto con puntos calientes como motores, placas, tubos de escape, etc. (p.e. gasoil). Cuando la sustancia se pulveriza (fina nebulización), la temperatura de autoinflamación puede bajar por debajo de 100°C.</p>

	<p>Temperaturas de Ebullición y de Fusión:</p> <p>La Temperatura de Ebullición es la temperatura (°C) a la que una sustancia se transforma del estado líquido a estado gaseoso. En el punto de ebullición, la presión de vapor de la sustancia y la presión ambiente son iguales (normalmente la presión atmosférica es 101,3 kPa). A esta misma temperatura se le denomina temperatura de Condensación cuando la sustancia pasa del estado gaseoso al estado líquido.</p> <p>Temperatura de Fusión es la temperatura (°C) a la que una sustancia se transforma del estado sólido al estado líquido. A esta misma temperatura se le denomina Temperatura de Congelación cuando la sustancia pasa del estado líquido al estado sólido.</p> <p>Estas dos magnitudes se pueden utilizar para conocer el estado físico de la sustancia. Si la temperatura en el lugar del incidente es inferior a la temperatura de fusión, la sustancia se encontrará en estado sólido. Si la temperatura se encuentra entre la temperatura de fusión y la temperatura de ebullición la sustancia se encontrará en estado líquido. Si la temperatura es superior a la temperatura de ebullición, la sustancia se encontrará en estado gaseoso. Una buena regla para ayudarte a recordar es que los gases tienen temperaturas de condensación (ebullición) y congelación (fusión) bajas, los sólidos tienen temperaturas de ebullición (sublimación) y fusión relativamente altas, mientras que los líquidos se encuentran en valores medios entre ambos estados. A partir de aquí también podemos tener información sobre cuando una sustancia sublima (esto es, se transforma de estado sólido a gas o viceversa), o si se está descomponiendo a la temperatura especificada.</p>
	<p>Presión de Vapor:</p> <p>Es una medida del grado de volatilidad de las sustancias. La presión de vapor es la presión de equilibrio de un líquido o un sólido a una temperatura dada. Se mide en Pascales (Pa), y la unidad usual es el kiloPascal (kPa). Las tablas de valores de la presión de vapor, se miden normalmente a una temperatura de +20°C.</p> <p>La presión de vapor aumenta en función de la temperatura. Junto con la temperatura de ebullición y la de fusión, la presión de vapor se utiliza para representar la "curva de presión vapor". Una norma aplicable es que los gases tienen mayor presión de vapor que los líquidos, y los líquidos a su vez tienen una presión de vapor mayor que los sólidos.</p> <p>La presión de vapor tiene influencia también sobre la altura máxima de aspiración: al aumentar la presión de vapor, la altura de aspiración disminuye (p.e. una presión de vapor de 25 kPa permite una altura de aspiración máxima de 6 metros; una presión de vapor de 50 kPa permite una altura de aspiración máxima de 4 metros, etc.).</p> <p>Los trabajos de taponamiento de fugas, pueden presentar dificultades a elevadas presiones de vapor .</p> <p>Concentración de saturación (es decir, la máxima concentración de gas que puede existir en un sistema cerrado a una presión y temperatura dadas, expresada en % volumen del gas en el aire) puede obtenerse fácilmente mediante la presión de vapor de la sustancia en concreto. Una aproximación muy buena consiste en tomar el valor de la presión de vapor de la sustancia en kPa y convertirlo al valor correspondiente a la concentración de saturación expresado en % vol para esa sustancia. Por ejemplo, una presión de vapor de 96 kPa significa que la sustancia tiene una concentración de saturación del 96% vol.</p>

	<p>Densidad: Es la cantidad de masa de una sustancia contenida en un determinado volumen. Normalmente se expresa en kilogramos por metro cúbico (kg/m³). Si se dispone de la información acerca de la temperatura a la que se ha efectuado la medida, se suele especificar.</p> <p>En los casos de líquidos es habitual referir su densidad con respecto a la del agua. Esta cuestión se plantea normalmente cuando se quiere saber si el líquido flota o se hunde en el agua. Si la densidad del líquido es mayor que la del agua (1000 kg/m³) y el líquido no se soluble en agua, se hundirá al fondo y entonces no podrá ser retenido con barreras. Podemos intentar bombear el líquido desde el fondo. Por otra parte, si el líquido tiene menor densidad que el agua y no es soluble en agua, es posible contenerlo mediante el uso de barreras. A menudo, y cuando el líquido es soluble en agua, no merece la pena ni el uso de barreras ni el bombeo (a menos que consideremos la extracción completa de la mezcla formada por el agua y el líquido disuelto).</p> <p>La densidad de un líquido afecta también a la altura de aspiración. Por ejemplo, el ácido sulfúrico es dos veces más denso que el agua. Así pues, el agua puede elevarse hasta una altura de 8-9 metros, mientras que el ácido sulfúrico sólo puede elevarse entre 4-4,5 metros. Por tanto, la densidad puede determinar cuándo va a ser factible aspirar el líquido en cuestión.</p> <p>Cuando llenamos un tanque rígido autoportante con un líquido, debemos tener en cuenta que puede romperse si se llena hasta el borde con un líquido de densidad alta. El peso del líquido puede causar la rotura del tanque.</p> <p>Cuando realizamos una contención, deberemos tener en cuenta si utilizamos un material de contención con menor densidad que el líquido en cuestión, que el dique puede romperse o -si utilizamos mangueras llenas de agua- flotar. Cuando contenemos un líquido de alta densidad, deberíamos utilizar únicamente un material con una mayor densidad.</p>
	<p>Densidad relativa: Indica si un gas o vapor es más o menos pesado que el aire. Otros términos utilizados son el de densidad relativa del vapor o densidad relativa del gas. Al aire se le asigna un valor de densidad relativa de 1. Los gases que son más ligeros que el aire tienen una densidad relativa entre 0 y 1, mientras que los gases más pesados tienen valores superiores a 1.</p> <p>En el interior de recintos, un gas más ligero que el aire puede dispersarse hacia las zonas superiores de la habitación, mientras que un gas más pesado se acumulará a nivel del suelo. En espacios abiertos exteriores puede ocurrir lo contrario, cuando los gases se diluyen en una mezcla aire/gas dando lugar a una mezcla con una densidad similar al aire y por tanto seguir las corrientes de aire ascendentes o descendentes. Por esta razón, los gases más pesados que el aire en exteriores pueden encontrarse en zonas elevadas y los gases más ligeros pueden depositarse a nivel del suelo.</p>
	<p>Viscosidad: Describe la resistencia a fluir de un líquido. La unidad utilizada es el centiStoke, cSt (1 cSt = 1 mm²/s). Podemos tomar como referencia la viscosidad del agua, que es 1 cSt.</p> <p>Que un líquido sea más o menos viscoso puede ser una ventaja o un inconveniente, dependiendo de la situación. La viscosidad puede ser una ventaja, en el caso de un vertido, ya que dispondremos de más tiempo para recoger la sustancia. Una sustancia con mayor viscosidad tiene una menor capacidad de penetración en el terreno que una sustancia menos viscosa. Un inconveniente con las sustancias viscosas es que podemos tener problemas para su bombeo. Si la bomba no es capaz de elevar la sustancia, tendríamos que evaluar la posibilidad de diluir la sustancia con agua o bien elevar su temperatura (en este caso debe tenerse en cuenta el riesgo de incendio).</p>

	<p>Solubilidad: Describe la capacidad de una sustancia para disolverse en agua o cualquier otro disolvente, definiéndose los siguientes grados de solubilidad: completamente soluble (100 % peso), fácilmente soluble (10-99 % peso), parcialmente soluble (1-10 % peso), poco soluble (0,01-1 % peso), e insoluble. La solubilidad de ciertos productos también se describe con un valor numérico (g/100 ml).</p> <p>Utilizada junto con la densidad (ver arriba) se utiliza para evaluar si es posible bombear o contener un líquido con barreras. La solubilidad de un gas en el agua tiene un papel determinante en la efectividad del abatimiento de nubes de gas. Por ejemplo, abatir una nube de amoníaco es efectivo, pero no sirve para una nube de cloro, dada la dificultad de este último para disolverse en agua. Se pueden utilizar conos de agua pulverizada para alejar un nube de cloro de personas y edificios. La elección del tipo de espuma a utilizar depende de la solubilidad del líquido en agua. Si el líquido es soluble en agua (líquido polar), una espuma que no sea antialcohol se romperá por el agua. En este caso, tendremos que usar una espuma antialcohol.</p>
	<p>Valores límite de toxicidad: Son valores que hacen referencia a las máximas concentraciones de sustancias en el aire, por debajo de las cuales se considera que las personas expuestas no van a sufrir efectos nocivos para su salud. En Escandinavia se utilizan unos valores denominados Valores Límite Higiénicos. Estos expresan los valores límite de toxicidad como la mayor concentración media de una sustancia en el aire aceptable. El valor se expresa como un valor límite o como valor límite superior. Expresado en ppm (partes por millón) y/o en mg/m³. En España se utilizan los Valores Límite Ambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor Límite Superior: utilizado para exposiciones referidas a un periodo de 15 minutos o periodos diferentes de tiempo para sustancias particulares. El valor límite superior se utiliza para sustancias de acción rápida y que pueden producir lesiones incluso con exposiciones cortas a altas concentraciones. • Valor límite Umbral: Se aplica a exposiciones durante una jornada laboral. • Valor límite de corta duración: es un valor recomendado basado en valores medios para exposiciones referidas a un periodo de 15 minutos. El valor límite de corta duración se utiliza cuando se desconoce el valor límite superior. <p>Otros ejemplos de valores límite:</p> <p>ERPG (Emergency Response Planning Guidelines/Directrices para la planificación de respuesta en emergencias). ERPG es una medición de la concentración en el aire a la cual la mayoría de los individuos pueden presentar ciertos síntomas para un tiempo de exposición de una hora.</p> <p>Existen tres niveles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ERPG-1: Máxima concentración de sustancia en la que la mayoría de la población puede permanecer durante una hora sin contraer más que síntomas leves y reversibles. • ERPG-2: Máxima concentración de sustancia en la que la mayoría población puede permanecer durante una hora sin contraer lesiones serias y/o irreversibles o síntomas que impidan a la persona tomar medidas de protección. • ERPG-3: Máxima concentración de sustancia en la que la mayoría de la población puede permanecer durante una hora sin contraer lesiones o síntomas fatales. <p>AEGL (Acute Exposure Guidelines Levels/Guía de Niveles de Exposición Aguda). Están pensadas para describir el riesgo para las personas ante una exposición ocasional o de una sola vez en su vida a un ambiente con productos químicos.</p> <p>Existen tres niveles: (10', 30', 1h, 4h, 8h):</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • AEGL-1: Es la concentración en aire (expresada en ppm o mg/m³) por encima de la cual se prevé que el público en general, incluidas los individuos susceptibles, pueden experimentar efectos notablemente molestos, irritación o ciertos efectos asintomáticos no sensoriales. No obstante, los efectos no producen discapacidad y son transitorios y reversibles cuando la exposición cesa • AEGL-2: Es la concentración en aire (expresada en ppm o mg/m³) por encima de la cual se prevé que el público en general, incluidas los individuos susceptibles, pueden experimentar a largo plazo efectos serios o irreversibles para su salud o ver impedida su capacidad de escapar. • AEGL-3: Es la concentración en aire (expresada en ppm o mg/m³) por encima de la cual se prevé que el público en general, incluidas los individuos susceptibles, pueden experimentar efectos amenazantes adversos para la vida o la muerte. <p>IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health/Concentración inmediatamente peligrosa para la vida y la salud IPVS) Máxima concentración a la cual una persona puede escapar en el período de 30 minutos sin contraer lesiones y/o síntomas irreversibles que supongan amenaza para la vida.</p>
	<p>Efectos a corto plazo:</p> <p>Describe como puede verse afectada una persona a diferentes concentraciones de una sustancia; se expresa también en ppm y/o en mg/m³.</p>

1.2.1 Resumen de las características de dispersión de una sustancia:

La dispersión en el terreno depende de:

- El punto de fusión de la sustancia
- La viscosidad de la sustancia
- La densidad de la sustancia

La dispersión en el agua depende de:

- La viscosidad de la sustancia
- La tensión superficial
- La densidad de la sustancia (no puede controlarse con barreras si la densidad es > 1,05 que la densidad del agua)
- La solubilidad de la sustancia (puede controlarse con barreras si la solubilidad de la sustancia es <10%)
- La vaporización de la sustancia (temperatura aplicable > el punto de ebullición, significa que utilizar barreras o medios de absorción no son medidas efectivas de control)
- La presión de vapor de la sustancia (si es superior a 100 kPa, la sustancia hervirá)
- La volatilidad de la sustancia

La dispersión en el aire depende de

- El punto de ebullición de la sustancia
- La presión de vapor de la sustancia
- La densidad relativa de la sustancia
- La temperatura de la sustancia (gas) (fría=pesada)
- El potencial para abatir cualquier nube de gas con un cono de agua pulverizada (si la solubilidad del gas es > 10%)

1.2.2 Carácter ácido/básico de las sustancias:

Una característica fácilmente reconocible (mediante papel indicador, o por los efectos que provocan) de algunas sustancias, es su carácter ácido o básico, antagónicos entre si, lo cual hace que podamos anularlos simplemente poniéndolos en contacto bajo ciertas condiciones. A continuación se presenta una tabla con algunos de los valores más típicos.

	[H ⁺]	pH	Ejemplo
Ácidos	1×10^0	0	HCl
	1×10^{-1}	1	Ácido estomacal
	1×10^{-2}	2	Jugo de limón
	1×10^{-3}	3	Vinagre
	1×10^{-4}	4	Soda
	1×10^{-5}	5	Agua de lluvia
	1×10^{-6}	6	Leche
Neutro	1×10^{-7}	7	Agua pura
Bases	1×10^{-8}	8	Claras de huevo
	1×10^{-9}	9	Levadura
	1×10^{-10}	10	Antiácidos
	1×10^{-11}	11	Amoniaco
	1×10^{-12}	12	Caliza Mineral - Ca(OH) ₂
	1×10^{-13}	13	Disoluciones de NaOH 30% - 60%
	1×10^{-14}	14	NaOH

2 DESCONTAMINACIÓN

2.1 INTRODUCCION

El procedimiento de descontaminación en una intervención tras un accidente con productos químicos implica una serie de condicionantes en el proceso de intervención que se activan en el mismo momento en que el mando de la intervención decide que los buceadores químicos deben equiparse con un nivel de protección específico con el fin de: rescatar víctimas de forma segura, poder quitarnos el traje de intervención sin riesgos y no convertir al personal de intervención en agentes dispersores de la contaminación durante las diferentes fases de la intervención.

2.2 DEFINICIÓN

Definiremos descontaminación al conjunto de acciones y procedimientos que tienen como objetivo evitar efectos perniciosos para las posibles víctimas y el personal de intervención, así como la dispersión de una materia peligrosa fuera de la zona caliente.

Debe tenerse en cuenta, que desde en el momento en que el mando de la intervención decide que debe intervenir un equipo de buceadores químicos independientemente del que el tipo de situación sea de accidente normal o complejo, debe montarse una estación de limpieza o descontaminación.

Dado que las funciones de los diferentes miembros de las dotaciones de intervención se definieron en el capítulo de maniobras básicas de intervención, en este capítulo nos vamos a centrar en la organización de las diferentes instalaciones que componen las estaciones de limpieza y descontaminación.

2.3 OBJETIVOS DE LA DESCONTAMINACION

La descontaminación en las intervenciones con materias peligrosas, puede alcanzar, en función del tipo de incidente que se presente caracteres muy complejos, como puede ser el caso de actos terroristas que impliquen el uso de agentes químicos, radiactivos o biológicos, los cuales por sus especiales características deben ser tratados con matices algo diferentes, aunque el fondo del problema sea el mismo, que los que a continuación se van a exponer. Por lo general la complicación vendrá añadida por la cantidad de víctimas que se pueden generar y la dificultad de establecer la contención dentro del área afectada.

En general lo que pretendemos con la descontaminación en los accidentes con mercancías peligrosas es:

- Liberar a las víctimas de los productos contaminantes, de manera que puedan ser trasladados para recibir los primeros auxilios.
- Eliminar, en la medida de lo posible, la mayor parte de los contaminantes del equipamiento de protección de los buceadores químicos y de sus herramientas.
- Establecer las medidas adecuadas para el tratamiento del equipamiento contaminado.
- Asegurar que la zona donde se ha producido el incidente quede en condiciones de normalidad.

2.4 FORMAS DE DESCONTAMINAR

2.4.1 Con agua

Es la más común. Su efectividad depende de la solubilidad del contaminante y de su posible reacción con ella. Disuelve y arrastra partículas y dependiendo del caso se deberá tener especial atención en la recogida de las aguas de mitigación. Resulta inadecuada para las materias que reaccionen violentamente al contacto con el agua (sodio, fósforo, carburo,...).

La efectividad en ambos casos aumenta con el uso de agua caliente, jabón u otros elementos limpiadores.

CON MANGUERA DE PRONTO SOCORRO.

Puede ser válida cuando por urgencia o falta de material no se disponga de otra cosa.

En la mayoría de los casos un roci6n de agua, a6n para polvos o productos no solubles, va a eliminar una cantidad de contaminante elevada. Este sistema convenientemente aplicado elimina m1s del 80% del contaminante. El agua de lavado va a contener el producto que se haya logrado adherir al traje, pero normalmente las cantidades ser1n despreciables.

DESCONTAMINACI3N CON DUCHA DE GRAN CAUDAL

En ella se parte de que el contaminante va a salir diluido de forma que no precisa tratamiento posterior, no obstante se genera un volumen grande de agua de lavado, que es importante dirigir a alguna parte para evitar encharcamientos.

Se debe tener cuidado de no poner en marcha la ducha m1s que el tiempo imprescindible, para controlar el consumo de agua y reducir los efluentes.

Se precisa un suministro de agua suficiente 500 litros/ minuto por ducha, con una presi3n entre 5 y 8 bar. Se calcular1n unos 1.000 litros de agua por persona a descontaminar.

Es la m1s aconsejable para heridos que puedan mantenerse en pi6 o personas que se hayan visto afectadas durante la intervenci3n.



Ducha con abundante agua a presi3n. Tiene la ventaja de la rapidez, que puede ser cr1tica en algunos casos.

DESCONTAMINACI3N CON DUCHA DE PEQUEÑO CAUDAL

Es m1s complicada. Tiene la ventaja de que nos permite llevarnos las aguas de lavado y de que no las dejamos correr libremente en el lugar del accidente.



Se suele aplicar con auxilio de cepillos, etc. Tiene la ventaja de que genera vol6menes peque1os de agua de lavado, pero este agua de hay que tratarla como residuo y preparar su recogida. El procedimiento es m1s lento que en el caso anterior.

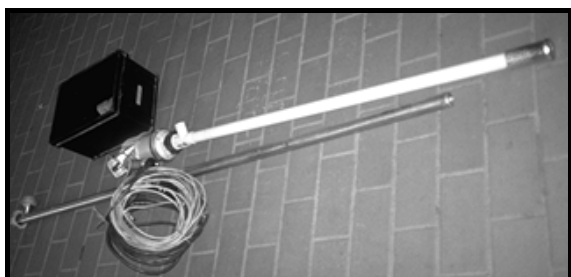
Llevarnos las aguas de lavado implica disponer de recipientes para contenerlas (pueden improvisarse con una lona impermeable y unos mangotes), un recipiente para su traslado, posiblemente una bomba para aspirarlas y que habrá que hacerles un tratamiento posterior.

Su efectividad depende en gran medida del entrenamiento del personal que realice la descontaminación.



Es normal hacerla en varias fases: una inicial quitando la parte más importante del producto sólo con agua, después haciendo un cuidadoso lavado con jabón y un posterior aclarado. Esta forma concreta de organización implica disponer de tres lugares para recogida de aguas.

Si hemos usado este procedimiento, resulta chocante arrojar después las aguas que hemos recogido sobre el terreno, por lo que antes de comenzar, tendremos que estar seguros de que nos podemos llevar las aguas contaminadas.



Se pueden usar bombas de pequeño caudal para trasvasarlas a bidones.

2.4.2 Al aire libre

Trabajando con productos muy volátiles y poco solubles en agua, la mejor descontaminación puede ser permanecer al aire libre con el traje de protección o el ERA colocado y esperar a que el producto se disipe.

2.4.3 Con disolventes adecuados

Para materias que puedan reaccionar violentamente con el agua o cuya toxicidad recomiende tomar especiales precauciones. Lógicamente es necesario disponer de estos disolventes antes de que se comience la intervención. Por lo general es necesario pulverizarlos, lo que puede hacerse con aparatos de fumar, extintores, etc.

2.5 DESCONTAMINACIÓN DE TRAJES Y EQUIPAMIENTO

Situaciones

Un producto químico líquido o pulverulento peligroso para la salud o el medio ambiente se ha derramado sobre el terreno. El calzado, trajes, equipamiento de protección personal, herramientas, vehículos, etc. han resultado contaminados.

Equipamiento, protección personal y recursos necesarios:

- Cordón o cinta de balizar.
- Agua templada.
- Detergente líquido.
- Algodón de limpieza.
- Acetona u otros disolventes.
- Un lavador a presión.
- Un surtidor de agua
- Una ducha plegable.
- Una lanza con empuñadura para manguera de pequeño diámetro.
- Cepillos para fregar.
- Un frasco lava ojos.
- Recipientes plegables.
- Un plástico antiestático tipo tarpaulin.
- Palas.
- Sacos de plástico o cubos provistos de tapas.
- Etiquetas de Residuo de mitigación.
- Por cada buceador químico: Un Equipo de Respiración con una línea de aire para aire adicional o una línea de aire conectada con un botellón.
- Traje de incendios o monos de algodón, guantes de plástico o de nitrilo, un peto de goma o un traje anti salpicaduras, una máscara facial o un equipo de respiración.
- Área de limpieza: 1 o 2 auxiliares. Área de descontaminación: Al menos dos auxiliares.

Métodos

- Cada persona procedente del área contaminada pasa a través del área de limpieza o descontaminación. El área está aislada mediante cinta de balizar.
- De no disponer agua templada para la limpieza, el agua de la cisterna del camión de bomberos, puede calentarse mediante recirculación por la bomba.
- El personal auxiliar debe prestar atención en no salpicar con el agua de limpieza por los alrededores ni sobre ellos mismos. Deben protegerse a sí mismos de las salpicaduras con petos de plástico, trajes anti salpicaduras, guantes de goma o nitrilo, máscara facial con filtro adecuado o equipo de protección respiratoria.
- A las víctimas rescatadas: Quitar las ropas contaminadas. Enjuagar la piel con agua. Si el producto químico a salpicado a los ojos enjuagarlos con agua (utilizando un frasco lavador de ojos) al menos durante 15 minutos. Envolver con mantas a las víctimas y llevarlas a la zona de los servicios sanitarios.
- Si el aire de los buceadores químicos se calcula insuficiente, el aporte de aire adicional debe efectuarse sin que estos deban quitarse la máscara ni cerrar las válvulas de demanda.
- Para los buceadores químicos: Enjuagar el equipamiento de protección personal, herramientas, equipamiento, etc. con agua de la cisterna del camión. Utilizar el agua necesaria pero no en exceso. La cantidad de agua necesaria, puede reducirse cepillando simultáneamente.
- Recoger el agua utilizada en un depósito plegable. En caso necesario, absorber, separar o neutralizar el producto mezclado con el agua antes de verter al alcantarillado.

- Utilizando solo agua, es posible que no se pueda descontaminar totalmente el equipo de protección personal, herramientas, etc. de productos insolubles. Empaquetar el equipamiento y las herramientas enjuagadas en sacos de plástico o cubetas provistas de tapa. Etiquetar los paquetes con etiquetas de Residuo de Mitigación. Transportar al Parque de Bomberos para su total descontaminación, revisión y mantenimiento.
- El área de descontaminación se establece cuando el producto químico es tóxico e insoluble. De manera que se impida la dispersión del producto fuera del área.
- Se necesita el asesoramiento de un experto para la elección del método de descontaminación. El procedimiento de descontaminación puede consistir, por ejemplo, en seguir los siguientes pasos:



1. Limpiar las partes contaminadas del traje de protección química y del equipo con tiras de algodón humedecido con un disolvente adecuado (p.e. acetona). No utilizar disolventes para limpiar la piel desnuda.
2. Rociar con jabón líquido las partes contaminadas del traje de protección química y del equipo.
3. Rociar el traje de protección química y del equipo con agua pulverizada cepillándolo simultáneamente.
4. Enjuagar el traje de protección química y el equipo con agua pulverizada.
5. Empaquetar el material descontaminado en sacos de plástico o cubetas provistas de tapadera. Trasladarlos al parque de bomberos para su total descontaminación y mantenimiento.



Los trajes de protección usados se deben dejar en recipientes adecuados (una bolsa también vale), ya que pueden conservar restos de contaminante. Cuidado con las botas que no vayan soldadas a los trajes, su interior ha podido almacenar producto.



Por permeación un producto puede ir penetrando en el interior de un traje aún después de que el actuante se lo haya quitado. Si es un traje de varios usos la descontaminación final debe contemplar el interior.

2.6 INSTALACIONES PARA DESCONTAMINACIÓN

Cuando se hace preciso establecer un área de descontaminación, disponemos de varias opciones en función del tipo de accidente al que nos enfrentamos y del personal de intervención de que disponemos en un momento dado, siendo este último condicionante el que en la mayoría de los casos nos va a determinar, al menos en los momentos iniciales de la intervención, el tipo de instalación que debemos establecer. Básicamente se definen dos tipos de instalaciones o áreas de descontaminación por así llamarlas: el área de limpieza y el área de descontaminación, su instalación dependerá de la gravedad del accidente y del personal efectivo del que dispongamos. Ambas áreas se apoyan con lo que se denomina como puesto de servicio.

A continuación vamos a definir cada una de estas áreas, así como su organización.

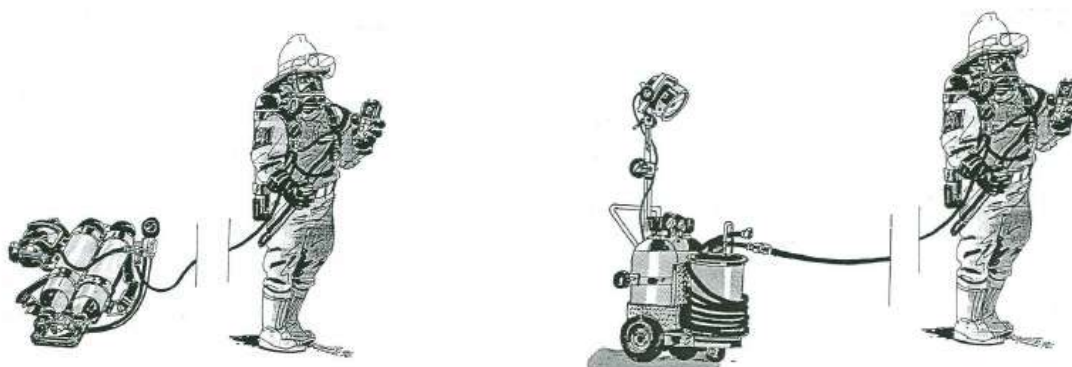
2.6.1 Área de limpieza

El área de limpieza se establece siempre que comienza el buceo químico.

El área de limpieza se establece en el límite entre la zona caliente y la zona templada, y cerca del punto base. El área de limpieza se compone de los siguientes puestos:

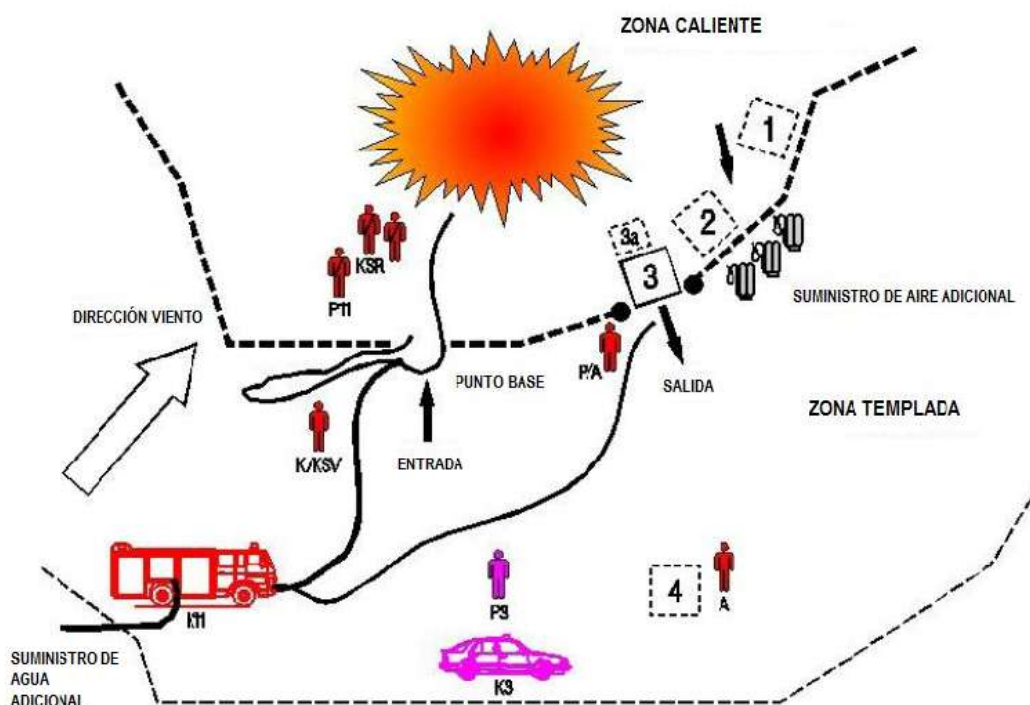
1. Puesto de espera
2. Puesto de limpieza
3. Puesto de depósito, para dejar los trajes externos de protección y las herramientas (en caso necesario)

Junto al puesto de espera, se coloca un E.R.A., listo para su uso, con una línea para aire adicional o una línea conectada a un botellón grande de aire (p.e. de 20 – 30 litros) por cada buceador químico.



La limpieza o enjuague se efectúa con una lanza de agua pulverizada a baja presión con una válvula de apertura y cierre. Antes de quitarse la máscara facial, el borde de la abertura de la cara y la capucha del traje de protección química se secan con una toalla.

MODELO DE ORGANIZACIÓN PARA UNA DOTACIÓN DE 1+1+ 5 CON ÁREA DE LIMPIEZA



Nivel mínimo de descontaminación. Utilizado cuando:

- El producto químico es pulverulento o soluble en agua (la mayoría de los líquidos lo son)
- No se dispone de más personal o equipamiento para establecer un área de descontaminación (la primera unidad debe instalar el área de limpieza de inmediato, la segunda unidad la convertirá en un área de descontaminación)

- 1 Puesto para dejar las herramientas manuales, etc...
- 2 Puesto de espera
- 3 Puesto de limpieza
 - 3a Puesto para dejar el equipo de protección exterior
- 4 Puesto de servicio (vestirse y desvestirse)

P3 Oficial al mando

P11 Mando de la unidad de rescate

KSV Controlador de buceadores químicos

KSR Equipo de buceadores químicos (1 + 2)

P Auxiliar al cargo del área de limpieza

K Conductor de la unidad de rescate

A Auxiliar

K3 Unidad de control

K11 Vehículo de rescate

Los vestidos contaminados de las víctimas rescatadas de la zona caliente deben quitarse y enjuagar la piel con agua. Las víctimas, una vez limpias, se arrojan con mantas y se llevan al puesto de primeros auxilios.

Debe asegurarse de que las condiciones de descontaminación de las víctimas permitan su transporte.

Los buceadores químicos dejan sus herramientas contaminadas en el puesto establecido al efecto.

Un auxiliar enjuagará a los buceadores químicos procedentes del área de riesgo directo.

2.6.2 Área de descontaminación

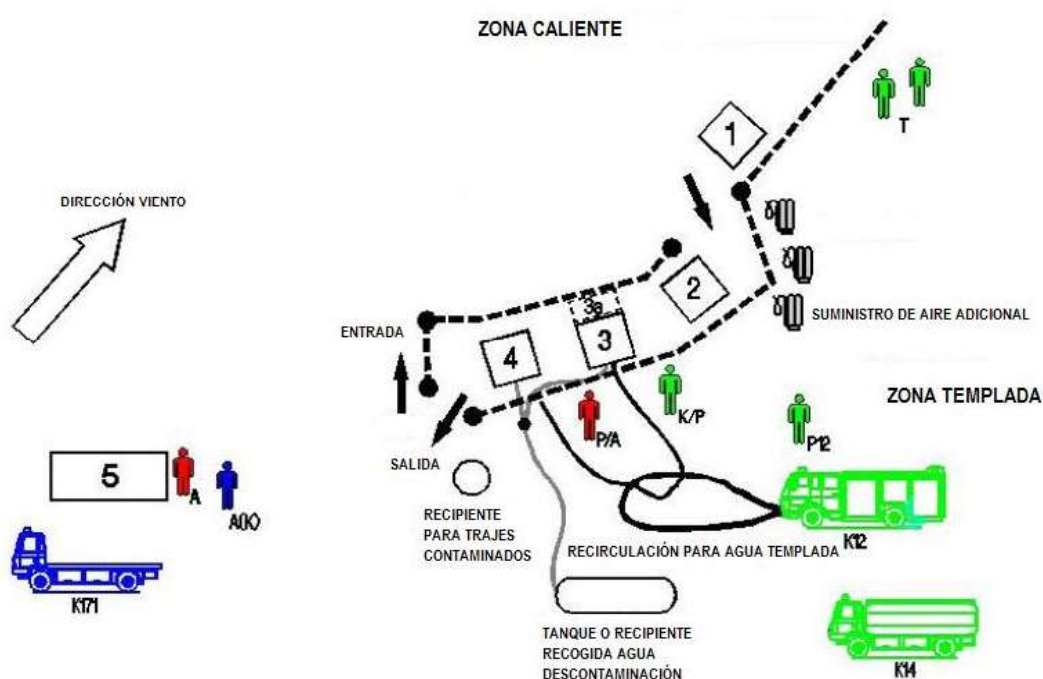
Se establece un área de descontaminación cuando un producto químico tóxico e insoluble se ha derramado en la zona caliente, o hay varios buceadores químicos para descontaminar.

De ser posible, el área de descontaminación se monta en interiores o en el límite entre la zona caliente y la templada, y próxima al punto base. El área de descontaminación se compone de los siguientes puestos:

1. Puesto de espera
2. Puesto de limpieza
3. Puesto de depósito, para dejar los trajes externos de protección y las herramientas (en caso necesario)
4. Puesto de lavado

Junto al puesto de espera, se coloca un E.R.A., listo para su uso, con una línea para aire adicional o una línea conectada a un botellón grande de aire (p.e. de 20 – 30 litros) por cada buceador químico. Para productos químicos grasos solubles, se puede comenzar lavando el traje de protección química con un disolvente especificado en las instrucciones del fabricante antes de iniciar el enjuague.

MODELO DE ORGANIZACIÓN PARA UNA DOTACIÓN DE 1 + 1 + 5 CON ÁREA DE DESCONTAMINACIÓN



El agua de limpieza no debe estar demasiado fría. Para conseguir agua tibia, se puede hacer recircular agua del tanque a través de la bomba. La limpieza se efectúa mediante una lanza de agua pulverizada a baja presión que disponga de válvula de apertura y cierre, una ducha plegable, una manguera con una boquilla con asa de pequeño diámetro, una máquina de lavado a presión, o una ducha de emergencia. El agua de lavado se recoge en un recipiente provisional, en un dique hecho con láminas de plástico, o cualquier otro dispositivo creado al efecto.



Organización de una zona de descontaminación

Los auxiliares se autoprotegen con trajes anti salpicaduras y protección respiratoria. Un auxiliar es el encargado de limpiar a los buceadores químicos procedentes del área de riesgo directo. Durante el enjuague, los buceadores químicos permanecen sobre un recipiente provisional. Los conductores quitan los eventuales trajes de protección criogénicos o dispositivos de protección, y los dejan en el lugar establecido al efecto. Después el auxiliar enjuaga a los buceadores, una vez más. Los buceadores químicos dejan sus herramientas contaminadas en el puesto establecido al efecto.

Los buceadores, después de esto, proceden al puesto de lavado. En el puesto de lavado, tratan de ayudar a la descontaminación procurando que todos los restos de producto contaminante sean eliminados del traje de protección química.

Durante el lavado, los buceadores químicos permanecen en un recipiente provisional. Los buceadores limpian con un disolvente apropiado: neutralizante, espuma concentrada o solución detergente los trajes de los otros buceadores, y friegan a los otros con cepillos. El E.R.A. se lleva en la mano. Al final, el auxiliar limpia el E.R.A.

Para algunos productos químicos, es posible comprobar el resultado de la descontaminación, con medidas tales como medir el pH con papel indicador de la solución que permanece en los trajes de protección química. Antes de quitarse la máscara facial, el borde de la abertura para la cara y la capucha deben secarse con una toalla.

Ejemplos de productos de descontaminación:

Solución de detergente líquido	Productos solubles en agua (utilizar el manual de referencia del material para comprobar la solubilidad)
Solución de hipoclorito	Sustancias infecciosas
Solución de carbonato sódico al 25%	Sustancias ácidas (pH inferior a 7), la solución se prepara con polvo en el puesto de lavado
Detergente disolvente	Productos insolubles en agua (utilizar el manual de referencia del material para comprobar la solubilidad), sustancias aceitosas, pesticidas.

Al finalizar la actuación se debe informar a los actuantes del producto con el que han estado en contacto y en el caso de que se trate de productos que no sean totalmente conocidos, se les entregará una tarjeta en la que indique el producto con el que han estado trabajando, a fin de que la coloquen en su cartera durante 72 horas, facilitando que puedan ser atendidos en el caso de que sufran efectos no detectados en el momento de la intervención.

Todo el material empleado en la zona caliente deberá ser lavado “in situ” y cuando se traslade al parque se informará del uso que ha tenido, para que se proceda a su descontaminación final en el caso de que sea necesaria, valoración de la resistencia residual de los trajes, etc.

2.6.3 Puesto de servicio

El puesto de servicio, lo constituye un vehículo especialmente diseñado para ello, o bien una tienda hinchable o lugar en aislado de la zona del incidente, que tiene como misión proporcionar a los buceadores de humo un espacio donde los buceadores químicos llegan de su intervención en la zona caliente. El puesto de servicio se divide en dos zonas, la limpia y la contaminada. En la zona limpia se disponen equipos de respiración listos para su uso, botellas, trajes anti salpicaduras, trajes de protección química y cambio de vestuario. Los buceadores químicos que acaban en el área de limpieza o de descontaminación se quitan su equipamiento intermedio o interior y se cambian en la zona limpia.

Los buceadores químicos asistidos por los auxiliares se quitan sus trajes de protección y se dirigen al puesto de servicio. Si el producto es tóxico los auxiliares empaquetan los trajes de protección en sacos, bidones o cualquier otro recipiente provisto de tapa y los llevan a la zona contaminada del puesto de servicio. También se empaquetan los trajes de protección cuando se han contaminado con productos insolubles o de baja peligrosidad, y solo han sido enjuagados.

Los paquetes se etiquetan con Etiquetas de Residuo de Mitigación, figura 1. Los trajes de protección empaquetados se transportan posteriormente al lugar previsto, tal como el parque de bomberos para su final descontaminación y comprobación o a alguna empresa especializada en el tratamiento de los mismos.

CONTIENE RESIDUOS DE MITIGACIÓN

Nombre del producto químico:	
Número ONU:	Número de identificación de peligro:
Clase del ADR:	
Lugar:	
Fecha y hora:	
Propietario:	
Recogido por:	
Equipo de protección personal necesario para su manipulación:	
Observaciones:	Hoja de datos de seguridad del materia <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> SI NO

Figura 1:
Modelo de etiqueta para los paquetes de residuos

En la zona limpia del puesto de servicio, los buceadores químicos se quitan sus trajes intermedios y la ropa interior y se cambian de ropa para trasladarse a un lugar donde pueden descansar y refrescarse. De ser posible, el puesto de servicio debe emplazarse en un espacio caliente y resguardado: Un edificio, un contenedor específico para ello o una tienda hinchable, figura 2.

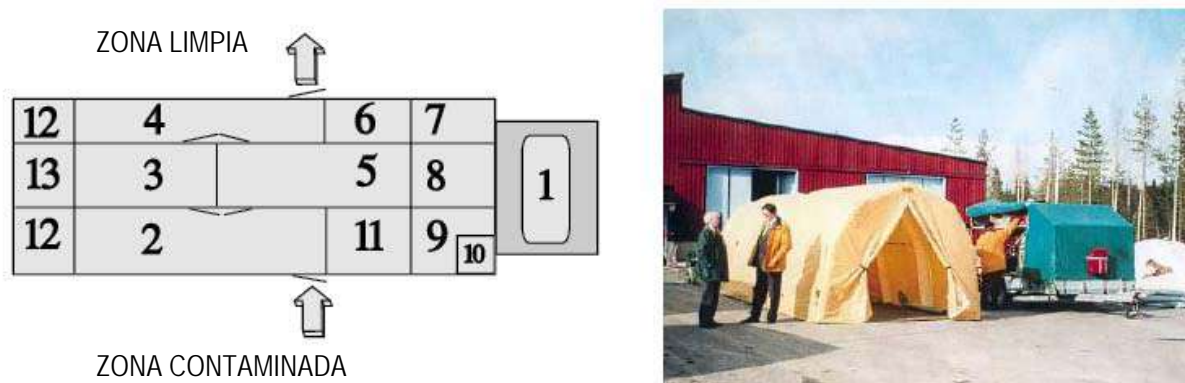


Figura 2:

Diseño de un modelo de contenedor para descontaminación y puesto de servicio.

1. Puesto de ducha bajo la puerta de la trampilla; descontaminación grosera
2. Espacio para desvestirse (zona contaminada)
3. Ducha, descontaminación corporal
4. Espacio para vestirse (zona limpia)
5. Zona de almacenamiento para trajes de protección química; venteo o aireamiento de productos volátiles de los trajes.
6. Lavadora a presión para la ducha
7. Tanque de combustible
8. Grupo diesel y ventilador de aire caliente para la zona de almacenamiento
9. Baterías con cargador y ventilador de aire caliente para calentar la zona
10. Suministro de corriente exterior (380 V).
11. Lavadora a presión para la zona de almacenamiento
12. Tanques de agua de lavado
13. Tanque de agua limpia.

2.7 PROTOCOLO DE DESCONTAMINACIÓN

Los protocolos de descontaminación quedan definidos por las funciones que cada miembro de las unidades de rescate e intervención tienen definidas, tal y como se expone en el capítulo de maniobras básicas de intervención.

Sin embargo y de forma genérica podemos establecer los siguientes criterios:

2.7.1 El mando de la intervención

- Decide si es preciso o no montar descontaminación. Esta decisión se ha de tomar al principio, ya que el montaje de la descontaminación debe de estar terminado para cuando el primer equipo actuante finalice su trabajo.
- Decide el lugar donde se ha de montar, procurando que esté lo suficientemente próximo a la zona caliente para que no requiera un traslado fatigoso de los intervinientes.
- Decide cual va a ser el procedimiento de la descontaminación.

2.7.2 El mando de la zona de descontaminación

- Decide la ropa de protección a usar por el personal a su cargo (normalmente nivel 2).
- Controla que los buceadores químicos que vienen de la zona caliente pasen por la de descontaminación.
- Decide el orden en el que han de acceder a la descontaminación.
- Controla que exista un suministro de aire adicional para los buceadores químicos.

2.7.3 El controlador de buceo químico

- Comprueba que los buceadores son alertados tras 15 min. De intervención
- Supervisar que los buceadores abandonan la zona caliente en tiempo para descontaminación
- Supervisar los trabajos del área de limpieza o descontaminación
- Supervisar el tratamiento de trajes y equipos contaminados
- Cumplimentar los formularios de control y entregarlos al oficial al mando

2.7.4 Los buceadores químicos

- Conectarse a la línea de aire adicional del área de limpieza o descontaminación si disponen de poco aire.
- Colaborar en la limpieza de los otros buceadores químicos
- Colaborar con los auxiliares en el proceso de quitar el traje de protección química.

2.7.5 El conductor

- Establece el área de limpieza o de descontaminación apoyado por los auxiliares
- Asume las funciones de CONTROLADOR DE BUCEO QUÍMICO en tanto no se asigne otra persona al puesto

3 INTERVENCIÓN EN ACCIDENTES CON PRODUCTOS QUÍMICOS

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente tema tiene como objetivo estudiar las técnicas y procedimientos de intervención en accidentes con mercancías peligrosas. Para ello, vamos a distinguir dos fases: la actuación de la primera unidad y la actuación tras la llegada de unidades especializadas.

Habitualmente, la primera unidad que llega al lugar del siniestro, no es necesariamente un equipo especialista en riesgo químico con material específico para hacer frente a este tipo de actuaciones. Además, es posible que se desconozca el producto implicado y el tipo de accidente. Esta primera unidad necesitará para actuar un procedimiento básico de intervención que le permita iniciar las primeras acciones siguiendo unas pautas básicas y con unos objetivos proporcionales a los medios puestos en juego.

La segunda fase de la intervención se iniciará con la llegada de unidades especializadas en riesgo químico, con formación y recursos materiales apropiados. Las pautas de intervención de estos equipos podrán basarse en fichas de intervención publicadas por distintos organismos, sistemáticas elaborados por distintos servicios de bomberos o una combinación de ambos. Las fichas de intervención, específicas para cada producto o válidas para un grupo de productos de características similares, son de gran ayuda. Sin embargo, la información que aportan no siempre es suficiente. Por ejemplo, una ficha de intervención para actuar frente a una fuga de gas inflamable no inflamado nos puede recomendar eliminar las fuentes de ignición, pero normalmente la ficha no nos proporciona ninguna información sobre cómo realizar esta acción. Lo mismo sucede cuando nos recomiendan refrigerar con agua un tanque de un producto inflamable afectado por el fuego. Los intervinientes necesitarán unas guías de método para poder realizar este tipo de acciones de manera sistemática y segura.

Para facilitar la actuación en esta segunda fase, hemos introducido en este tema una adaptación traducida de las Guías de Método de las INSTRUCCIONES TOKEVA.

Estas instrucciones surgen como consecuencia de la iniciativa de la Escuela de los Servicios de Emergencia de Kuopio (Finlandia) de recopilar la información referente a los procedimientos de intervención en accidentes con materias peligrosas en Escandinavia, la cual posteriormente fue procesada y actualizada en forma de fichas de intervención. Dicho proyecto fue financiado por el Consejo Nórdico de Ministros.

Las referidas guías de método son sólo una parte de las instrucciones, las cuales se complementan perfectamente con un conjunto de guías tácticas.

3.2 PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE INTERVENCIÓN

El presente procedimiento tiene como objetivo sistematizar la actuación inicial de la primera dotación de bomberos frente a posibles accidentes en el transporte de MMPP. Hablamos de procedimiento “básico”, es decir, vamos a tratar las distintas acciones que puede realizar la primera unidad en los minutos iniciales de la intervención. En muchos casos, la primera unidad en llegar al servicio será una autobomba con una dotación variable según el servicio al que pertenezca y posiblemente sin una formación especializada en riesgo químico. Cuando hablamos de riesgo químico, resulta muy difícil sistematizar un único modo de intervención universal que sea aplicable a cualquier situación o accidente. La cantidad de procedimientos necesarios sería tan amplia como lo es la casuística. No obstante, resulta muy práctico contar con un procedimiento de actuación básico y general que permita iniciar la intervención con un grado de seguridad suficiente para los actuantes y que a la vez tenga una eficacia acorde a los medios con los que habitualmente se cuenta en los momentos iniciales de una intervención.

El objetivo de la intervención en los primeros minutos es efectuar el **salvamento** de personas y **obtener información** sobre las sustancias y riesgos existentes. Para poder realizar esta labor de un modo eficaz y seguro se debe tener en cuenta cual es el **nivel de protección** apropiado y las **distancias de seguridad** recomendadas. Finalmente, conocido el producto y tipo de accidente, y en el supuesto de disponer del material apropiado, la intervención se centrará en reducir las posibles consecuencias del mismo.

En cualquier caso, de forma previa, vamos a establecer una serie de definiciones con el fin de unificar criterios en cuanto a la terminología que vamos a utilizar: descripción de instalaciones, tareas, etc.:

3.2.1 Definiciones

Buceo Químico

La entrada a la zona caliente utilizando protección respiratoria y otras protecciones personales necesarias para efectuar un reconocimiento, rescate, mitigación o tareas similares.

Zona caliente

El área o espacio confinado en el cual se ha dispersado un producto químico con riesgo de incendio, para la salud o el medioambiente, o donde la concentración de oxígeno en el aire a descendido. Así mismo se consideran las áreas o espacios confinados en los cuales se sospeche que puedan ser o se puedan convertir en peligrosos.

Zona templada

El área alrededor de la zona caliente, de la cual se ha hecho salir a los espectadores, y la cual ha sido balizada para proporcionar un espacio de trabajo para el servicio de extinción.

Situación de accidente normal

Se considera una situación en la que las tareas de buceo químico pueden ser efectuadas por un equipo de buceo químico, no existen riesgos particulares o poca visibilidad, y el equipamiento de protección personal contaminado puede ser limpiado en el área de limpieza.

Situación de accidente compleja

Se considera una situación en la que las tareas de buceo químico no pueden ser realizadas por un solo equipo de buceo químico, o existen riesgos particulares o no suficientemente conocidos, o escasa visibilidad, o el equipamiento de protección personal debe ser limpiado en el área de descontaminación.

Punto base

Es el punto desde donde los buceadores químicos entran en zona caliente y adonde regresan, pasando a través de un área de limpieza o descontaminación. También el puesto de supervisión del controlador de buceo químico especialmente designado.

Área de limpieza

Siempre debe establecerse un área de enjuague o limpieza antes de comenzar las tareas de buceo químico. Esta consistirá en un área donde los buceadores que regresan de la zona caliente, las víctimas y el material utilizado son enjuagados o limpiados. Esta área se establece junto al punto base, y en el límite entre la zona caliente y la zona templada.

Área de descontaminación

Si se ha producido el derrame de un producto tóxico e insoluble, o si hay varios buceadores químicos que deban ser enjuagados o limpiados, los buceadores procedentes de la zona caliente y el material utilizado por ellos son lavados en el área de descontaminación, conteniendo las aguas de lavado.

Puesto de primeros auxilios

Es un puesto donde las víctimas y los buceadores de humo heridos reciben asistencia primaria, después de haber sido enjuagados o descontaminados. El puesto de primeros auxilios se ubica en la zona templada.

Puesto de servicio

Un auxiliar establecerá un puesto de servicio en la zona templada. De ser posible, el puesto de servicio debe establecerse en un espacio cálido y seguro: un edificio, una tienda hinchable o un módulo de contenedor transportable. El puesto de servicio se divide en dos zonas o caras, la limpia y la contaminada. En la zona limpia se disponen equipos de respiración listos para su uso, botellas, trajes anti salpicaduras, trajes de protección química y cambio de vestuario. Los buceadores químicos que acaban en el área de enjuague o de descontaminación se quitan su equipamiento intermedio o interior y se cambian en la zona limpia. El equipo de protección personal que ha sido enjuagado y empaquetado en bolsas, recipientes, etc. se recoge en la zona contaminada, y se rellena la ficha correspondiente en caso necesario, figura 3.

Buceador químico

Es un bombero, suboficial u otra persona, la cual realiza el buceo químico.

Binomio de buceadores químicos

Dos buceadores químicos: El primer y el segundo buceador químico.

Jefe del equipo de buceadores químicos

Es un suboficial el cual dirige y supervisa el trabajo de los buceadores químicos. Debe estar disponible para efectuar el rescate de un buceador químico que se encuentre en peligro, si es necesario.

Equipo de buceo químico

Dos o tres buceadores químicos y el jefe del equipo de buceadores. Cuando la situación del incidente requiera una intervención rápida, un binomio de buceadores químicos puede formar un equipo de buceo químico. En este caso, el primer buceador actuará como jefe del equipo.

Binomio en espera

Si es necesario, el oficial al mando asigna un binomio en espera, que mantiene contacto visual y por radio con el equipo de buceadores, y aseguran la etapa de regreso del equipo de buceadores que está trabajando. El binomio en espera también puede llevar a cabo misiones o sustituir al equipo de buceadores, si fuese necesario.

Equipo de Reserva

Un equipo de buceadores que relevará en el trabajo al equipo de buceadores que se encuentra dentro del incidente. Este equipo puede también llevar a cabo tareas adicionales de buceo químico o hacer de binomio en espera, si es necesario.

FICHA DE INFORME DE DAÑOS DEL TRAJE DE PROTECCIÓN QUÍMICA

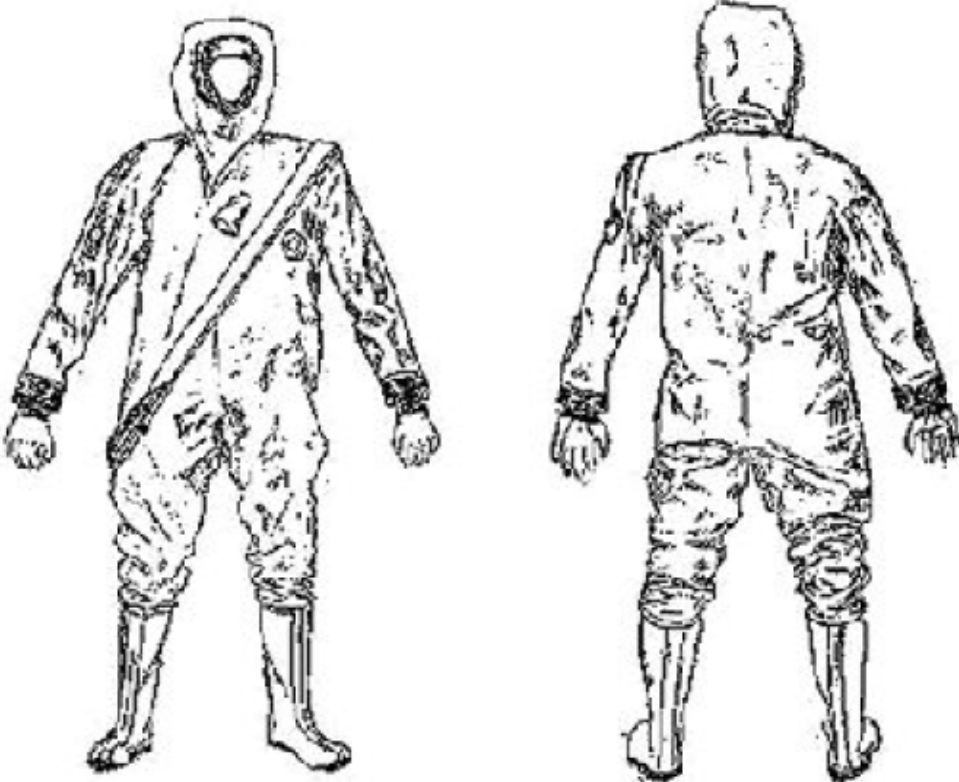
Nº de traje:	Tipo de traje:
Tipo de daño: (marcar sobre la figura)	
Origen del daño: (como se hizo)	
Fecha:	Informado por:
	
Medidas de reparación:	
Comprobado:	
Fecha:	Verificado por:

Figura 3:

Modelo de ficha de informe de daños del traje de protección química

Conductor

Un bombero responsable del suministro de agua de extinción y de herramientas de mitigación y equipamiento. Si no se ha designado un controlador de buceadores químicos, el conductor supervisa el buceo y controla los registros del buceo. Establece el área de enjuague, si es necesario.

Auxiliares

Los auxiliares ayudan a los buceadores químicos a vestirse. Llevan las herramientas y el equipamiento que necesiten los buceadores químicos al punto base. Enjuagan a los buceadores a su regreso y les ayudan a desvestirse.

Controlador de buceo químico

Es una persona designada por el oficial al mando para supervisar el trabajo de uno o varios equipos de buceadores químicos. En una situación de accidente complejo. El controlador de buceo químico, también supervisa las actuaciones en el área de descontaminación. Si no se ha designado un controlador de buceo químico, los conductores supervisan el buceo y controlan los registros del buceo. **Debe designarse un controlador de buceo entrenado en esta tarea cuando hay al menos dos equipos o binomios de buceadores trabajando.**

Unidad de buceo químico

Es una unidad de rescate con una potencia de intervención de 1+5 y equipada con, al menos, 3 juegos de trajes de protección química y 3 trajes anti salpicaduras, y equipamiento vario para su uso en buceo químico.

Traje de protección química

Es un traje de protección que se utiliza sobre otro traje intermedio el cual, junto con un E.R.A., proporciona al buceador un sellado hermético a gases y líquidos para ciertos productos químicos peligrosos para la salud. El traje protege al usuario durante un cierto tiempo (penetración/permeación) que depende del producto químico y de su estado físico. Los propios trajes disponen una lista del fabricante donde se pueden consultar los tiempos de permanencia. Salvo que el fabricante no lo indique de otra manera, el traje de protección química no está diseñado para resistir frío, calor o contacto directo con llamas. Dependiendo del tipo de traje de protección, el E.R.A. puede utilizarse por dentro o por fuera del traje.

Otros trajes para protección contra el frío

Es un traje, en realidad un cobertor, utilizado sobre el traje de protección química para protegerlo del frío, y para ayudar a mantener la presión positiva en la máscara cuando el buceador está trabajando cerca de una tubería presurizada, etc.

Protector de E.R.A

Es un cubre (funda) protectora que se utiliza para proteger el E.R.A. del contacto con los productos químicos, y para ayudar a mantener la presión positiva en la máscara cuando el buceador está trabajando cerca de una tubería presurizada, etc.

Traje anti salpicaduras

Es un traje de protección que se utiliza sobre un traje de protección contra incendios u otro taje intermedio, el cual cubre la mayor parte del cuerpo y lo protege de salpicaduras y polvos. Un traje anti salpicaduras debe complementarse con un dispositivo de protección respiratoria y, si es necesario, con otro equipamiento de protección.

Equipo de Respiración Autónomo

Es un dispositivo de protección respiratorio integral (autónomo) que aporta aire respirable desde botellas. En buceo químico se deben utilizar E.R.A. con regulador y máscara de presión positiva. Los E.R.A. utilizados en trajes encapsulados deben disponer de alarma acústica de entrada en reserva. En los trajes donde el E.R.A. se utiliza por fuera, la alarma puede ser acústica o mecánica. Los E.R.A. utilizados para buceo químico deben disponer de un acople para suministro de aire adicional.

Línea de aire adicional

Consiste en una manguera de material adecuado de una longitud de 5 m., o más, que se puede utilizar para el suministro de aire adicional a través del acople de aire del E.R.A. o del traje de protección química del buceador, o que se encuentre disponible en el área de enjuague o de descontaminación. La presión del aire en esta línea es la misma que el circuito de media del E.R.A.

Dispositivo de filtrado

Es un dispositivo de protección respiratoria en el cual el aire pasa a través de un filtro. Debe conocerse el gas a filtrar, y el filtro debe proporcionar protección contra el mismo, la concentración del gas no debe ser demasiado alta y la concentración de oxígeno debe ser como mínimo del 17% en vol. El dispositivo de filtrado debe ir alojado en una máscara facial de protección total.

Línea de protección

Es una línea destinada a proporcionar agua pulverizada para el enjuague de los buceadores químicos, y las víctimas rescatadas de la zona caliente, si es necesario. Esta línea puede utilizarse también para diluir y abatir fugas de productos químicos en estado gaseoso. El caudal de agua debe ser de al menos 300 l/min.

3.2.2 Comunicaciones

Los buceadores químicos trabajan por parejas, o por equipos. En caso necesario, debe poderse identificar al buceador por el número de su casco o de su traje. Los buceadores que utilizan trajes de protección química o anti salpicaduras se identifican mediante brazaletes de colores (utilizando diferentes colores).

El jefe del equipo y los buceadores químicos deben poderse comunicar continuamente por radio o hablando directamente. La comunicación por habla directa se puede conseguir mejor mediante el uso de megáfonos. En caso de ser necesario, el equipamiento de comunicaciones se complementa con el uso de señales con las manos, luces, sonido o mediante señales con una cuerda (tirones).

El equipo de buceo químico debe disponer de comunicación con una persona de contacto fuera de la zona caliente: El controlador de buceo químico (si se ha designado), el conductor, o el oficial al mando. La mejor manera de comunicarse es mediante radios personales operados por un canal exclusivo para ellos.

Si el oficial al mando lo considera necesario, cuando la vía de acceso al área de riesgo de directo sea grande o con laberintos o donde la visibilidad sea escasa, deben disponerse uno o varios equipos en espera para asegurar la comunicación con el equipo de buceo químico. Los equipos en espera mantienen contacto visual o se comunican con el equipo de buceadores químicos. Los equipos en espera siguen a los buceadores químicos a una distancia de una 20 a 25 metros. Dependiendo de las condiciones, la distancia se puede variar.

Si la comunicación del equipo de buceo químico con la persona de contacto en el exterior de la zona caliente se corta, el equipo puede continuar su trabajo en una situación de accidente rutinario pudiendo avanzar mientras se mantenga el contacto visual y puedan así comunicarse. En una situación de accidente complejo, el equipo debe interrumpir el buceo y salir de la zona caliente.

En caso de ser necesario, la vía de acceso se marca mediante mangueras (luminosas) o con cinta de balizar.

Maleta del controlador

Consiste en una maleta con el equipamiento necesario para el controlador de buceo químico, figura 4: por ejemplo cronómetros para controlar los tiempos de buceo, formularios de control figura 5, lápices, tizas de colores, brazaletes de identificación, linterna y radio antideflagrantes, cinta de balizar y máscara de rescate con línea de aire.

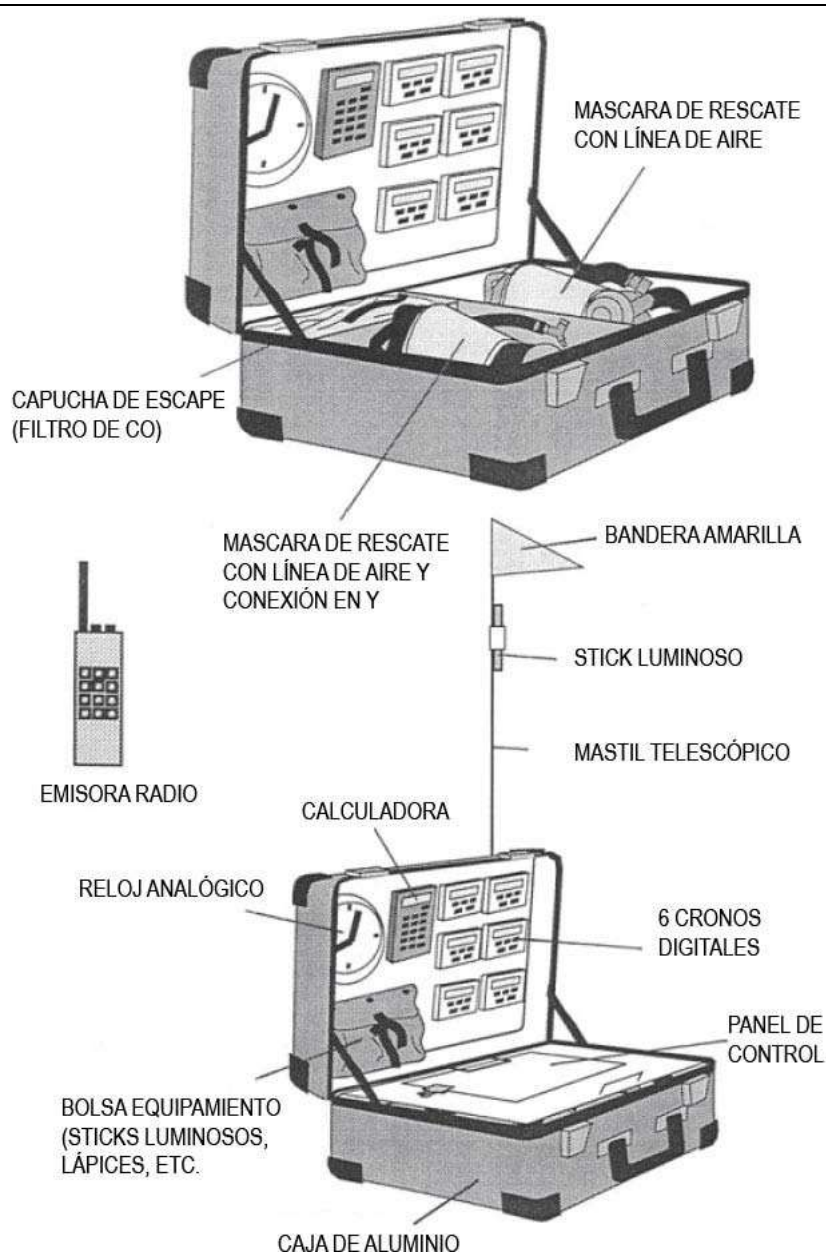


Figura 4:

Un maletín de Controlador del tipo de los utilizados en el colegio de los servicios de emergencia (Kuopio)

CONTROL DE BUCEADORES QUÍMICOS

CONTACTAR CON LOS BUCEADORES DESPUÉS DE 15 MINUTOS

NOMBRE	PRES. INICIAL	HORA INICIO	PRES. RETORNO	HORA RETORNO	OBJETIVO	OBSERVACIONES

Figura 5.

Modelo de formulario de control de buceadores químicos

3.2.2.1 Señales

Toda señal no definida tanto si es con las manos, o luz, sonidos o cuerda se interpretará como una señal de parada total.

El sistema de comunicación debe acordarse siempre, y los signos o señales deben confirmarse siempre antes de comenzar el buceo químico.

3.2.2.1.1 Señales acústicas

- Una señal = Atención
- Una serie de dos señales = Parar, permanecer en el sitio
- Una serie de tres señales = Regresar
- Una serie de cuatro , o más, señales rápidas = Peligro/señal de parada total

3.2.2.1.2 Señales mediante cuerdas

- Un tirón = Ok, todo está correcto
- Una serie de dos tirones = Parar, permanecer en el sitio
- Una serie de tres tirones = Regresar
- Una serie de cuatro , o más, tirones rápidos = Peligro/señal de parada total

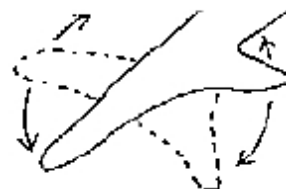
3.2.2.1.3 Señales con las manos

- Las señas con las manos debe hacerse siempre cuidadosamente y de forma clara
- Estas señas siempre se repetirán por el receptor con el fin de mostrar que han sido comprendidas



Ok. Todo va bien

(pregunta o respuesta)



Algo va mal

(pregunta o respuesta)



Conecto la reserva de aire



No puedo conectar la reserva



No tengo aire

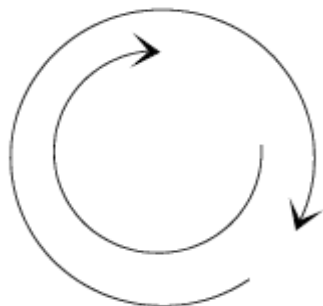


Señal de parar

Figura 6:
Señales con las manos

3.2.2.1.4 Señales luminosas

- Las señales luminosas se hacen con movimientos lentos, mostrando una luz continua hacia el receptor
- Las señales luminosas se muestran cuando la visibilidad es escasa debido a la oscuridad



Ok. Todo está bien

Se hace un movimiento circular con la luz de 1 metro de diámetro



Algo no va bien

Se mueve la luz hacia los lados, o arriba y abajo

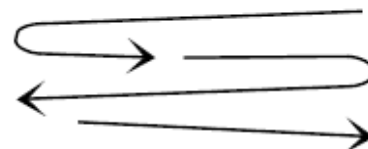


Figura 7:

Señales luminosas

3.2.3 Evaluación de la situación y organización

El tipo de accidente puede ser rutinario o complejo. Se entenderá por situación rutinaria cuando se den las siguientes condiciones:

- El trabajo de buceo químico puede llevarse a cabo con un equipo de buceadores químicos.
- No existen riesgos particulares o adicionales conocidos.
- El objeto es claro y la visibilidad buena.
- Los trajes contaminados y el equipamiento se pueden enjuagar en el área de enjuague.

La potencia de intervención mínima en una situación rutinaria que requiera el uso de trajes de protección química, es de 1 + 5. En el caso de que solo se necesiten trajes anti salpicaduras, la potencia mínima será de 1 + 3. Pueden requerirse unidades adicionales como refuerzo.








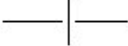

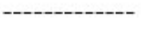
	Sub oficial		Sistema y mangueras de aire adicional
	Equipo de buceadores químicos		Área de limpieza
	Conductor/Controlador de buceo químico		Hidrante
	Auxiliares/Equipo de reserva		Sector
	Zona caliente		Zona templada

Figura 9:
Símbolos tácticos

Un accidente se entiende como de situación compleja cuando se da una de las siguientes características:

- Los trabajos de buceo químico requieren más de un equipo de buceo químico.
- Existen riesgos particulares o adicionales conocidos, como por ejemplo riesgo elevado de ignición, o de salpicadura de un líquido tóxico, corrosivo, frío o caliente.
- El equipamiento debe ser lavado en el área de descontaminación.
- El objeto está lejos o se desconocen las vías de acceso, o la visibilidad es escasa. La vía de salida puede estar bloqueada.

Para un accidente de situación compleja se movilizan tres unidades de rescate, una nodriza, una unidad de control y al menos una ambulancia. En caso necesario se movilizarán más recursos. La distribución de tareas de las unidades de rescate serán las siguientes:

- La primera unidad de rescate (el primer camión de bomberos) lleva el equipo de buceadores químicos al lugar del accidente. El trabajo de esta unidad es el de reconocimiento y rescate, y el control de la situación.
- La segunda unidad de rescate (el segundo camión de bomberos) da soporte y ayuda a la primera unidad de rescate. El trabajo de esta unidad puede ser, por ejemplo, acordonar la zona caliente y la zona templada, y asegurar el suministro de agua. En caso necesario, la segunda unidad convierte el área de limpieza en un área de descontaminación.
- La tercera unidad de rescate (el tercer camión de bomberos) lleva un equipo de buceo químico al lugar del accidente. La unidad compone el equipo de reserva, o en caso necesario, el equipo en espera.
- La nodriza asegura el suministro de agua de extinción al lugar del accidente.

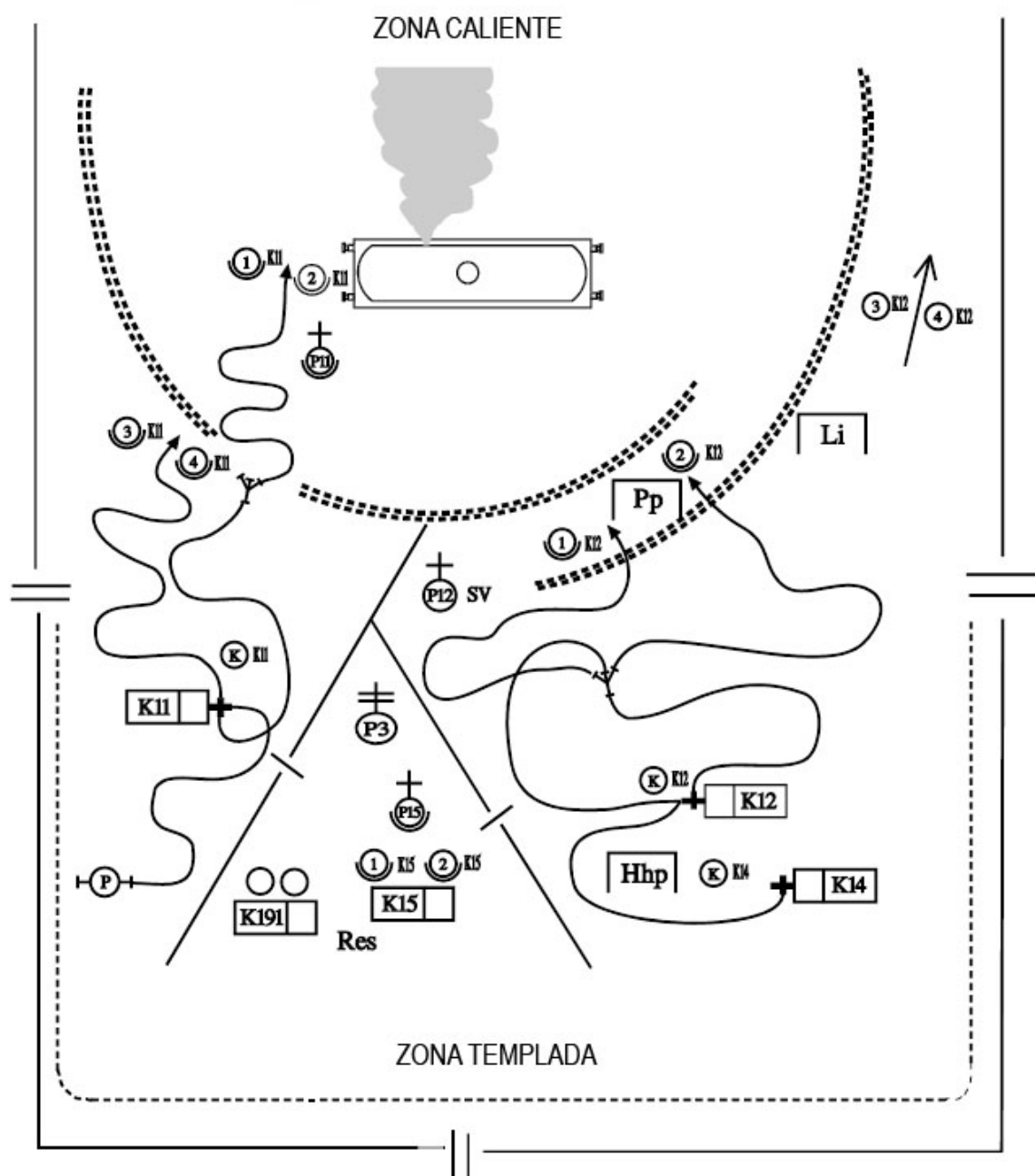


Figura 10:

Ejemplo de organización de buceo químico en una situación de accidente complejo con una potencia de intervención de 1 + 3 + 16

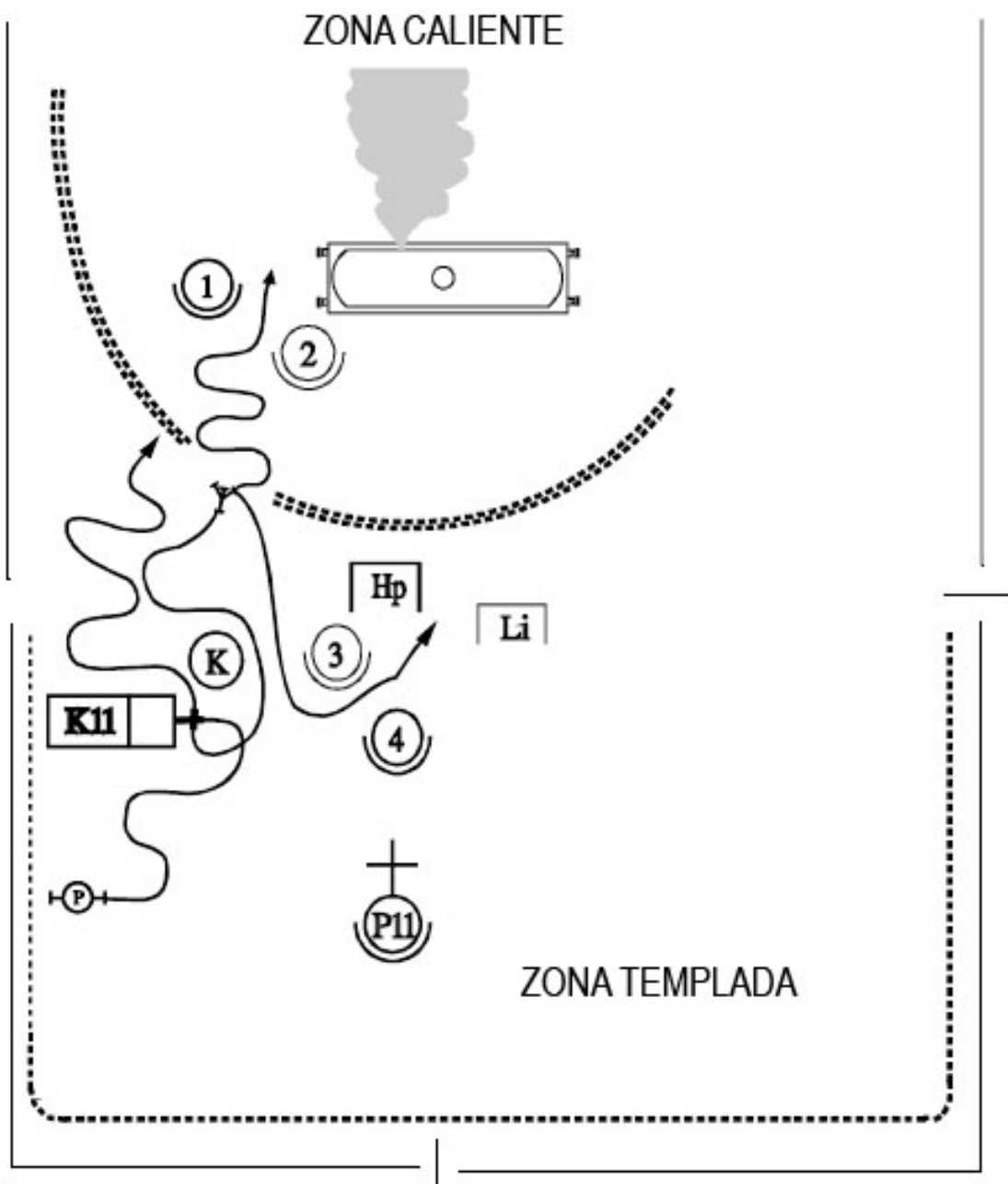


Figura 8:

Ejemplo de una organización de buceo químico en un accidente de situación rutinaria con potencia de intervención de 0+1+5.

		Oficial al mando	
	K11	K11	Equipo de buceo químico
		K11	Jefe del equipo de buceo químico
	K11	K11	Equipo en espera
	K15	K15	Equipo de reserva (jefe + dos buceadores químicos)
		K12	Controlador de buceo químico
	K12	K12	Auxiliares al cargo del área de descontaminación
	K11	K11	Conductor de la primera unidad (BUP)
	K12	K12	Conductor de la segunda unidad (BUP)
	K14	K14	Conductor de la bomba nodriza
	K12	K12	Personal a cargo de tareas de soporte: determinación y balizado de la zonas caliente y templada, asegurar el suministro de agua de extinción, asistencia, etc...
		K191	Ambulancia: Primeros auxilios, transporte de heridos
			Hidrante
			Área de descontaminación
			Sistema y mangueras de aire adicional
			Puesto de servicio para personal
			Límite del área de trabajo de una unidad
			Límite del área de trabajo para un sector
			Dirección de la acción
			Zona caliente
			Zona templada
		Res	Reserva

Figura 11:
Símbolos tácticos

3.2.4 Distribución de tareas

3.2.4.1 Oficial al mando

Antes del buceo

Evalúa la situación del accidente y decide si se considera como una situación rutinaria o compleja. Decide las acciones a realizar. Evalúa los riesgos que supondrán el buceo químico frente a los resultados que se pueden obtener. Determina los tamaños de las zonas caliente y templada, y en caso necesario ordena su balizamiento. Decide sobre los objetivos y organización del buceo, protección personal de los buceadores, y la descontaminación de los trajes y el equipamiento después del buceo. Asegura una reserva suficiente de medios disponibles preparados para intervenir. Decide si el agua utilizada para limpieza debe ser contenida o puede verterse al sistema de alcantarillado. Considera la necesidad de requerir a un experto. Informa acerca de los productos químicos afectados por el accidente a las unidades de intervención y solicita a los suboficiales información acerca de la resistencia de su equipo de protección personal.

Durante el buceo

Informa al jefe del equipo de buceo químico de cualquier evento que pueda afectar al equipo y les proporciona instrucciones de seguridad. Monitoriza la dispersión del producto químico y, en caso necesario, ordena el cambio de la zona caliente, el punto base, y el área de limpieza o descontaminación.

Si no se conoce el nombre del producto químico, o no se menciona en las fichas de intervención el tipo de traje de protección química o anti salpicaduras, o el tiempo de permeación es corto, aún es posible llevar a cabo tareas de buceo urgentes.

Después del buceo

En caso de ser necesario, consulta con expertos sobre medidas adicionales. También, de ser necesario, consultar a los servicios sanitarios sobre la necesidad de que los bomberos que hayan estado en contacto con los productos químicos precisen un reconocimiento médico. Cumplimenta la ficha de datos de seguimiento sanitario de cada buceador químico, figura 12.

FICHA DE SEGUIMIENTO SANITARIO DE UN BUCEADOR QUÍMICO	
Nombre del buceador químico:	
Organización:	
Tareas:	
Producto al que ha estado expuesto:	
-Número ONU:	Numero de identificación de peligro:
-Nombre:	
-Clase del ADR:	
Equipo de protección personal:	
Tiempo de exposición:	
-Hora de inicio del buceo:	
-Hora de finalización del buceo:	
Descontaminación:	
Tratamiento:	
-En el lugar del accidente:	
-En el hospital:	
Medidas posteriores:	
Observaciones:	

Figura 12:

Modelo de ficha de seguimiento sanitario de un buceador químico

3.2.4.2 Jefe del equipo de buceo químico

Antes del buceo

Averiguar la información sobre la resistencia al producto químico en las instrucciones del traje de protección química o traje anti salpicaduras. Es el responsable de que los buceadores hayan comprendido cuales son las tareas que deben realizar, conociendo los riesgos y las instrucciones de seguridad de la situación. Controlar que el equipamiento de seguridad personal está colocado en el lugar correcto, y que se encuentra en el orden de trabajo. Es el responsable del control del buceo. Cada buceador químico debe tener como mínimo una disponibilidad de aire en las botellas de su E.R.A. de 1600 litros.

Ordenar que se dispongan listas para su uso dos líneas de protección en el punto base. Ordenar, en caso de ser necesario, el establecimiento de un área de enjuague o de descontaminación y establecer y organizar la contención del agua utilizada en el enjuague. Es el responsable de que los buceadores lleven con ellos el equipamiento necesario para rescate, extinción, medida, mitigación y limpieza.

Equiparse con la protección personal. Comprobar las comunicaciones. Informar del inicio del buceo al oficial al mando.

Durante el buceo

Mantener la comunicación con el oficial al mando, e informarle de la evolución del buceo y de las condiciones en la zona caliente. Conducir el trabajo de los buceadores y darles las instrucciones acerca del método a aplicar y sobre la seguridad. Efectuar el seguimiento del tiempo de buceo y de la presión de los E.R.A. Informar al oficial al mando si el equipo de buceo químico se encuentra en situación de peligro. Es el responsable de los que los buceadores salgan a tiempo al área de limpieza o descontaminación.

Después del buceo

Informar de la situación y del trabajo realizado por el equipo al oficial al mando. En caso necesario, efectuar una descripción de la situación y de los problemas detectados al jefe de buceo del grupo de reserva, y plantear sus opciones acerca de cómo continuar con el trabajo.

3.2.4.3 Controlador de buceo químico

Antes del buceo

Asegurarse de que se haya establecido un área de limpieza o descontaminación. Comprobar las comunicaciones. Tomar nota de los nombres o números, protección personal, números u otras marcas identificativas de los trajes de protección química, presión de las botellas y tiempos de entrada de los miembros del equipo de buceo químico en el formulario de control, figura 5.

Durante el buceo

Permanecer a la escucha de las comunicaciones. Supervisar las operaciones de buceo químico y actualizar las anotaciones en el formulario de control. No realizar otras tareas. Informar a los buceadores cuando lleven 15 minutos. Asegurarse de que los buceadores se dirijan al área de limpieza o descontaminación en tiempo suficiente.

Después del buceo

Supervisar el trabajo en el área de limpieza o descontaminación. Supervisar el tratamiento de los trajes y del equipo contaminado. Completar los formularios de control y entregárselos al oficial al mando.

3.2.4.4 Buceadores químicos

Antes del buceo

Ponerse la protección personal. Comprobar la presión de las botellas, la estanqueidad y la presión positiva en la máscara facial, y el correcto funcionamiento de la alarma acústica o mecánica de su E.R.A. Comprobar las comunicaciones. El primer buceador químico debe llevar consigo la línea de agua u otro agente extintor. El segundo buceador y el jefe del equipo de buceo juntos cogen (si la situación lo requiere) la pizarra de escritura, equipamiento de medida, otra línea de agua, o cualquier otro equipamiento necesario.

Durante el buceo

Tareas: Rescate, reconocimiento, extinción, control y sellado de fugas.

En caso necesario, señalar la vía de acceso con mangueras o cinta de balizar. El primer buceador químico observa la situación frente a él y a los laterales, el segundo buceador químico también a los laterales y por detrás. El primer buceador lleva y, en caso de ser necesario, utiliza la línea de ataque. El segundo buceador o el jefe del equipo de buceo toman nota y copia de las etiquetas y marcas de los paquetes y/o del vehículo que transporta las mercancías peligrosas y las lleva al punto base, efectúa las mediciones, y taponan la fuga si es necesario. Comprobar la presión de las botellas.

Después de recibir el aviso del controlador de buceo (después de 15 minutos), comprobar la presión de las botellas. Evitar todo contacto innecesario con el producto químico y limpiar, a intervalos, las partes contaminadas de sus trajes de protección (especialmente los guantes) con la línea de agua. Si se sospecha que el producto ha penetrado dentro del traje de protección, se lava al buceador con la línea de agua y el equipo regresa al área de limpieza o descontaminación.

El equipo regresará también cuando se presente algún riesgo imprevisto, cualquier cosa que los buceadores reconozcan como una situación demasiado peligrosa, cualquiera de los buceadores conecta la reserva de aire. Si, en una situación de accidente complejo, la conexión con la persona de contacto fuera de la zona caliente se corta, el jefe del equipo de buceo químico decide si se continúa con el buceo o se regresa.

Después del buceo

Si queda poco aire, conectarse al suministro de aire adicional disponible en el área de limpieza o descontaminación (sin quitarse la máscara y el regulador). Después de la limpieza o descontaminación, quitarse el traje de protección de manera que la parte exterior del mismo no toque la piel o el traje intermedio. Antes de quitarse la máscara, el borde de la abertura de la cara y la capucha se traje de protección se limpian con una toalla. Quitarse el E.R.A.

Lavarse, cambiarse de vestimenta y tomarse un descanso en la zona templada. Refrescarse y beber la suficiente cantidad de agua para restablecer el equilibrio térmico del cuerpo. Durante el turno de guardia (dependiendo de lo extenuante que haya sido el primer buceo) puede ser necesario efectuar un segundo buceo.

3.2.4.5 Binomio en espera**Antes del buceo**

Mantener listas las herramientas necesarias para el trabajo o el equipamiento de rescate. Comprobar la presión de las botellas, la estanqueidad y la presión positiva de la máscara facial, y el funcionamiento de la alarma acústica o mecánica del E.R.A. Comprobar las comunicaciones. Equiparse con la protección personal (como se le ordene) pero no respirar del E.R.A. Un binomio en espera debe disponer de una línea de ataque u otro agente extintor y un suministro de agua independiente del utilizado por el equipo de buceo.

Durante el buceo

Tareas: En caso necesario, rescatar a los buceadores químicos en peligro. Un binomio en espera o, en caso de ser necesario, varios binomios mantienen contacto visual y comunicaciones entre el equipo de buceo químico y el controlador de buceo químico.

Si el oficial al mando ordena al binomio en espera entrar en la zona caliente, estos siguen al equipo de buceo químico a una distancia de 20 – 25 m. Dependiendo de las condiciones, la distancia puede variarse, En caso necesario, hace de puente de comunicación. Aseguran la vía de regreso del equipo de buceadores químicos. Informan al oficial al mando si el equipo de buceo químico se encuentra en peligro, y rescata a los buceadores químicos en peligro.

Después del buceo

Si queda poco aire, conectarse a la reserva de aire habilitada en el área de limpieza o descontaminación (sin quitarse la máscara facial ni el regulador). Después de la limpieza o descontaminación, se quitan el traje de protección de manera que su parte exterior no entre en contacto con la piel o el traje intermedio. Antes de quitarse la máscara, el borde de la abertura facial y la capucha del traje de protección química se limpian y secan con una toalla. Finalmente se quitan el E.R.A.

Lavarse, cambiarse de vestimenta y tomarse un descanso en la zona templada. Refrescarse y beber la suficiente cantidad de agua para restablecer el equilibrio térmico del cuerpo. Durante el turno de guardia (dependiendo de lo extenuante que haya sido el primer buceo) puede ser necesario efectuar un segundo buceo.

3.2.4.6 Equipo de reserva

Antes del buceo

Comprobar las botellas de aire, la estanqueidad y la presión positiva de la máscara facial, y que la alarma acústica o mecánica del E.R.A. funciona correctamente. Comprobar el equipo de comunicaciones. Ponerse el equipo de protección personal (cuando se les indique) pero no utilizar el aire del E.R.A. En caso necesario, el equipo de reserva debe disponer de su propia línea de ataque, y un suministro de agua desde una máquina distinta.

Durante el buceo

Tareas: Continuar con el trabajo del equipo de buceo químico que se encuentra trabajando en el lugar.

Después del buceo

Si queda poco aire, conectarse a la reserva de aire habilitada en el área de limpieza o descontaminación (sin quitarse la máscara facial ni el regulador). Después de la limpieza o descontaminación, se quitan el traje de protección de manera que su parte exterior no entre en contacto con la piel o el traje intermedio. Antes de quitarse la máscara, el borde de la abertura facial y la capucha del traje de protección química se limpian y secan con una toalla. Finalmente se quitan el E.R.A.

Lavarse, cambiarse de vestimenta y tomarse un descanso en la zona templada. Refrescarse y beber la suficiente cantidad de agua para restablecer el equilibrio térmico del cuerpo. Durante el turno de guardia (dependiendo de lo extenuante que haya sido el primer buceo) puede ser necesario efectuar un segundo buceo.

3.2.4.7 El Conductor

Antes del buceo

Estar pendiente del suministro de agua. Actuar como controlador de buceo químico hasta que otra persona (si es posible) sea designada para esa tarea. Establecer el área de limpieza con la ayuda de un auxiliar.

Durante el buceo

Estar pendiente del suministro de agua. Durante el buceo debe asegurarse un caudal mínimo de 300 litros/min. Actuar como controlador de buceo químico hasta que otra persona (si es posible) sea designada para esa tarea.

Después del buceo

Actuar como controlador de buceo químico hasta que otra persona (si es posible) sea designada para esa tarea. En caso necesario, actuar como auxiliar.

3.2.4.8 Los Auxiliares

Antes del buceo

En caso necesario, acordonar la zona caliente y la remplada de acuerdo con las instrucciones del oficial al mando. Ayudar a los buceadores químicos a vestirse. Ayudados por el conductor, montar el área de limpieza o, en situaciones de accidentes complejos, el área de descontaminación. Protegerse ellos mismos con trajes anti salpicaduras, guantes de goma o nitrilo, y máscaras herméticas o dispositivos de protección respiratoria. Llevar el equipamiento que necesiten los buceadores químicos al punto base. Llevar a cabo cualquier otra tarea que se precise.

Durante el buceo

En caso necesario, desvestir y enjuagar a las víctimas rescatadas de la zona caliente que estén contaminadas con el producto químico. Asegurarse de que el producto contaminante no represente riesgo para los servicios sanitarios. Dar la información sobre las materias peligrosas implicadas y distribuir la protección personal adecuada. Llevar las herramientas y el equipamiento que necesiten los buceadores químicos al punto base. En caso necesario, acabar las tareas de montaje del área de limpieza o descontaminación. Reparar los E.R.A. durante el uso.

Después del buceo

Ayudar a los buceadores químicos. Enjuagar o limpiar a los buceadores químicos y su equipamiento en el área de limpieza o descontaminación. Hacerse cargo del equipamiento y de los trajes de protección de los buceadores químicos. Empaquetar los trajes de protección que se han utilizado en sacos, barriles u otros recipientes provistos con tapas. Etiquetar los paquetes con Etiquetas de Residuo de Mitigación, figura 1.

3.2.5 Sistemática de actuación

Resulta complejo establecer un sistema de actuación único para accidentes con mercancías peligrosas, fundamentalmente por la complejidad de escenarios donde se pueden presentar y la cuantiosa cantidad de productos con las que nos podemos encontrar. Sin embargo, podemos establecer unos criterios generales que después en cada caso se deberían particularizar:

1. Aproximación al lugar del incidente:

Siempre con el viento a favor (a la espalda) y utilizando un nivel de protección N-1y acompañados de un explosímetro (si se desconoce el tipo de producto). La distancia mínima desde el vehículo hasta el siniestro, de forma genérica, se puede adoptar como 50 metros. Si durante la aproximación, o por la información recibida previamente, se puede identificar la clase o el número de peligro del producto implicado la distancia será la que se indicó en el capítulo de zonificación.

2. Reconocimiento del accidente:

- Búsqueda de víctimas, rescate y traslado de la misma a un lugar seguro
- Identificación del producto
- Identificación del tipo de accidente

En este punto deberá valorarse la necesidad de realizar alguna acción preventiva antes de proceder al rescate no inmediato de víctimas (p.e.: cubrir con espuma un derrame de líquido muy inflamable antes de una descargación).

3. Iniciar la actuación directa sobre el accidente si se dispone de los recursos humanos y materiales suficientes y de los conocimientos necesarios.

3.2.6 Zonificación

3.2.6.1 Introducción

El establecimiento de zonas de intervención, o en realidad se ajustaría más a la realidad si nos expresáramos en términos de establecimiento de zonas de trabajo para los equipos de emergencia en incidentes que implican mercancías peligrosas, constituye uno de los problemas más complejos a la hora de tomar las primeras decisiones, ya que influyen un número elevado de factores que van desde el tipo y estado físico del producto en cuestión, hasta las condiciones climáticas del entorno donde se desarrolla la emergencia y el tipo de entorno donde se haya producido. Esto sin tener en cuenta las diferentes acepciones que dependiendo de la literatura que podamos consultar se da a estas zonas, donde podemos encontrarnos con las definiciones de caliente, templada y fría, o bien intervención y seguridad, o en cualquier otro caso la denominación que en cada circunstancia se haya decidido establecer por las unidades afectadas.

Otro tópico a tener en cuenta es el de que de forma genérica se habla de mantener una distancia de 50 m. para cualquier tipo de situación, no debe pensarse que con la aplicación de esta medida vamos a estar siempre dentro de los límites de seguridad que se requieren para la intervención y protección de la posible población afectada.

En este tema vamos a intentar profundizar un poco más en cuanto a la problemática que plantea la decisión del establecimiento de las zonas de trabajo o áreas de intervención, intentando a su vez establecer una terminología de uso común.

3.2.6.2 Definiciones

Comenzaremos definiendo la zonificación como la acción de establecer áreas o zonas de trabajo en función de los diferentes niveles de peligro ante una intervención inmediata con presencia de productos químicos, así mismo, vamos a establecer tres niveles básicos de zonificación: zona caliente, zona templada y zona fría.

3.2.6.2.1 Zona Caliente

Vamos a definir la zona caliente como el área de peligro definida por una cierta distancia (la cual variará en cada caso) desde el borde de un charco de un líquido derramado, o desde el punto donde se está produciendo una fuga -cuando se trate de vapores o gases- hasta el límite donde establezcamos que es seguro permanecer sin hacer uso del equipo de protección personal. Dentro de esta zona debe utilizarse el correcto equipamiento de protección personal para evitar lesiones. El tipo de traje de protección variará en base a los parámetros expuestos en el capítulo de niveles de protección y lógicamente el tipo de incidente y el producto químico implicado. Como norma, solamente el personal de los servicios contra incendios y salvamento trabajará en la zona caliente. En esta zona es donde se realizan los trabajos de mitigación y donde se considera que todo lo que se desarrolla en su interior se encuentra contaminado por el producto químico, tanto el material utilizado, como los equipos de protección personal, el propio terreno donde se desarrolla la acción e incluso a las posibles víctimas afectadas por el incidente. También se suele utilizar la expresión de zona sucia.

3.2.6.2.2 Zona templada

Vamos a definir la zona templada como el área definida entre el borde de la zona caliente y el límite con la zona donde establezcamos que es totalmente segura la permanencia para personal que no disponga de ningún tipo de protección personal (policía, sanitarios, público en general, etc...). En esta zona el personal de intervención dispondrá de al menos un nivel de protección 1, listo para utilizar, se deben dar instrucciones al personal de intervención para que lleven el equipo de protección respiratoria (con la máscara lista para usar, es decir, colgando de las cintas pero no puesta), con el fin de aumentar la seguridad en el caso, por ejemplo, de que se produzca un cambio en la dirección del viento.

No existen reglas establecidas que determinen la extensión de la zona templada, aunque por lo general se puede establecer del mismo tamaño que la zona caliente, esto en un momento determinado nos permite duplicar la zona caliente en caso de circunstancias imprevisibles, como cambios en la dirección del viento o reacciones adversas que se puedan producir en el interior de la zona caliente.

3.2.6.2.3 Zona fría

Vamos a definir la zona fría como el área exterior al borde de la zona templada, esta es el área donde se pueden ubicar todos los equipos de intervención que no precisen de ningún nivel de protección específico, como antes hemos mencionado. Por lo general en las intervenciones se establecen las zonas caliente y templada, las cuales delimitan las zonas de intervención y seguridad del personal de intervención respectivamente.

3.2.6.3 Factores a considerar en la zonificación

El establecimiento de una zonificación del área de intervención, conlleva además otros factores añadidos, como es el adoptar la decisión entre evacuar a la población en la zona afectada o establecer su confinamiento manteniéndolos en sus domicilios con la recomendación de que cierren puertas, ventanas y desconecten sistemas de ventilación. Los criterios que pueden ayudar a la toma de esta decisión están en función de que la concentración de una sustancia vertida será considerablemente menor en el interior que en el exterior, si solicitamos a la población que permanezca en el interior de sus domicilios estamos impidiendo que se expongan a concentraciones elevadas de producto. Los criterios a establecer para seguridad de la población, se deben basar en los índices ERPG 1, 2 o 3. La población dentro de esta zona será confinada en sus domicilios hasta que la fuga o el vertido hayan sido controlados. El conjunto de zonas definidos constituyen la zona del incidente. El tamaño y la forma de la zona caliente vienen condicionados por una serie de factores, de los cuales los que tienen una mayor influencia son:

- Las características del producto -la zona caliente puede variar considerablemente tanto en tamaño como en forma dependiendo si es una materia sólida explosiva o un gas tóxico que se ha liberado durante al accidente. En general, las zonas calientes de mayor tamaño tienen lugar en los casos de fugas de gases, mientras que las zonas calientes más pequeñas corresponden a vertidos de materias sólidas.
- El tipo de fuga -el tamaño de la zona caliente puede variar considerablemente dependiendo de si se trata de una fuga en fase líquida o de una fuga en fase gaseosa de una sustancia tóxica.
- El caudal del vertido -la zona caliente puede incrementarse considerablemente dependiendo, por ejemplo, de que una fuga de gasolina sea de 1 Kg/s o de 0,01 Kg/s. El caudal de la fuga depende de la presión en el interior del contenedor o del tamaño del agujero.
- Las características y alrededores del lugar del accidente -una nube de gas puede permanecer estable durante un largo periodo de tiempo si se desplaza con el viento sobre un lago más que si atraviesa un bosque.

- Las condiciones meteorológicas y la estabilidad atmosférica -un gas soluble en agua se disuelve en la lluvia, lo que significa que la zona caliente puede disminuir de tamaño. La estabilidad atmosférica -o la clase de estabilidad- es generalmente el factor que tiene mayor influencia en el tamaño de la zona caliente, pudiendo incrementarse hasta 4 o 5 veces, dependiendo de la clase de estabilidad. Cuanto más estabilidad atmosférica existe en las capas atmosféricas, la concentración de la nube de gas decrece más lentamente -este puede ser el caso de un día frío de invierno donde las capas de aire se encuentran en una condición estable. En este caso habrá que aumentar el tamaño de la zona caliente. Un día caluroso y soleado puede significar que existan corrientes térmicas, lo cual implica importantes movimientos verticales del aire. En estas condiciones, la nube de gas se diluirá con mayor rapidez y disminuirá la concentración de gas -este puede ser el caso de un día de verano caluroso cuando las condiciones atmosféricas son de inestabilidad en los diferentes estratos del aire. Sin embargo, también demos tener en cuenta que a mayor temperatura, la evaporación es mayor, lo cual también hace que la zona caliente deba incrementarse. Basándonos en el mismo criterio, a menor temperatura, menor zona caliente. Como podemos ver, las condiciones climatológicas son un factor muy complejo y muchos de los factores descritos anteriormente tienen efectos significativos sobre el resto. Las tres clases de estabilidad más comunes son: A (muy inestable o ventoso con una velocidad típica de viento de 8 m/s), D (neutra, con una velocidad de viento de 5 m/s) y F (muy estable con una velocidad del viento de 1 m/s). Las clases de estabilidad y la velocidad del viento están relacionadas; en otras palabras, no puede establecerse una clase F con altas velocidades de viento, o la clase A con vientos de baja velocidad. Las zonas calientes aumentan en el siguiente orden: A -> D -> F. Las zonas calientes con la clase F son de 2 - 5 veces mayores que con la clase D y 10 veces mayores que con la clase A.
- La dirección y velocidad del viento -la dispersión de una nube de gas depende básicamente de la dirección del viento. Por consiguiente, el viento juega un papel significativo cuando evaluamos la zona caliente en un accidente donde existe una fuga de gas. A mayor velocidad de viento, más turbulentas serán las corrientes. Como la dilución y la disminución de la concentración de la nube de gas es más rápida según aumenta la velocidad del viento, la zona caliente disminuirá su tamaño. En términos generales, la zona caliente puede variar de 2 a 3 veces en tamaño dependiendo de la velocidad del viento. La velocidad del viento también juega un papel importante cuando evaluamos su dirección. Generalmente cuanto menor es la velocidad del viento aumenta la probabilidad de que el viento no sea estable en una dirección.



Significa que las zonas calientes con velocidades de viento inferiores a 2 m/s son circulares.



Con velocidades de viento superiores a 2 m/s, la dirección del viento se puede suponer estable y la zona caliente se convierte en un cono con un ángulo de 60°.

En el caso de que se produzcan cambios que afecten a los factores anteriormente descritos, puede ser necesario cambiar la delimitación establecida para la zona caliente durante el incidente. La zona templada puede encontrarse alejada de la zona caliente. A diferencia de la zona caliente, la policía puede establecer el borde exterior de la zona templada. En la zona fría no existe riesgo de lesiones para el público en general.

































3.2.6.4 Evaluación de la zona caliente

Durante la fase inicial de un incidente con materias peligrosas, generalmente las operaciones vienen marcadas por la falta de información, la presión del tiempo que ha transcurrido desde que se produjo el accidente, etc. El jefe de la intervención puede verse forzado a tomar decisiones basadas en factores inadecuados -por ejemplo durante los trabajos de rescate. La zona caliente inicial puede ser estimada de forma aproximada. A esta zona así establecida, se le denomina zona caliente inicial y es básicamente sobre esta estimación en la que nos vamos a centrar.

Después de que el jefe de la intervención haya establecido las órdenes iniciales (incluyendo la zona caliente inicial), es posible consultar en los manuales de materias peligrosas o buscar información en bases de datos con el fin de establecer una zona caliente más acorde al producto y situación. Como último paso el jefe de la intervención puede afinar más adelante la zona caliente mediante mediciones "in situ" y/o efectuar simulaciones con programas de dispersión de productos.

La valoración de la zona caliente inicial está basada en reglas empíricas basadas en el número de identificación de peligro del panel naranja o por las etiquetas existentes sobre el vehículo. A continuación se establecen los valores para zonas calientes en base a las diferentes clases de productos/etiquetas de peligro y combinaciones de números de peligro.

Las zonas calientes mostradas a continuación referentes a cargas mixtas deben entenderse solamente como recomendaciones aplicables durante un accidente y son por tanto muy generales e imprecisas. Obsérvese que en el listado de zonas calientes iniciales dadas a continuación, en unos casos se dan los valores por clases de peligro y en otros por número de identificación de peligro.

Clase peligro 1.1:		Para pequeñas cantidades (p.e. un coche): radio 300 m.	
		Para grandes cantidades (Semirremolques, transporte ferroviario o almacenes): radio 800 m.	
Clase peligro 1.2:		Para pequeñas cantidades (p.e. un coche): radio 300 m.	
		Para grandes cantidades (Semirremolques, transporte ferroviario o almacenes): radio 800 m.	
Clase peligro 1.3:		Radio 100 m.	
Clase peligro 1.4:		Radio 50 m.	
Clase peligro 1.5:		Radio 50 m.	
Clase peligro 1.6:		Radio 50 m.	
Clase peligro 2:			
Riesgo de explosión del recipiente, botella de gas individual:		Radio 300 m.	
Clase peligro 2: Riesgo de BLEVE:		Radio 1000 m.	
Número identificación peligro 20:		Radio 50 m.	
Número identificación peligro 23:		Fuga pequeña (p.e. escape por una junta), viento <2 m/s: Radio 100 m.	
		Fuga pequeña (p.e. escape por una junta), viento > 2 m/s: Radio 100 m. con el viento (50 m. contra el viento).	
		Gran fuga (p.e. conexión rota entre tuberías), viento <2 m/s: Radio 300 m.	
		Gran fuga (p.e. conexión rota entre tuberías), viento > 2 m/s: Radio 300 m. con el viento (50 m. contra el viento).	
Número identificación peligro 26, 263, 268, 239:		Para obtener los valores mostrados a continuación, se han introducido los siguientes parámetros en el programa de simulación: Clase de estabilidad D con velocidad de viento de 5 m/s y F con velocidad de viento de 1 m/s. Valor límite superior=30 ppm (cloro). Para fugas pequeñas el caudal es 0,4 Kg/s, para una fuga grande el caudal es 2,5 Kg/s. La temperatura del aire +15°C. El recipiente considerado ha sido un camión cisterna de 45 toneladas y los valores han sido calculados con el programa finlandés ESCAPE:	
		Fuga pequeña (p.e. agujero con diámetro de 10 mm), F, viento 1 m/s: radio 300 m.	
		Fuga pequeña (p.e. agujero con diámetro de 10 mm), D, viento 5 m/s: radio 100 m. con el viento (50 m. contra el viento).	
		Gran fuga (p.e. agujero con diámetro de 25 mm), F, viento 1 m/s: radio 1000 m.	
		Gran fuga (p.e. agujero con diámetro de 25 mm), D, viento 5 m/s: radio 300 m. con el viento (50 m. contra el viento).	
		Fuga Instantánea, F, viento 1 m/s: radio 9000 m.	
Número identificación peligro 30, 33:		Fuga Instantánea, D, viento 5 m/s: radio 6000 m. con el viento.	
		50 m desde el borde del charco. Durante las pruebas efectuadas por el Instituto Nacional Sueco de Investigación y Ensayos de Borås en 1990, se ensayó la protección personal del equipo de intervención contra incendios frente al calor radiante. El traje de intervención fue sometido al calor radiante de un derrame de gasolina o acetona incendiado de 200 m ² . Durante las pruebas, se comprobó que una persona que llevase este equipamiento podría permanecer a 20 m. del borde del charco durante aproximadamente 5 minutos antes de experimentar dolor. Teniendo en cuenta que el dolor no es deseable en el borde de la zona de peligro, y que las condiciones de viento pueden producir variaciones considerable en el nivel de radiación, etc., la línea de 50 m. desde el borde del charco antes especificada puede entenderse como una buena regla nemotécnica.	
Clase peligro 4.1, 4.2, 4.3:		Radio 50 m.; cuando existe riesgo de explosión, la zona de peligro incrementa el radio a 300 m.	
Clase peligro 5.1, 5.2:		Radio 50 m.; cuando existe riesgo de explosión, la zona de peligro incrementa el radio a 300 m.	
Clase peligro 60, 66, 886:		Radio 100 m.	
Clase peligro 7:		Radio 50 m. o una intensidad de 100 m Sv/h.	
		Cuando nos encontramos ante un líquido o vapor la zona de peligro incrementa el radio a 100 m.	
Número identificación peligro 80, 88:		Radio 50 m.; en caso de reacción o cuando nos encontramos con materia corrosiva volátil la zona de peligro incrementa el radio a 100 m.	
Clase peligro 9:		Radio 50 m.	
Si desconocemos la sustancia o el número de peligro, por ejemplo en cargas mixtas:	Sólido:		Radio 50 m.
	Líquido:		Radio 100 m.
	Gas:		Aproximación al lugar con el viento a favor.

4 PROCEDIMIENTO BÁSICO DE INTERVENCIÓN FRENTE A POSIBLES ACCIDENTES EN EL TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS

4.1 INTRODUCCIÓN

El presente procedimiento tiene como objetivo sistematizar la actuación de nuestras dotaciones frente a posibles accidentes en el transporte de MMPP. Hablamos de procedimiento “básico”, es decir, vamos a tratar las distintas acciones que puede realizar la primera unidad en los minutos iniciales de la intervención. En muchos casos, la primera unidad en llegar al servicio será un BUP con 1 cabo y 3 bomberos. Posteriormente llegarán más unidades y mandos.

En este documento vamos describir la secuencia de acciones a realizar por esa primera unidad en esta fase inicial.

El objetivo de nuestra intervención en los primeros minutos es efectuar el salvamento de personas y obtener información sobre las sustancias y riesgos existentes. Para poder realizar esta labor de un modo eficaz y seguro deberemos tener en cuenta cual es el nivel de protección apropiado y las distancias de seguridad recomendadas. Finalmente, conocido el producto y tipo de accidente, y en el supuesto de disponer del material apropiado, centraremos nuestra intervención en reducir las posibles consecuencias del accidente.

4.2 NIVELES DE PROTECCIÓN

Los niveles de protección a los que nos referimos en este punto son los empleados en las “Fichas resumen de primera intervención para situaciones de emergencia en el transporte de MMPP por carretera y ferrocarril” publicadas por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del M^o del Interior. En ese documento se distinguen los siguientes niveles de protección:

Nivel 1

Equipamiento normal contra incendios compuesto por:

- Chaquetón de intervención y cubrepantalón con verdugo
- ERA con máscara
- Casco, guantes y botas de bombero

Nivel 2

Equipamiento de nivel 1 más equipo de protección contra salpicaduras.

Nivel 3

Traje de protección química estanco a gases, con ERA y máscara.

CR o Nivel 4

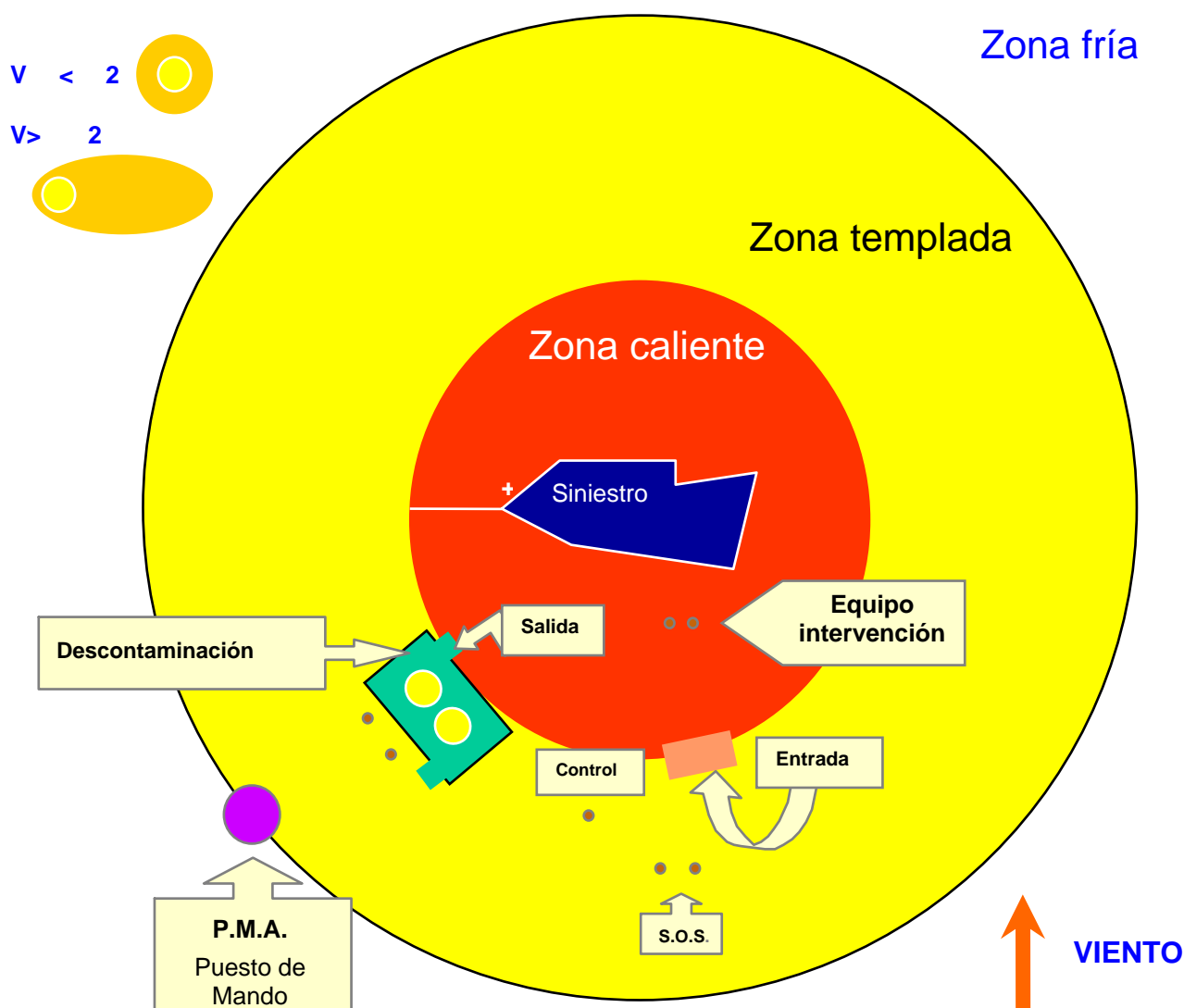
Cobertor específico para protección criogénica sobre los equipamientos de nivel 1 y 3.

4.3 ZONIFICACIÓN

En toda intervención ante un posible accidente químico distinguiremos tres zonas:

- Zona caliente: También llamada zona de peligro inmediato o zona de intervención. Es el área más próxima al accidente y en ella sólo entra el personal imprescindible para la intervención.
- Zona Templada: También llamada zona de alerta. En ella se ubican los medios de apoyo a los intervinientes de la zona caliente.
- Zona fría: También llamada zona libre. Accesible a cualquier persona.

El radio de cada una de estas zonas está condicionado por el estado del producto (sólido, líquido o gaseoso), el peligro (explosivo, inflamable, tóxico, corrosivo.....), el tipo de accidente (fuga, vertido, incendio, vuelco...) y la cantidad de producto implicado.



Durante la fase inicial de un incidente con materias peligrosas, generalmente las operaciones vienen marcadas por la falta de información. El caso más desfavorable sería aquel en el que no se sepa con certeza si se trata de un accidente de MMPP, y que además desconozcamos la existencia de víctimas. Otras dificultades son el desconocimiento del tipo de peligro de la materia implicada (explosivo, inflamable, tóxico, corrosivo, radiactivo...) el estado físico (sólido, líquido o gas) y el tipo de siniestro (incendio, derrame, fuga).

Evidentemente, sería interesante poder dar respuesta a estas preguntas:

- ¿Se trata realmente de un accidente de transporte de MMPP?
- ¿Existen víctimas?
- ¿De qué producto se trata?
- ¿En qué estado se encuentra?
- ¿Qué peligros presenta?
- ¿Qué tipo de siniestro se ha producido?

Es muy probable que la primera dotación que llegue al siniestro desconozca todas o algunas de las respuestas.

La actuación de la primera dotación tendrá como fin dar respuesta a estas preguntas, de modo que pueda realizarse el rescate de posibles víctimas y pueda también establecerse el límite de la zona caliente.

4.4 SISTEMÁTICA DE ACTUACIÓN

1. Aproximación al lugar del incendio con el viento a la espalda, con nivel de protección N-1 y explosímetro. La distancia mínima desde el vehículo hasta el siniestro será de 50 metros. Si durante la aproximación, o por la información recibida previamente, se puede identificar la clase o el número de peligro del producto implicado la distancia será la indicada en el anexo 1.
2. Reconocimiento del accidente:
 - Búsqueda de víctimas, rescate y traslado de la misma a un lugar seguro
 - Identificación del producto
 - Identificación del tipo de accidente

En este punto deberá valorarse la necesidad de realizar alguna acción preventiva antes de proceder al rescate no inmediato de víctimas (p.e: cubrir con espuma un derrame de líquido muy inflamable antes de una descarceración)

3. Iniciar la actuación directa sobre el accidente si se dispone del material y de los conocimientos necesarios.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Hazardous Materials Training Program. Version 3. Scandinavian Countries
- INSTRUCCIONES TOKEVA. Emergency Services College Kuopio. Nordic Council of Ministers
- PROYECTO LIFE

6 ANEXO: SIREQ - SISTEMA DE RESPUESTA EN EMERGENCIAS QUÍMICAS

Este apartado se entrega en un documento anexo.



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA
SERVICIO DE BOMBEROS, PREVENCIÓN E INTERVENCIÓN EN EMERGENCIAS
UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN - ESCUELA DE FORMACIÓN



SIREQ

**Sistemática de Respuesta en
Emergencias Químicas**

PRESENTACIÓN

El documento que presentamos, consiste en una traducción resumida y adaptada del documento "Métodos de respuesta en emergencias con producto químicos (TOKEVA)", desarrollado por la *Escuela de Servicios de Emergencia* de Finlandia, con el apoyo del *Consejo Nórdico de Ministros* y del *Ministerio del Interior* finlandés.

La redacción de las instrucciones fue realizada por Risto Lautkaski. Las figuras fueron dibujadas por el bombero Kalervo Järvensivu del cuerpo de bomberos de Rovaniemi.

La redacción fue revisada por el grupo de trabajo TOKEVA cuyos miembros fueron:

- Instructor jefe Sakari Halmemies, Emergency Services College, director
- Instructor jefe Petteri Helisten, Emergency Services College
- Ingeniero de seguridad de planta Jyrki Karppala, Neste Chemicals Oy
- Instructor Kari Koivistoinen, Emergency Services College
- Científico de investigación mayor Risto Lautkaski, VTT Energy
- Oficial de Parque de Bomberos Markku Mäkelä, Brigada de incendios de Mikkeli
- Oficial Jefe de Incendios (retirado) Likka Teräsmaa, Uusikaupunki
- Instructor mayor Veli Hyttinen, Emergency Services College, secretario

El grupo de expertos se compuso de las siguientes personas:

- Instructor Jefe Lauri Hietaniemi, Emergency Services College
- Director Aimo Kastinen, Federación de Industrias Químicas de Finlandia
- gerente de riesgos Jorma Kuortti, Kemira Oy
- Inspector jefe Tuula Kuusela, Oficina Nacional de Medioambiente
- Ingeniero jefe Jukka Metso, Ministerio del Interior
- Oficial jefe de incendios Olli-Pekka Ojanen, brigada de incendios de Turku
- Inspector jefe Olli Pahkala, Ministerio de Medioambiente

El desarrollo del proyecto fue supervisado por el Grupo de Coordinación del R&D en la respuesta para Accidentes Químicos nombrado por el Consejo Nórdico de Ministros.

Las instrucciones fueron distribuidas para su comentario entre brigadas de incendios, industriales y transportistas. La versión Sueca ha sido distribuida entre expertos designados por el Grupo de Coordinación Nórdico. Los comentarios y sugerencias recibidos fueron considerados tanto como ha sido posible.

Dada la complejidad de las posibles situaciones que pueden presentarse, el diferente comportamiento de los productos químicos en distintos entornos, así como la gran cantidad de información ofrecido en este documento, los autores no pueden responsabilizarse de las consecuencias derivadas de una incorrecta interpretación de sus contenidos, así como de algún posible error en el documento original o en su traducción.

Este documento se considera apropiado como orientación o guía de los servicios de intervención en accidentes con productos químicos peligrosos, sin perjuicio de las modificaciones que requiera debido a los avances de la técnica. La aplicación de su contenido dependerá del buen criterio del personal de los servicios mencionados, que deberán ponderar las circunstancias concurrentes en cada caso y hacer uso asimismo de sus conocimientos y experiencias. La presencia de un experto es siempre recomendable en este tipo de emergencias, quedando en este caso su criterio por encima de lo propuesto en este documento.

LOS AUTORES

INSTRUCCIONES PARA LA INTERVENCIÓN EN ACCIDENTES CON MATERIAS PELIGROSAS

ÍNDICE

1	GUÍA DE USUARIO.....	4
1.1	Introducción	4
1.2	Elección de las guías tácticas.....	4
1.3	Táctica general	5
1.4	Contenido de las guías tácticas.....	5
2	INDICES DE LAS GUÍAS DE TÁCTICA	11
2.1	Índice por nombres de productos químicos.....	11
2.2	Índice por números de Identificación de Peligro.....	14
2.3	Índice por Números ONU.....	16
3	GUÍAS TÁCTICAS.....	19
	Guía T1: Explosivos (1/1)	21
	Guía T2a: Oxígeno comprimido (1/2)	23
	Guía T2a: Oxígeno comprimido (2/2)	25
	Guía T2b: Nitrógeno y otros gases no inflamables (1/2)	27
	Guía T2b: Nitrógeno y otros gases no inflamables (2/2)	29
	Guía T2c: Hidrógeno y otros gases comprimidos inflamables (1/2)	31
	Guía T2c: Hidrógeno y otros gases comprimidos inflamables (2/2)	33
	Guía T2d: Acetileno (1/2).....	35
	Guía T2d: Acetileno (2/2).....	38
	Guía T2e: Oxígeno licuado (1/2).....	40
	Guía T2e: Oxígeno licuado (2/2).....	43
	Guía T2f: Otros gases refrigerados no inflamables (1/2).....	45
	Guía T2f: Otros gases refrigerados no inflamables (2/2).....	47
	Guía T2g: Gases inflamables licuados a presión (1/2).....	49
	Guía T2g: Gases inflamables licuados a presión (2/2).....	52
	Guía T2h: Gases tóxicos licuados a presión (1/1)	54
	Guía T3a: Líquidos inflamables (1/2).....	57
	Guía T3a: Líquidos inflamables (2/2).....	60
	Guía T3b: Líquidos muy inflamables (1/2).....	62
	Guía T3b: Líquidos muy inflamables (2/2).....	65
	Guía T3c: Líquidos muy inflamables, tóxicos (1/2).....	67
	Guía T3c: Líquidos muy inflamables, tóxicos (2/2).....	70
	Guía T4.1: Sólidos inflamables (1/2).....	72

Guía T4.1: Sólidos inflamables (2/2).....	74
Guía T4.2: Sólidos espontáneamente inflamables (1/2).....	76
Guía T4.2: Sólidos espontáneamente inflamables (2/2).....	78
Guía T4.3: Sólidos inflamables que reaccionan peligrosamente al contacto con el agua (1/2)	80
Guía T4.3: Sólidos inflamables que reaccionan peligrosamente al contacto con el agua (2/2)	82
Guía T5.1a: Oxidantes (1/2)	84
Guía T5.1a: Oxidantes (2/2)	86
Guía T5.1b: Oxidantes: Peróxido de hidrógeno (1/1)	88
Guía T5.2: Peróxidos orgánicos (1/2)	90
Guía T5.2: Peróxidos orgánicos (2/2)	92
Guía T6.1a: Sustancias tóxicas (1/1).....	94
Guía T6.1b: Líquidos tóxicos, volátiles	97
Guía T6.2: Sustancias infecciosas (1/1)	100
Guía T7: Materias radiactivas (1/1).....	102
Guía T8a: Líquidos corrosivos (1/1).....	104
Guía T8b: Líquidos corrosivos, volátiles (1/1).....	107
Guía T8c: Líquidos corrosivos, inflamables (1/1).....	111
4 GUÍAS DE MÉTODOS	115
Guía M1: Reconocimiento del lugar del accidente	117
Guía M4a: Reconocimiento de una fuga	119
Guía M4b: Determinación del riesgo de ignición	120
Guía M4c: Determinación de la zona de emergencia para un gas tóxico	122
Guía M7a: Eliminación de fuentes de ignición y ventilación	124
Guía M7b: Refrigeración de un tanque.....	128
Guía M8a: Cubrimiento de un chorro de aerosol de un gas licuado tóxico	131
Guía M8b: Contención de un derrame, taponamiento de una alcantarilla.....	134
Guía M8c: Dilución y lavado de una nube de gas	138
Guía M8d: Control de la evaporación de un derrame.....	140
Guía M9: Sellado o taponado de una fuga	142
Guía M 10a: Trasvase	154
Guía M 10b: Utilización de absorbentes	161
Guía M10c: Neutralización.....	163
Guía M 14: Descontaminación de trajes y equipamiento	167

1 GUÍA DE USUARIO

1.1 Introducción

La Guía del Usuario es una descripción de los contenidos de estas instrucciones con el objetivo de facilitar al usuario la utilización de las mismas. La intervención en un siniestro basándose en estas instrucciones, se fundamenta en la correcta elección de una **Guía táctica**. Para ello, necesitaremos conocer cierta información sobre el producto implicado, a saber:

- Número ONU (número de identificación de materia)
- Nombre de la materia
- Número de identificación de peligro según ADR

Si esta información no la conocemos a priori, se deberá realizar un reconocimiento que permita la obtención de alguna de las informaciones anteriores.

En la segunda parte de estas instrucciones aparecen los índices para la elección de las guías tácticas.

La tercera parte consiste en 24 Guías Tácticas (**Guías T**), cada una para un grupo de productos químicos. Las Guías T han sido escritas para el oficial al mando. Estas le ayudarán a identificar los riesgos y seleccionar la táctica de respuesta. Las medidas de mitigación se describen brevemente junto con la fase de la Táctica de Respuesta General aplicada. La mayoría de las Guías T remiten al usuario a diferentes Guías de Métodos (**Guías M**) para los métodos de mitigación. Las Guías T pueden utilizarse tanto en entrenamiento como en el lugar del accidente.

La cuarta parte consiste en 15 Guías de métodos (Guías M) las cuales han sido escritas con propósitos formativos. Las figuras que ilustran el uso del equipamiento son una parte esencial de las Guías M. La aplicación de los métodos de mitigación deben ser practicados con materias no peligrosas en accidentes simulados y con productos químicos en situaciones controladas. Después de que los equipos de emergencia han practicado los métodos el oficial al mando utilizará las Guías M solo para refrescar su memoria.

1.2 Elección de las guías tácticas

La Guía T para un producto químico dado se puede encontrar de la siguiente forma:

- Se conoce el **Número ONU**. Mirar el número de la Guía T en el índice de Números ONU de la Parte 2. Si el Número ONU no se puede encontrar en el índice utilizar el libro de Números ONU de Materias Peligrosas para encontrar el nombre químico y el Número de Identificación de Peligro.
- Se conoce el **nombre del producto químico**. Mirar el número de la Guía T en el índice de nombres de productos químicos de la Parte 2. Si el nombre del producto no se puede encontrar en el índice, utilizar el libro de Números ONU de Materias Peligrosas para encontrar el nombre químico y el Número de Identificación de Peligro.
- Se conoce el **Número de Identificación de Peligro**. Su primer dígito da la clase del ADR. El número de la Guía T se puede encontrar en el índice de Número de Identificación de Peligro. Para líquidos tóxicos (Clase 6 del ADR) y corrosivos (Clase 8 del ADR) la agrupación se hizo en base a la volatilidad. Recordar que la volatilidad de una solución depende de la concentración. Si no encuentra datos de volatilidad utilice las Guías T para líquidos volátiles (**Guía T6.1b o Guía T8b**).

1.3 Táctica general

Todas las guías tácticas, con independencia de la situación y del producto al que se aplican, responden a una misma sistemática general de intervención. Esta sistemática o táctica de respuesta general, comprende catorce puntos que abarcan las acciones a tomar desde la llegada al lugar del siniestro, hasta la finalización del servicio.

Táctica de Respuesta General:

1. Iniciar la aproximación y el reconocimiento al lugar del accidente con el viento a la espalda
2. Uso del equipo de protección personal
3. Rescate de víctimas
4. Reconocer la fuga y determinar la zona de emergencia. Organizar la zona de lavado
5. Cortar el tráfico y despejar de espectadores la zona de emergencia
6. ¿Cómo puede evolucionar la situación?
7. Prevenir el incendio o extinguirlo.
8. Contener el derrame.
9. Cerrar o taponar la fuga.
10. Actuar contra el derrame.
11. Informar a las autoridades sobre los daños
12. Detener las actividades de rescate
13. Eliminar las restricciones.
14. Descontaminación de trajes y equipamiento.

1.4 Contenido de las guías tácticas

Se ha escrito una Guía Táctica (Guía T) común para productos químicos que tengan propiedades de peligro similares y para las cuales se pueden aplicar los mismos métodos de mitigación. La Guía comienza con una lista de los productos químicos más comunes a los cuales se puede aplicar. Además del nombre del producto químico está su Número ONU, Descripción de la Categoría o Peligro, estado físico, volatilidad (sólo para líquidos). Para fugas grandes y derrames vienen especificadas las distancias de intervención y de alerta.

Los diferentes símbolos de la Descripción de la Categoría del Peligro tienen los siguientes significados: **E** = explosivo, **O** = oxidante, **F +** = extremadamente inflamable, **F** = altamente inflamable, **T +** = muy tóxico, **T** = tóxico, **Xn** = dañino, **Xi** = irritante, **C** = corrosivo, **N** = peligroso para el medio ambiente.

Las clases de volatilidad se basan en la densidad del vapor saturado a 20 °C

- Líquido extremadamente volátil, superior a 500 g/m³
- Líquido altamente volátil, 100 - 500 g/m³
- Líquido volátil, 10 - 100 g/m³
- Líquido (no volátil), inferior a 10 g/m³

Riesgos

Los riesgos de los productos químicos y el impacto sobre las personas, propiedades y el medioambiente se enumeran en orden de importancia.

Equipamiento de protección personal

Los bomberos utilizan aparatos de protección respiratoria en la mayoría de las situaciones. Los aparatos de respiración protegen la cara y los órganos respiratorios de los productos químicos nocivos y de los incendios tipo flash. En algunas situaciones, es preferible un aparato filtrante con un filtro apropiado y una máscara facial debido al peso ligero y el tiempo prolongado de la operación.

Se utiliza el traje de incendios (**nivel 1**) o un traje antisalpicaduras sobre el anterior (**nivel 2**) cuando se reconoce el lugar del accidente. Se utiliza el traje de protección química (**nivel 3**) o un traje antisalpicaduras cuando se reconoce una fuga. Cuando se ha averiguado el riesgo y se ha especificado la zona de emergencia, el nivel de protección química puede a veces aligerarse para reducir el esfuerzo físico. Habitualmente, los aparatos de respiración no son necesarios a favor del viento y la ropa de protección química no es necesaria excepto cerca de la fuga o derrame.

Equipamiento

El equipamiento y material necesario en la intervención está listado en el orden de uso. Los usos del equipamiento se especifican cuando estos no son obvios. Habitualmente, en un accidente dado no es necesario todo el equipamiento.

Medidas

Las medidas están listadas en el orden de la Táctica de Respuesta General, es decir, el orden en que estas son ejecutadas. El oficial al mando es instado a establecer un área de lavado o descontaminación en la fase 4. La notificación de un daño medioambiental se hace en la fase 6, en el caso de que sea necesario el aviso a las autoridades.

En las Guías T están las referencias a las Guías M. Todas las referencias se han escrito con **letra negrilla**.

Estimación de las zonas de emergencia

Las consecuencias de fugas y derrames varían ampliamente dependiendo del tamaño de la fuga, el estado físico, las características de peligrosidad del producto implicado, así como de las condiciones ambientales. Si el producto es un gas o un líquido volátil, el gas/vapor puede presentar riesgo de inflamabilidad o suponer un peligro para la salud. En espacios confinados, incluso fugas pequeñas pueden suponer un peligro.

Para las estimaciones se ha considerado una fuga grande de un producto químico en el exterior. El comportamiento del producto fugado será diferente si se trata de un gas licuado o de un líquido volátil. Cuando se produce la fuga de un gas licuado a presión, el producto sufre un descenso súbito de su presión de almacenamiento (la presión de vapor correspondiente a la temperatura de almacenamiento) hasta la presión atmosférica. Esto da lugar a una evaporación súbita, también llamada evaporación flash, que al mismo tiempo puede arrastrar una cantidad considerable de líquido en forma de aerosol (pequeñas gotas). Una parte de esas gotas puede volver a caer al suelo en forma de lluvia (rain out) debido al enfriamiento y condensación y otra parte se evaporará a causa de la absorción de calor procedente del aire ambiente que se mezcla con la emisión de fluido. Cuando la temperatura del gas licuado es suficientemente alta (por lo menos 10 – 15°C mayor que su temperatura de ebullición) todo el líquido se evapora y no se forma un charco en el suelo.

El tamaño de la fuga puede especificarse en función del caudal másico. El caudal másico para una fuga grande se considera de 1 a 10 kg/s, asumiendo que las válvulas de seguridad del recipiente no están operativas.

En un accidente es difícil estimar el tamaño del orificio de fuga y su caudal másico. El aerosol y la humedad forman una niebla cuyo tamaño permitirá hacernos una idea del caudal másico. El tamaño visible de la nube de niebla dependerá del producto, la temperatura del aire, la humedad ambiente y la velocidad del viento. Una fuga grande formará una nube de vapor de una longitud del orden de los 10 metros.

Muchos de los productos considerados en estas instrucciones son tóxicos volátiles o líquidos corrosivos. El líquido se evaporará desde la superficie del charco. El calor necesario para evaporar el líquido (calor de vaporización) enfriará el charco. Después de algún tiempo, el líquido alcanza una temperatura de equilibrio que dependerá de sus propiedades físicas y de factores ambientales.

La dimensión de la zona de emergencia de un producto peligroso en estado líquido depende, sobre todo, del radio del charco y de la concentración mínima a la cual los vapores son todavía peligrosos. La estimación de la dimensión de la zona de emergencia se ha calculado en base a un charco de 20 m de diámetro. Si se considera que la profundidad media del charco es de 3 cm el volumen será de aproximadamente 10 m^3 .

La dimensión de la zona de emergencia es proporcional al radio del charco. Esta parte de la información puede utilizarse modificando la dimensión de la zona de emergencia dada en las Guías T para que se pueda aplicar a cualquier tamaño de charco. Si se puede hacer una aproximación del charco a un círculo o un cuadrado, estimar su diámetro o su lado. Si el charco es un rectángulo (lados a y b) calcular la raíz cuadrada de su área. Si el resultado es D metros multiplicarlo por D/20 para obtener la distancia.

Suponer, por ejemplo, que el producto químico ha vertido dentro de un foso y forma un charco rectangular cuya anchura es de 1 m y su longitud son 50 m. El área del charco son 50 m^2 . La raíz cuadrada del área son 7 m. Multiplicar la distancia por 7/20.

La dimensión de la zona de emergencia es menor cuanto menor es la temperatura ya que la presión de vapor disminuye con la temperatura. La cantidad de producto que se evapora desde un derrame es proporcional a la presión de vapor a la temperatura a la que se encuentra el derrame. Normalmente esta temperatura es inferior a la temperatura ambiente. Las temperaturas del derrame y la dimensión de la zona de emergencia se han calculado para una temperatura ambiente de $+20^\circ\text{C}$. Cuando la temperatura ambiente es de 10°C , la dimensión de la zona de emergencia es un 30 % menor. Es importante conocer la temperatura de congelación del producto ya que en ese punto consideramos que se detiene la evaporación.

Se han utilizado dos concentraciones para calcular las distancias que definen la zona de emergencia (entendiendo como tal la zona de intervención y la zona de alerta):

El **valor límite de aislamiento** establece el área en la cual las personas deben ser evacuadas o confinadas en el interior de los edificios. Para ello, se han escogido los valores de concentración de producto para los cuales las personas expuestas durante un periodo de una hora en el exterior sin protección respiratoria pueda causarles efectos serios e irreversibles para la salud o síntomas que pudiesen menoscabar la posibilidad de autoprotegerse. Esta definición coincide con el valor ERPG 2 de la sustancia. En los PEE de las empresas afectadas por la directriz SEVESO, se corresponde con la **zona de intervención**.

El **valor límite de alerta** establece el área en la cual se requerirá de las personas que permanezcan en el interior de los edificios. Para ello, se han escogido los valores de concentración de producto para los cuales las personas expuestas durante un periodo de una hora en el exterior sin protección respiratoria pueden sufrir efectos transitorios adversos para la salud. Los síntomas eventuales, sin embargo, no menoscaban su posibilidad de autoprotección. Esta definición coincide con el valor ERPG 1 de la sustancia. En los PEE de las empresas afectadas por la directriz SEVESO, corresponde con la **zona de alerta**.

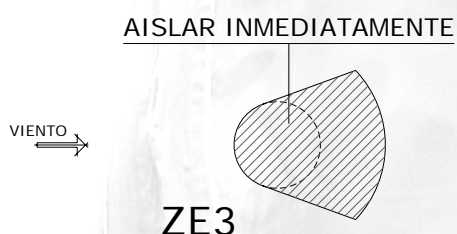
Basándose en las distancias calculadas, existen en principio seis formas diferentes para la zona de emergencia que las describiremos mediante una instrucción verbal.

ZE 1. Aislar los alrededores inmediatos al derrame. La forma y el tamaño del derrame definen la zona de emergencia. Esta instrucción se da para líquidos no volátiles (ej. Ácido fosfórico). El objetivo es evitar que personas ajenas a la intervención entren en contacto con el derrame.

ZE 2. Aislar inmediatamente de 25 a 50 metros en todas las direcciones. La zona de emergencia será un círculo con un radio de 25 a 50 metros alrededor de la fuga o derrame. Esta instrucción se da para productos químicos (ej. Acetona) que producen vapores nocivos cuando se derraman. Más allá de esa distancia, a favor del viento, la concentración del producto es menor que el valor límite de alerta.

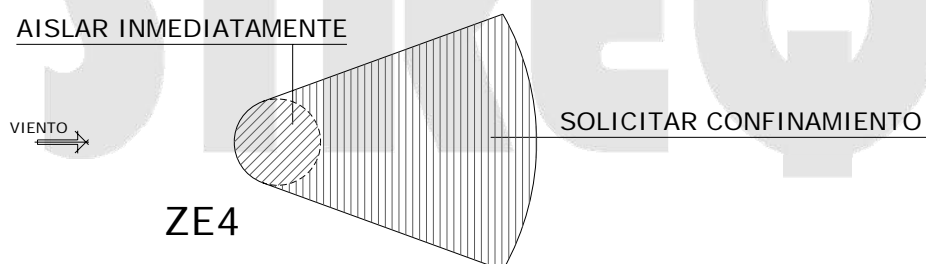
ZE 3. Aislar inmediatamente de 25 a 50 metros en todas las direcciones y ____ m a favor del viento. La zona de emergencia será un círculo alrededor de la fuga o derrame y un sector circular de 40° a favor del viento. Esta instrucción se da para productos químicos que producen vapores nocivos cuando se derraman. A favor del viento, la concentración del producto es menor que el valor límite de alerta a una distancia más allá de 50 – 200 m:

- T3c: acetonitrilo ZE 3 (150 m)
- T6.1b: hidracina 64% ZE 3 (150 m), cloruro de metileno ZE 3 (150 m)
- T8b: ácido nítrico al 65 % ZE 3 (100 m)
- T8c: ácido acético ZE 3 (100 m), anhídrido acético ZE 3 (100 m)



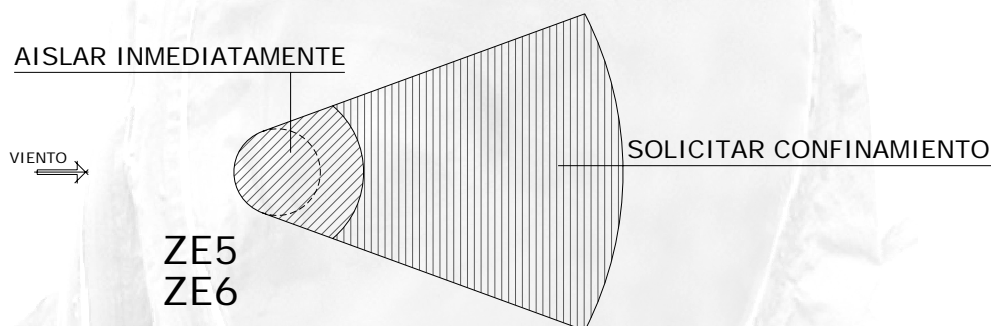
ZE 4. Aislar inmediatamente de 25 a 50 metros en todas las direcciones. Establecer como medida de autoprotección el confinamiento de la población en un área de ____ m en la dirección del viento, mediante la instrucción de cerrar puertas y ventanas y detener los sistemas de ventilación. La zona de emergencia será un círculo alrededor de la fuga o derrame y un sector circular de 40° a favor del viento. Esta instrucción se da para productos químicos que producen vapores nocivos cuando se derraman. A favor del viento, la concentración del producto es menor que el valor límite de aislamiento a una distancia más allá de 50 m y el límite de alerta sobrepasa incluso lo 200 m.:

- T2g: óxido de etileno 90% ZE 4 (400 m)
- T3c: benceno ZE 4 (400 m), disulfuro de carbono ZE 4 (500 m)
- T6.1b: epiclorhidrina ZE 4 (800 m)
- T8b: ácido acrílico ZE 4 (250 m)
- T8c: formaldehído 50 % ZE 4 (300 m)



ZE 5. Aislar inmediatamente de 25 a 50 metros en todas las direcciones y ____ m a favor del viento. Establecer como medida de autoprotección el confinamiento de la población en un área de ____ m en la dirección del viento, mediante la instrucción de cerrar puertas y ventanas y detener los sistemas de ventilación. La zona de emergencia será un círculo alrededor de la fuga o derrame y un sector circular de 40° a favor del viento. Esta instrucción se da para productos químicos que producen vapores nocivos cuando se derraman. A favor del viento, la concentración del producto es menor que el valor límite de aislamiento a una distancia ~~más allá~~ de superior a 50 m.

- T2g: butadieno ZE 5 (150 m,500 m)
- T3c: acrilonitrilo ZE 5 (300 m,900 m)
- T6.1b: tetracloruro de carbono ZE 5 (100 m,400 m)
- T8b: ácido fórmico 85% ZE 5 (250 m,600 m), oleum 65 % SO₃ ZE 5 (350m,1500m), ácido clorhídrico 33 % ZE 5(100m,500m), ácido nítrico al 99% ZE 5(200 m,600 m)



ZE 6. Aislar inmediatamente 300 metros en todas las direcciones y ____ m a favor del viento. Establecer como medida de autoprotección el confinamiento de la población en un área de ____ m en la dirección del viento, mediante la instrucción de cerrar puertas y ventanas y detener los sistemas de ventilación. La zona de emergencia será un círculo alrededor de la fuga o derrame y un sector circular de 40 ° a favor del viento. Esta instrucción se da para productos gases y líquidos tóxicos que producen vapores nocivos cuando se derraman:

- T2h: amoniaco anhidro ZE 6 (1000 m,2000 m), cloro ZE 6 (2000 m,4000 m), dióxido de azufre ZE 6 (1000 m,2000 m)
- T8b: fluoruro de hidrógeno ZE 6 (2000 m,4000 m), ácido fluorhídrico 70 % ZE 6 (1000 m,2000 m)

En el caso de una fuga grande o derrame, la forma de la zona de emergencia se ajusta a las instrucciones ZE 3 a ZE 6 teniendo en cuenta la figura adjunta. Las distancias específicas que determinan el tamaño de la zona de emergencia aparecen entre paréntesis después del símbolo. El significado de las distancias aparece en el texto de la instrucción. En las instrucciones ZE 5 y ZE 6, aparecen dos distancias a insertar en el texto, la más pequeña en el primer espacio.

Cuando un derrame de un líquido volátil forma un charco grande, se debe aislar inmediatamente de 25 a 50 m en todas las direcciones. Esto significa que, normalmente, 25 m son suficientes, pero dependiendo del lugar, puede ser necesario aislar una distancia mayor.

El oficial al mando identificará entonces el producto químico y valora el diámetro D del charco. La dimensión de la zona de emergencia se multiplica por D/20.

El sector de 40° a favor del viento debe aislarse tan pronto como se disponga de recursos suficientes. Las personas deberán confinarse o, si esto no es posible, alejarse de la zona. En la zona de alerta el peligro inmediato para la salud es relativamente bajo. Se debe pedir a todo el personal no interviniente que permanezca confinado hasta que la fuga sea obturada y la emisión a la atmósfera detenida.

Para grandes fugas de gases licuados tóxicos la zona de intervención (aislamiento) se entenderá hasta la distancia de 1000 - 2000 m. No es posible aislar un área tal de forma inmediata. En una situación así deberán utilizarse sistemas de alarma fijos o móviles para avisar a la población. Se deberá aislar un radio de 300 m. El tráfico deberá desviarse tan pronto como la cantidad de recursos disponibles lo permita.

Dependiendo de las condiciones climatológicas, el gas o el vapor liberado en un derrame o fuga se dispersa en un ángulo de 10 – 20°. El ángulo del sector puede ser mayor en las proximidades de la fuga. El ángulo de 40° para el sector de alerta se ha elegido de este tamaño para compensar los posibles errores cometidos al determinar la dirección del viento. La zona circular compensa ciertos factores que condicionan la dispersión como la densidad, los obstáculos, que pueden ampliar la zona de intervención en las proximidades de la fuga.

Para fugas pequeñas, es suficiente aislar un área de 25 a 50 metros alrededor de la fuga.

Además del riesgo debido a la toxicidad de un producto, existen otros factores a tener en cuenta en la definición de las zonas de emergencia y se tienen en consideración en las guías tácticas. Estos factores son:

- Sobrepresión y proyectiles en una explosión, Guía T1, T5.1a – b, T5.2
- Riesgo de ignición de una fuga o derrame, Guías T2a, T2c – T2e, T2g, T3a – T3c, T8c
- Bola de fuego y proyectiles formados cuando se rompe un botellón o cisterna de gas, Guías T2a – T2h
- Riesgo de radiación con materiales radiactivos



SIREQ

2 INDICES DE LAS GUÍAS DE TÁCTICA

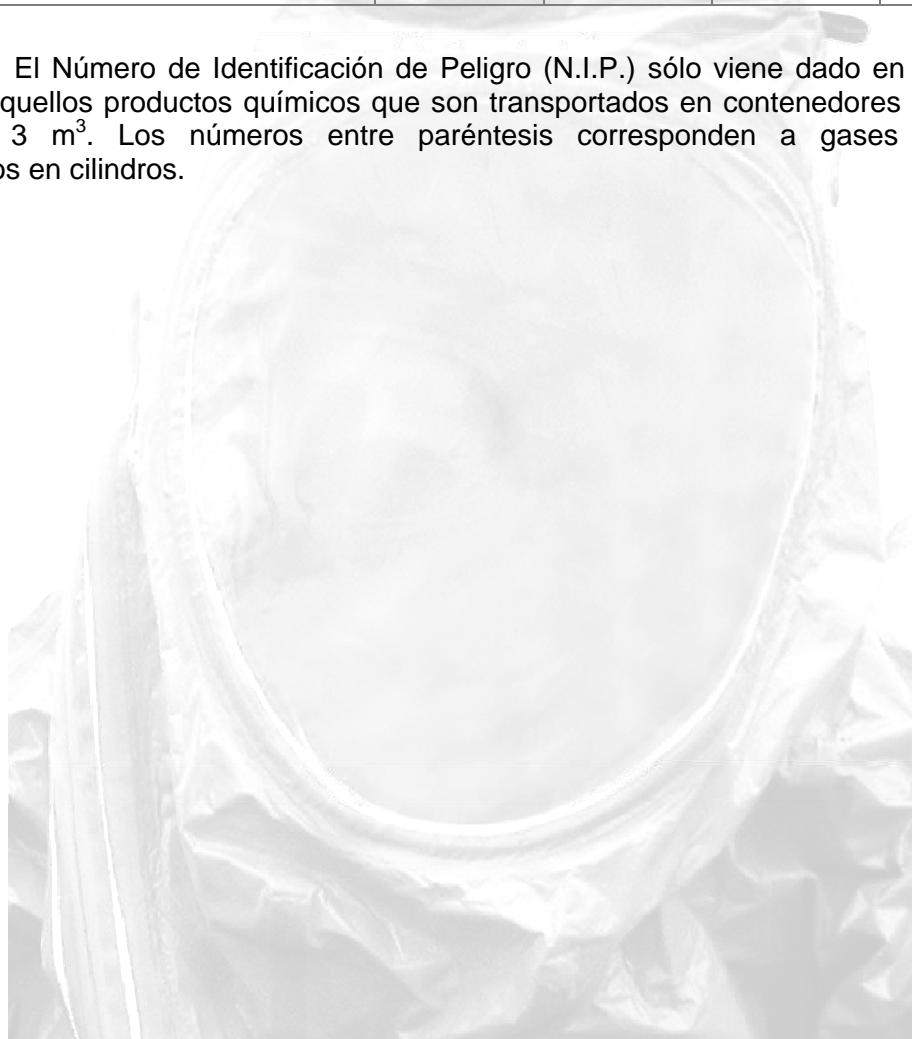
2.1 Índice por nombres de productos químicos

PRODUCTO	Nº ONU	N.I.P	ADR	GUIA
Ácido acético	2789	83	ADR 8	Guía T8c
Acetileno	1001	239	ADR 2	Guía T2d
Acetona	1090	33	ADR 3	Guía T3b
Acetonitrilo	1648	33	ADR 3	Guía T3c
Ácido acrílico	2218	839	ADR 8	Guía T8b
Ácido clorhídrico, 33%	1789	80	ADR 8	Guía T8b
Ácido fluorhídrico, 70%	1790	886	ADR 8	Guía T8b
Ácido fórmico, 85%	1779	80	ADR 8	Guía T8b
Ácido fosfórico	1805	80	ADR 8	Guía T8a
Ácido nítrico fumante rojo, 99%	2032	856	ADR 8	Guía T8b
Ácido nítrico, 65%	2031	80	ADR 8	Guía T8b
Ácido sulfúrico	1830	80	ADR 8	Guía T8a
Acrilamida	2074	60	ADR 6.1	Guía T6.1a
Acrlonitrilo	1093	336	ADR 3	Guía T3c
Amoniaco anhidro	1005	268	ADR 2	Guía T2h
Anhídrido acético	1715	83	ADR 8	Guía T8c
Argón, refrigerado	1951	22	ADR 2	Guía T2f
Azufre	1350	40	ADR 4.1	Guía T4.1
Azufre fundido	2448	44	ADR 4.1	Guía T4.1
Benceno	1114	33	ADR 3	Guía T3c
Butadieno	1010	239	ADR 2	Guía T2g
Butano	1965	23	ADR 2	Guía T2g
Carburo de calcio	1402	423	ADR 4.3	Guía 4.3
Cianuro potásico	1680	66	ADR 6.1	Guía T6.1a
Clorato de sodio	1495	50	ADR 5.1	Guía T5.1a
Cloro	1017	266	ADR 2	Guía T2h
Cloruro de metileno	1593	60	ADR 6.1	Guía T6.1b
Cloruro de Vinilo	1086	239	ADR 2	Guía T2g
Diisocianato de Tolueno	2078	60	ADR 6.1	Guía T6.1a
Dióxido de azufre	1079	268	ADR 2	Guía T2h
Dióxido de carbono, Refrig.	2187	22	ADR 2	Guía T2f
Disulfuro de carbono	1131	336	ADR 3	Guía T3c
Epiclorhidrina	2023	63	ADR 6.1	Guía T6.1b
Estireno	2055	39	ADR 3	Guía T3a
Explosivos			ADR 1	Guía T1
Fenol	2312	60	ADR 6.1	Guía T6.1a

PRODUCTO	Nº ONU	N.I.P	ADR	GUIA
Fluoruro de hidrógeno	1052	886	ADR 8	Guía T8b
Formaldehído, 50%	1198	83	ADR 8	Guía T8c
Fósforo blanco o amarillo	1381	46	ADR 4.2	Guía 4.2
Fósforo rojo o amorfo	1338	40	ADR 4.1	Guía T4.1
Gasoil	1202	30	ADR 3	Guía T3a
Gas-oil	1202	30	ADR 3	Guía T3.a
Gasolina	1203	33	ADR 3	Guía T3b
GLP	1965	23	ADR 2	Guía T2g
Hexano	1208	33	ADR 3	Guía T3b
Hidracina, 64%	2030	86	ADR 6.1	Guía T6.1b
Hidrógeno comprimido	1049	(23)	ADR 2	Guía T2c
Hidroquinona	2662	60	ADR 6.1	Guía T6.1a
Hidróxido de sodio, 48%	1824	80	ADR 8	Guía T8a
Hipoclorito de sodio, 15%	1791	85	ADR 8	Guía T8a
impregnantes CCA	1557	66	ADR 6.1	Guía T6.1a
Materia potencialmente peligrosa para el medio ambiente, líquida	3082	90	ADR 9	Sin guía
Materia potencialmente peligrosa para el medio ambiente, sólido	3077	90	ADR 9	Sin guía
Materiales radioactivos	-	-	ADR 7	Guía T7
Metanol	1230	336	ADR 3	Guía T3c
Naftaleno bruto o refinado	1334	40	ADR 4.1	Guía T4.1
Naftaleno fundido	2304	44	ADR 4.1	Guía T4.1
Nitrato amónico	1942	50	ADR 5.1	Guía T5.1a
Nitrito de sodio	1500	50	ADR 5.1	Guía T5.1a
Nitrógeno, comprimido	1066	(20)	ADR 2	Guía T2b
Nitrógeno, licuado	1977	22	ADR 2	Guía T2f
Oleum, 20% SO3	1831	X886	ADR 8	Guía T8a
Oleum, 65% SO3	1831	X886	ADR 8	Guía T8b
Óxido de etileno, 90%	1041	239	ADR 2	Guía T2g
Oxígeno, comprimido	1072	(25)	ADR 2	Guía T2a
Oxígeno, licuado	1073	225	ADR 2	Guía T2e
Peróxido de hidrógeno, 50%	2014	58	ADR 5.1	Guía T5.1
Potasio	2257	X423	ADR 4.3	Guía T4.3
Propano	1978	23	ADR 2	Guía T2g
Residuos clínicos	3291	606	ADR 6.2	Guía T6.2
Sodio metálico	1428	X423	ADR 4.3	Guía T4.3
Sustancias peligrosas que afectan a los animales	2900	606	ADR 6.2	Guía T6.2
Sustancias peligrosas que afectan a los humanos	2814	606	ADR 6.2	Guía T6.2

PRODUCTO	Nº ONU	N.I.P	ADR	GUIA
Tetracloruo de carbono	1846	60	ADR 6.1	Guía T6.1b
Tolueno	1294	33	ADR 3	Guía T3b
Trementina	1299	30	ADR 3	Guía T3a
White spirit*	1300	30	ADR 3	Guía T3a
Xileno	1307	30	ADR 3	Guía T3a

Nota: El Número de Identificación de Peligro (N.I.P.) sólo viene dado en el código del ADR para aquellos productos químicos que son transportados en contenedores de capacidad superior a 3 m³. Los números entre paréntesis corresponden a gases comprimidos transportados en cilindros.



SIREQ

2.2 Índice por números de Identificación de Peligro

ADR 1 EXPLOSIVOS

0... **Guía T1**

ADR 2 GASES

20 Gases inertes **Guía T2b**

22 Gases refrigerados, no inflamables **Guía T2f**

225 Gases refrigerados, oxidantes **Guía T2e**

23 Gases inflamables
-comprimidos **Guía T2c**

-licuados a presión **Guía T2g**

236 Gases inflamables tóxicos **Guía T2g**

239 Gases inflamables reactivos **Guía T2g**

25 Gases oxidantes **Guía T2a**

26 Gases tóxicos **Guía T2h**

268 Gases corrosivos, tóxicos **Guía T2h**

ADR 3 LIQUIDOS INFLAMABLES

30 Líquidos inflamables **Guía T3a**

33 Líquidos altamente inflamables
-no tóxicos **Guía T3b**

-tóxicos **Guía T3c**

336 Líquidos altamente inflamables, tóxicos **Guía T3c**

39 Líquidos inflamables, reactivos **Guía T3a**

ADR 4 SÓLIDOS INFLAMABLES

40 Sólido inflamable **Guía T4.1 ó T4.2**

44 Sólido inflamable que a una temperatura elevada se
encuentra en estado fundido **Guía T4.1**

X423 Sólido inflamable el cual reacciona peligrosamente
con el agua desprendiendo gases inflamables **Guía T4.3**

ADR 5.1 SUBSTANCIAS OXIDANTES

50	Substancia oxidante	Guía T5.1
59	Substancia oxidante, reactiva	Guía T5.1

ADR 5.2 PEROXIDOS ORGANICOS

539	Peróxido orgánico inflamable	Guía T5.2
-----	------------------------------	------------------

ADR 6.1 SUBSTANCIAS TOXICAS

60	Substancias tóxicas o ligeramente tóxicas
63	Substancias tóxicas, inflamables
64	Substancias tóxicas, oxidantes
65	Substancias altamente tóxicas
68	Substancias tóxicas, corrosivas
86	Substancias tóxicas, corrosivas o ligeramente corrosivas

Todas las sustancias de la clase 6.1:

-sólidos y líquidos no volátiles	Guía T6.1a
-líquidos volátiles	Guía T6.1b
-Si no se conoce la volatilidad	Guía T6.1b

ADR 7 MATERIALES RADIOACTIVOS**Guía T7****ADR 8 SUBSTANCIAS CORROSIVAS**

80	Substancias corrosivas o ligeramente corrosivas	
83	Substancias corrosivas o ligeramente corrosivas, inflamables	Guía T8c
85	Substancias corrosivas o ligeramente corrosivas, oxidantes	
885	Substancias altamente corrosivas, oxidantes	
X886	Substancias altamente corrosivas, tóxicas, las cuales reaccionan peligrosamente con el agua.	
89	Substancias corrosivas o ligeramente corrosivas, reactivas	

Todas las sustancias de la Clase 8, excepto las de denominación 83:

-sólidos y líquidos no volátiles	Guía T8a
-líquidos volátiles	Guía T8b
-si no se conoce la volatilidad	Guía T8b

Nota: Todos los Números de Identificación de Peligro no están incluidos en este Índice.

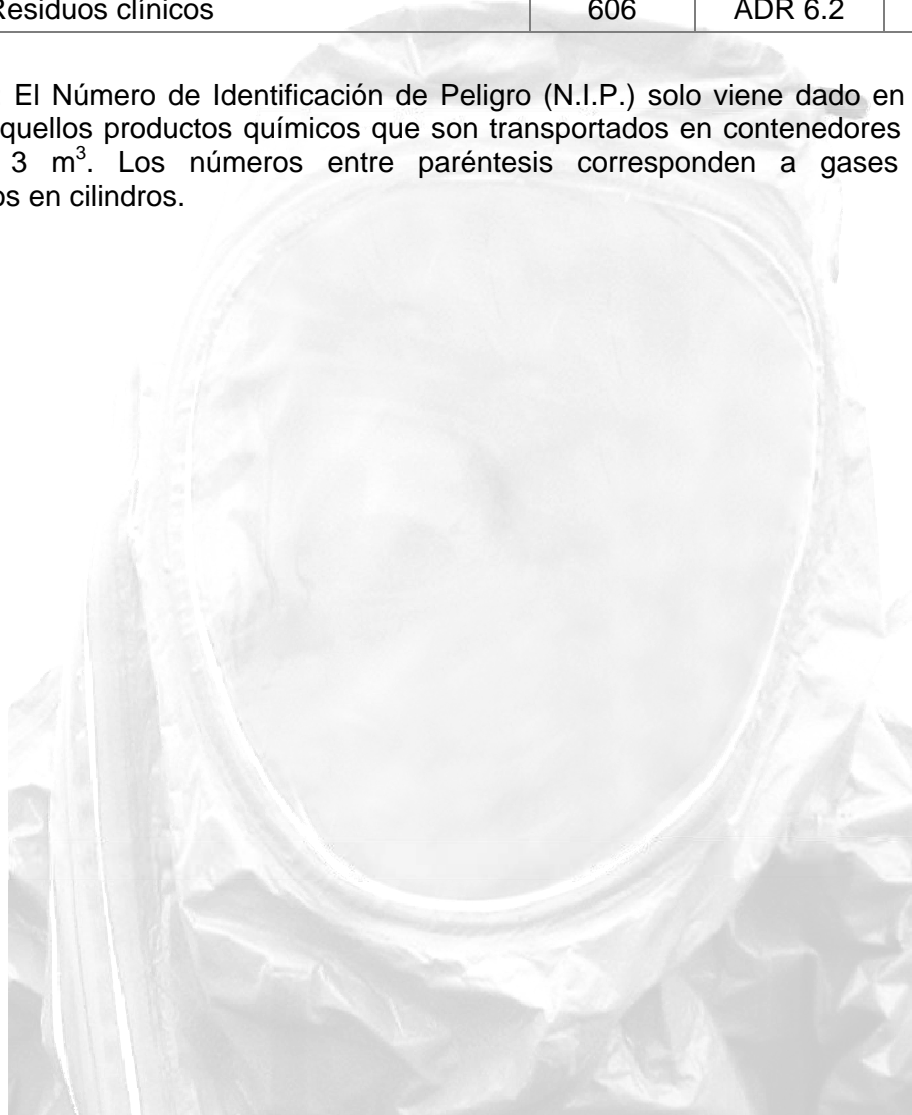
2.3 Índice por Números ONU

Nº ONU	PRODUCTO	N.I.P.	ADR	GUÍA
	Explosivos		ADR 1	Guía T1
	Materiales radioactivos	-	ADR 7	Guía T7
1001	Acetileno	239	ADR 2	Guía T2d
1005	Amoniaco anhidro	268	ADR 2	Guía T2h
1010	Butadieno	239	ADR 2	Guía T2g
1017	Cloro	266	ADR 2	Guía T2h
1041	Óxido de etileno, 90%	239	ADR 2	Guía T2g
1049	Hidrógeno comprimido	(23)	ADR 2	Guía T2c
1052	Fluoruro de hidrógeno	886	ADR 8	Guía T8b
1066	Nitrógeno, comprimido	(20)	ADR 2	Guía T2b
1072	Oxígeno, comprimido	(25)	ADR 2	Guía T2a
1073	Oxígeno, licuado	225	ADR 2	Guía T2e
1079	Dióxido de azufre	268	ADR 2	Guía T2h
1086	Cloruro de Vinilo	239	ADR 2	Guía T2g
1090	Acetona	33	ADR 3	Guía T3b
1093	Acrilonitrilo	336	ADR 3	Guía T3c
1114	Benceno	33	ADR 3	Guía T3c
1131	Disulfuro de carbono	336	ADR 3	Guía T3c
1198	Formaldehído, 50%	83	ADR 8	Guía T8c
1202	Gasoil	30	ADR 3	Guía T3a
1202	Gas-oil	30	ADR 3	Guía T3.a
1203	Gasolina	33	ADR 3	Guía T3b
1208	Hexano	33	ADR 3	Guía T3b
1230	Metanol	336	ADR 3	Guía T3c
1294	Tolueno	33	ADR 3	Guía T3b
1299	Trementina	30	ADR 3	Guía T3a
1300	White spirit*	30	ADR 3	Guía T3a
1307	Xileno	30	ADR 3	Guía T3a
1334	Naftaleno bruto o refinado	40	ADR 4.1	Guía T4.1
1338	Fósforo rojo o amorfo	40	ADR 4.1	Guía T4.1
1350	Azufre	40	ADR 4.1	Guía T4.1
1381	Fósforo blanco o amarillo	46	ADR 4.2	Guía 4.2
1402	Carburo de calcio	423	ADR 4.3	Guía 4.3
1428	Sodio metálico	X423	ADR 4.3	Guía T4.3
1495	Clorato de sodio	50	ADR 5.1	Guía T5.1a
1500	Nitrito de sodio	50	ADR 5.1	Guía T5.1a
1557	Impregnantes CCA	66	ADR 6.1	Guía T6.1a

Nº ONU	PRODUCTO	N.I.P.	ADR	GUÍA
1593	Cloruro de metileno	60	ADR 6.1	Guía T6.1b
1648	Acetonitrilo	33	ADR 3	Guía T3c
1680	Cianuro potásico	66	ADR 6.1	Guía T6.1a
1715	Anhídrido acético	83	ADR 8	Guía T8c
1779	Ácido fórmico, 85%	80	ADR 8	Guía T8b
1789	Ácido clorhídrico, 33%	80	ADR 8	Guía T8b
1790	Ácido fluorhídrico, 70%	886	ADR 8	Guía T8b
1791	Hipoclorito de sodio, 15%	85	ADR 8	Guía T8a
1805	Ácido fosfórico	80	ADR 8	Guía T8a
1824	Hidróxido de sodio, 48%	80	ADR 8	Guía T8a
1830	Ácido sulfúrico	80	ADR 8	Guía T8a
1831	Oleum, 20% SO3	X886	ADR 8	Guía T8a
1831	Oleum, 65% SO3	X886	ADR 8	Guía T8b
1846	Tetracloruro de carbono	60	ADR 6.1	Guía T6.1b
1942	Nitrato amónico	50	ADR 5.1	Guía T5.1 ^a
1951	Argón, refrigerado	22	ADR 2	Guía T2f
1965	Butano	23	ADR 2	Guía T2g
1965	GLP	23	ADR 2	Guía T2g
1977	Nitrógeno, licuado	22	ADR 2	Guía T2f
1978	Propano	23	ADR 2	Guía T2g
2014	Peróxido de hidrógeno, 50%	58	ADR 5.1	Guía T5.1
2023	Epiclorhidrina	63	ADR 6.1	Guía T6.1b
2030	Hidracina, 64%	86	ADR 6.1	Guía T6.1b
2031	Ácido nítrico, 65%	80	ADR 8	Guía T8b
2032	Ácido nítrico fumante rojo, 99%	856	ADR 8	Guía T8b
2055	Estireno	39	ADR 3	Guía T3a
2074	Acrilamida	60	ADR 6.1	Guía T6.1 ^a
2078	Disocianato de Tolueno	60	ADR 6.1	Guía T6.1 ^a
2187	Dióxido de carbono, Refrig.	22	ADR 2	Guía T2f
2218	Ácido acrílico	839	ADR 8	Guía T8b
2257	Potasio	X423	ADR 4.3	Guía T4.3
2304	Naftaleno fundido	44	ADR 4.1	Guía T4.1
2312	Fenol	60	ADR 6.1	Guía T6.1 ^a
2448	Azufre fundido	44	ADR 4.1	Guía T4.1
2662	Hidroquinona	60	ADR 6.1	Guía T6.1 ^a
2789	Ácido acético	83	ADR 8	Guía T8c
2814	Sustancias peligrosas que afectan a los humanos	606	ADR 6.2	Guía T6.2
2900	Sustancias peligrosas que afectan a los animales	606	ADR 6.2	Guía T6.2

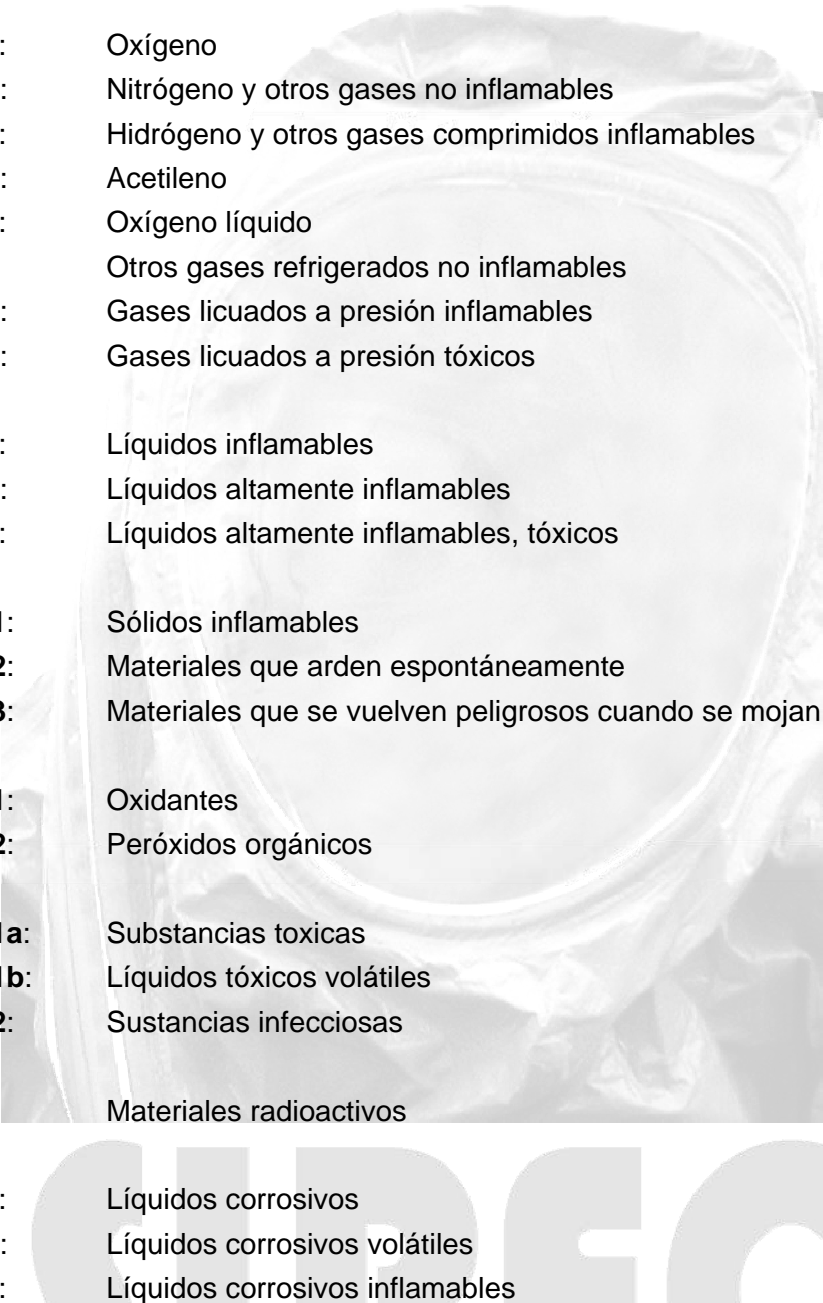
Nº ONU	PRODUCTO	N.I.P.	ADR	GUÍA
3077	Materia potencialmente peligrosa para el medio ambiente, sólido	90	ADR 9	Sin guía
3082	Materia potencialmente peligrosa para el medio ambiente, líquida	90	ADR 9	Sin guía
3291	Residuos clínicos	606	ADR 6.2	Guía T6.2

Nota: El Número de Identificación de Peligro (N.I.P.) solo viene dado en el código del ADR para aquellos productos químicos que son transportados en contenedores de capacidad superior a 3 m³. Los números entre paréntesis corresponden a gases comprimidos transportados en cilindros.



SIREQ

3 GUÍAS TÁCTICAS

- 
- GT1:** Explosivos
- GT2a:** Oxígeno
GT2b: Nitrógeno y otros gases no inflamables
GT2c: Hidrógeno y otros gases comprimidos inflamables
GT2d: Acetileno
GT2e: Oxígeno líquido
GT2f: Otros gases refrigerados no inflamables
GT2g: Gases licuados a presión inflamables
GT2h: Gases licuados a presión tóxicos
- GT3a:** Líquidos inflamables
GT3b: Líquidos altamente inflamables
GT3c: Líquidos altamente inflamables, tóxicos
- GT4.1:** Sólidos inflamables
GT4.2: Materiales que arden espontáneamente
GT4.3: Materiales que se vuelven peligrosos cuando se mojan
- GT5.1:** Oxidantes
GT5.2: Peróxidos orgánicos
- GT6.1a:** Sustancias tóxicas
GT6.1b: Líquidos tóxicos volátiles
GT6.2: Sustancias infecciosas
- GT7:** Materiales radioactivos
- GT8a:** Líquidos corrosivos
GT8b: Líquidos corrosivos volátiles
GT8c: Líquidos corrosivos inflamables



SIREQ

Guía T1: Explosivos (1/1)

- 1.1 Explosivos con un riesgo de explosión en masa
- 1.5 Explosivos muy insensibles con riesgo de explosión en masa
- 1.2 Explosivos con riesgo de proyección de fragmentos
- 1.3 Explosivos con riesgo de incendio

(Los explosivos pertenecientes a las clases 1.4 y 1.6 no presentan riesgos particulares en un incendio)

Riesgos

- Cuando las normas de transporte o almacenaje han sido cumplidas, los explosivos solo pueden estallar como consecuencia de un incendio.
- 1.1 La cantidad total de explosivos en un vehículo o almacén pueden explotar simultáneamente. La onda expansiva, fragmentos y rotura de ventanas pueden causar heridas.
- 1.5 La cantidad total de explosivos en un vehículo o almacén pueden explotar simultáneamente. Sin embargo, una explosión en un incendio, es muy improbable. La onda expansiva, fragmentos y rotura de ventanas pueden causar heridas.
- 1.2 Los explosivos estallan uno por uno formando fragmentos peligrosos.
- 1.3 Los explosivos estallan uno por uno formando pequeñas bolas de fuego las cuales pueden propagar el incendio.

Equipamiento

- Monitores de chorros de agua

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento y averiguar la naturaleza, riesgos directos y riesgo de propagación del incendio. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescate de las víctimas si puede hacerse de forma segura.

4. Valorar el derrame

5. Evacuar y aislar el área

Evacuar y aislar los alrededores al menos hasta una distancia de:

- 1.1 400 – 1000 m
- 1.5 400 – 1000 m
- 1.2 200 – 400 m
- 1.3 100 – 200 m

Si el riesgo de explosión continua, incrementar el área de aislamiento, si es posible. Impedir la concentración de espectadores en el perímetro de intervención.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Los explosivos afectados en un incendio pueden explotar en unos pocos minutos. Si estos todavía no están siendo afectados por el fuego, el tiempo disponible depende de la velocidad de propagación del incendio.

7. Prevenir la ignición

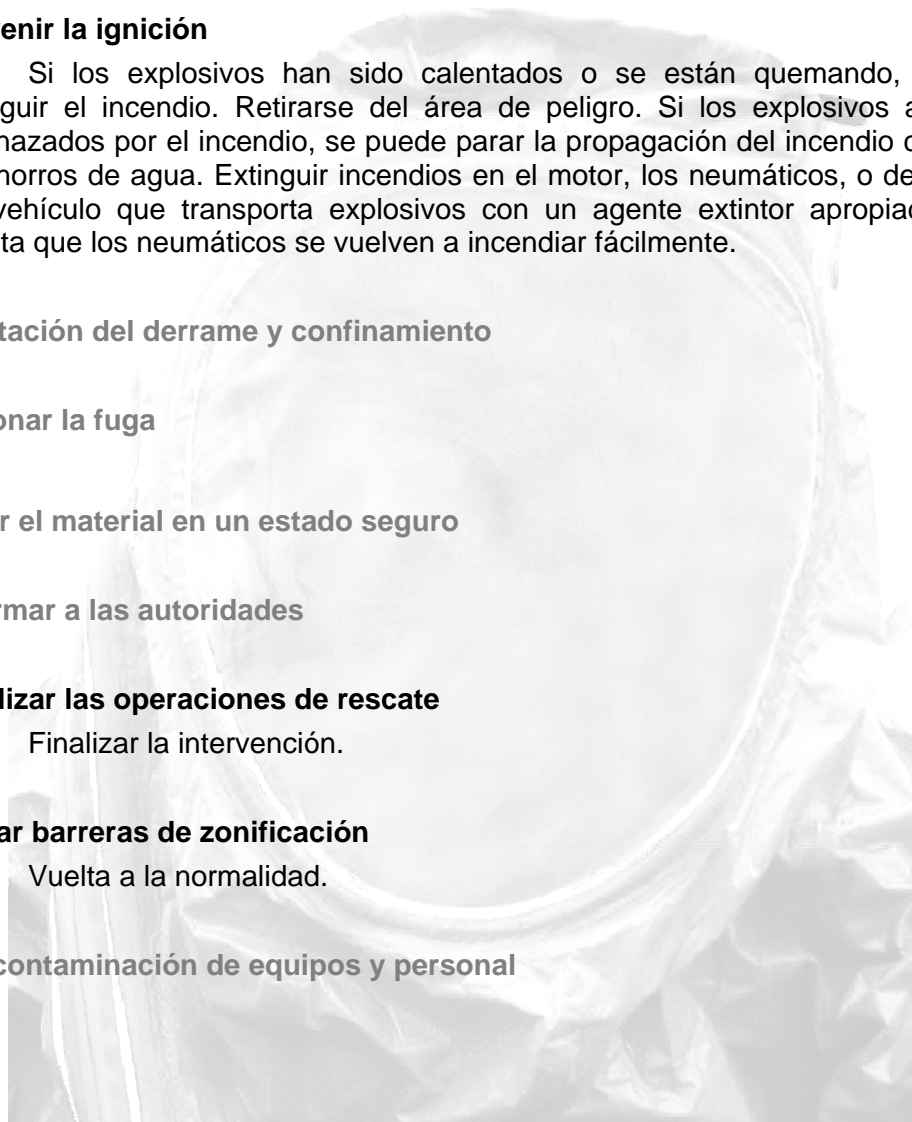
Si los explosivos han sido calentados o se están quemando, no tratar de extinguir el incendio. Retirarse del área de peligro. Si los explosivos aún no están amenazados por el incendio, se puede parar la propagación del incendio con monitores de chorros de agua. Extinguir incendios en el motor, los neumáticos, o del combustible del vehículo que transporta explosivos con un agente extintor apropiado. Tener en cuenta que los neumáticos se vuelven a incendiar fácilmente.

8. Limitación del derrame y confinamiento**9. Taponar la fuga****10. Dejar el material en un estado seguro****11. Informar a las autoridades****12. Finalizar las operaciones de rescate**

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

SIREQ

Guía T2a: Oxígeno comprimido (1/2)

Oxígeno comprimido 1072 (O) gas comprimido

FUGA, SIN INCENDIO

Riesgos

- La fuga incrementa la concentración de oxígeno en el aire con lo que muchos materiales combustibles (tales como ropas, aceites y grasas) se inflaman fácilmente y arden con violencia. Incluso pueden arder materiales considerados como no combustibles.
- El oxígeno puede ser absorbido en las ropas y otros materiales porosos los cuales pueden arder por sí mismos.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados.
- Ventiladores antideflagrantes para ventilar espacios cerrados.
- Indicador de concentración de oxígeno
- Herramientas antideflagrantes limpias y libres de grasa para manipular o cerrar válvulas
- Carretilla para mover botellones.
- Tramo de una escalera y correas o cinchas para mover botellones

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Guía M1.

2. Seleccionar el nivel de protección

Trabajar con ERA

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Eliminar el riesgo de ignición con ventilación según Guía M7a o agua pulverizada según Guía M8c.

4. Valorar el derrame

Fuga de gas: Gas inodoro e incoloro. Color de identificación del botellón: blanco. La fuga produce ruido. Zona de intervención: En el exterior o en un espacio amplio, la zona próxima alrededor del botellón; en una habitación, la habitación completa. Reconocer la zona y comprobar los espacios cerrados con un detector de concentración de oxígeno.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona o aislar los espacios cerrados.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

En el exterior la situación no evoluciona. En espacios cerrados la concentración de oxígeno en el aire puede aumentar, incrementando el riesgo de incendio.

7. Prevenir la ignición

Ventilar los espacios cerrados donde se ha producido la fuga. Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. Guía M7a. Después de ventilar comprobar la concentración de oxígeno con un detector.

8. Limitación del derrame y confinamiento**9. Taponar la fuga**

Cerrar la válvula si se puede hacer con seguridad. Guía M9. Si debido a la suciedad no se puede cerrar la válvula, abrir un poco la válvula y cerrar de nuevo. Si no se puede cerrar la válvula, sacar la botella al exterior alejada de materiales combustibles y de fuentes de ignición y dejarla fugar. Para sacar el cilindro podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas.

10. Dejar el material en un estado seguro**11. Informar a las autoridades****12. Finalizar las operaciones de rescate**

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad

14. Descontaminación de equipos y personal

Quitarse toda la ropa que haya podido absorber oxígeno y airearla al exterior al menos durante 30 minutos

Guía T2a: Oxígeno comprimido (2/2)

LA FUGA ALIMENTA EL INCENDIO O EL BOTELLÓN ESTÁ AFECTADO POR EL INCENDIO

Riesgos

- Si el botellón está expuesto al fuego, el acero perderá propiedades mecánicas pudiendo llegar a su ruptura. La mayoría de fragmentos no alcanzan los 100 metros. El oxígeno liberado hace el incendio más violento por un momento.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Carretilla para mover botellones.
- Tramo de una escalera y correas o cinchas para mover botellones.
- Material para refrigerar los botellones (monitores fijos, lanzas). Caudal: para cilindros pequeños, 300 l/min. Para cisternas o depósitos, 1000 – 2000 l/min.
- Herramientas antideflagrantes limpias y libres de grasa para manipular o cerrar válvulas.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

5. Evacuar y aislar el área

Si hay riesgo de ruptura del botellón, evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 100 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Si la llama está en contacto con el botellón, éste puede explotar en pocos minutos.

7. Prevenir la ignición

Alejar los botellones amenazados por el fuego. Para ello podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas. Refrigerar con monitores fijos los botellones que no puedan sacarse. **Guía M7b**. Extinguir el material incendiado con un agente extintor apropiado. Los incendios mantenidos por una fuga de oxígeno son violentos y difíciles de extinguir.

8. Limitación del derrame y confinamiento

9. Taponar la fuga

Cerrar la válvula si se puede hacer con seguridad. **Guía M9**.

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

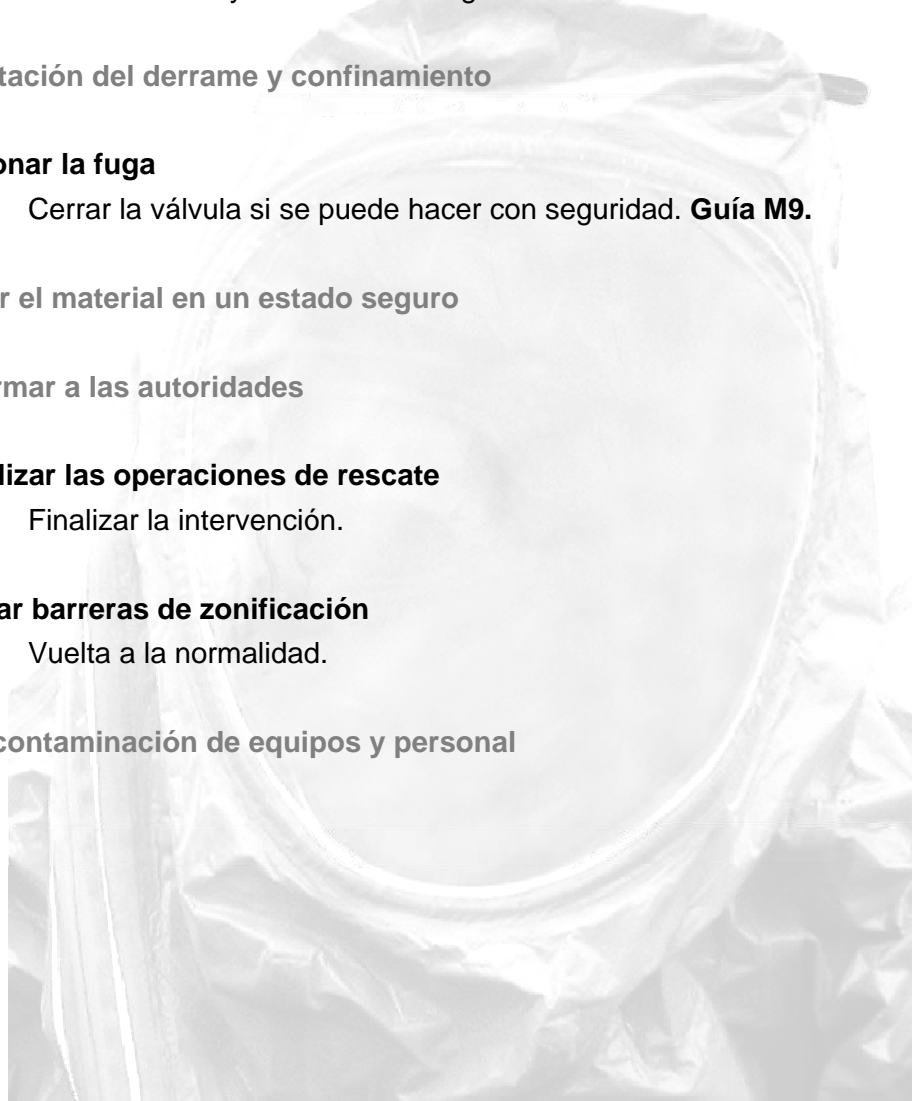
12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal



SIREQ

Guía T2b: Nitrógeno y otros gases no inflamables (1/2)

Nitrógeno comprimido

1066

-

gas comprimido

FUGA

Riesgos

- En espacios cerrados, sofocación debido a la falta de oxígeno.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Indicador de concentración de oxígeno
- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados.
- Ventiladores o extractor para ventilar espacios cerrados.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas
- Carretilla para mover botellones.
- Tramo de una escalera y correas o cinchas para mover botellones

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Trabajar con ERA.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas.

4. Valorar el derrame

Fuga de gas: Gas inodoro e incoloro. Color de identificación del botellón: negro. La fuga produce ruido. Zona de intervención: En el exterior o en un espacio amplio, la zona próxima alrededor del botellón; en una habitación, la habitación completa. Reconocer la zona y comprobar los espacios cerrados con un detector de concentración de oxígeno.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona o aislar los espacios cerrados.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

En el exterior la situación no evoluciona. En espacios cerrados la concentración de oxígeno en el aire puede disminuir, incrementando el riesgo de sofocación.

7. Prevenir la ignición

Ventilar los espacios cerrados donde se ha producido la fuga. **Guía M7a.** Después de ventilar comprobar la concentración de oxígeno con un indicador de concentración de oxígeno.

8. Limitación del derrame y confinamiento**9. Taponar la fuga**

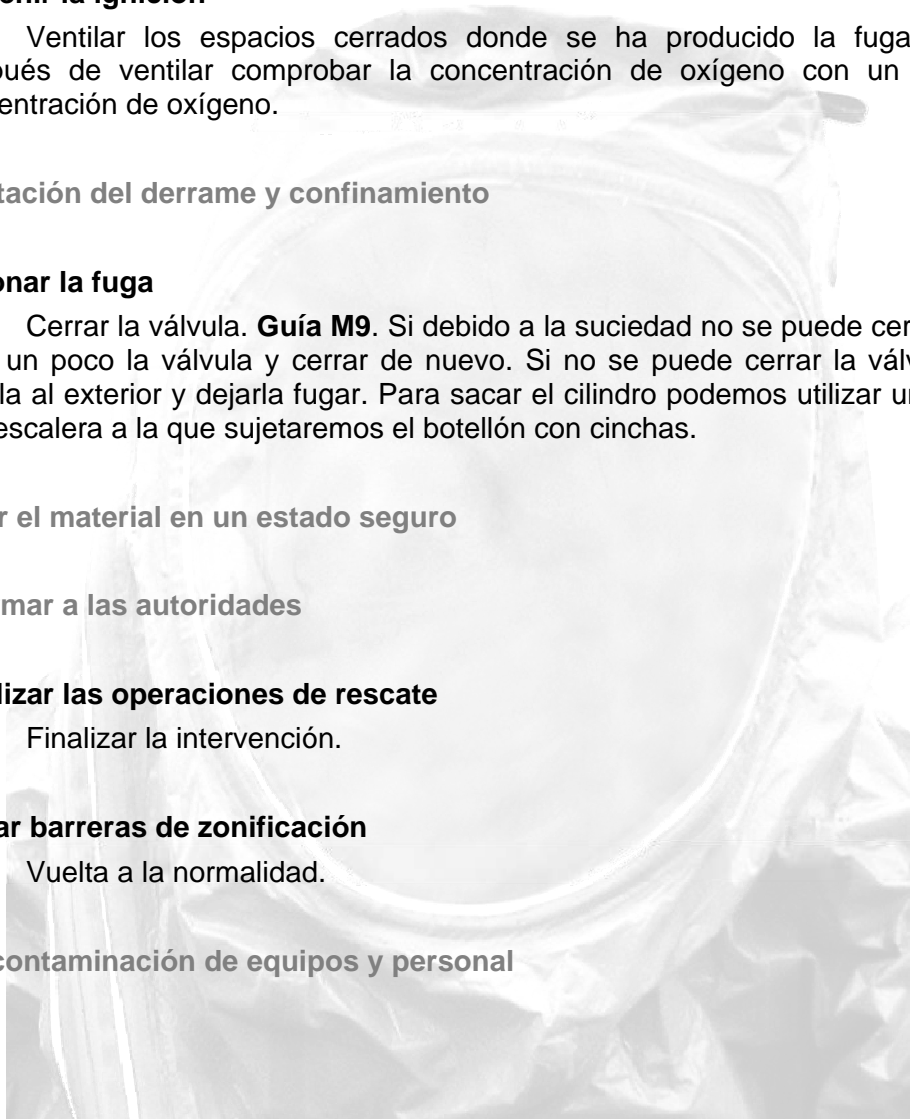
Cerrar la válvula. **Guía M9.** Si debido a la suciedad no se puede cerrar la válvula, abrir un poco la válvula y cerrar de nuevo. Si no se puede cerrar la válvula, sacar la botella al exterior y dejarla fugar. Para sacar el cilindro podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas.

10. Dejar el material en un estado seguro**11. Informar a las autoridades****12. Finalizar las operaciones de rescate**

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

SIREQ

Guía T2b: Nitrógeno y otros gases no inflamables (2/2)

EL BOTELLÓN ESTÁ AFECTADO POR EL INCENDIO

Riesgos

- Si el botellón está expuesto al fuego, el acero perderá propiedades mecánicas pudiendo llegar a su ruptura. La mayoría de fragmentos no alcanzan los 100 metros.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Carretilla para mover botellones.
- Tramo de una escalera y correas o cinchas para mover botellones.
- Material para refrigerar los botellones (monitores fijos, lanzas). Caudal: para cilindros pequeños, 300 l/min. Para cisternas o depósitos, 1000 – 2000 l/min.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

5. Evacuar y aislar el área

Si hay riesgo de ruptura del botellón, evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 100 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Si la llama está en contacto con el botellón, éste puede explotar en pocos minutos.

7. Prevenir la ignición

Alejar los botellones amenazados por el fuego. Para ello podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas. Refrigerar con monitores fijos los botellones que no puedan sacarse. **Guía M7b.** Extinguir el material incendiado con un agente extintor apropiado.

8. Limitación del derrame y confinamiento

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

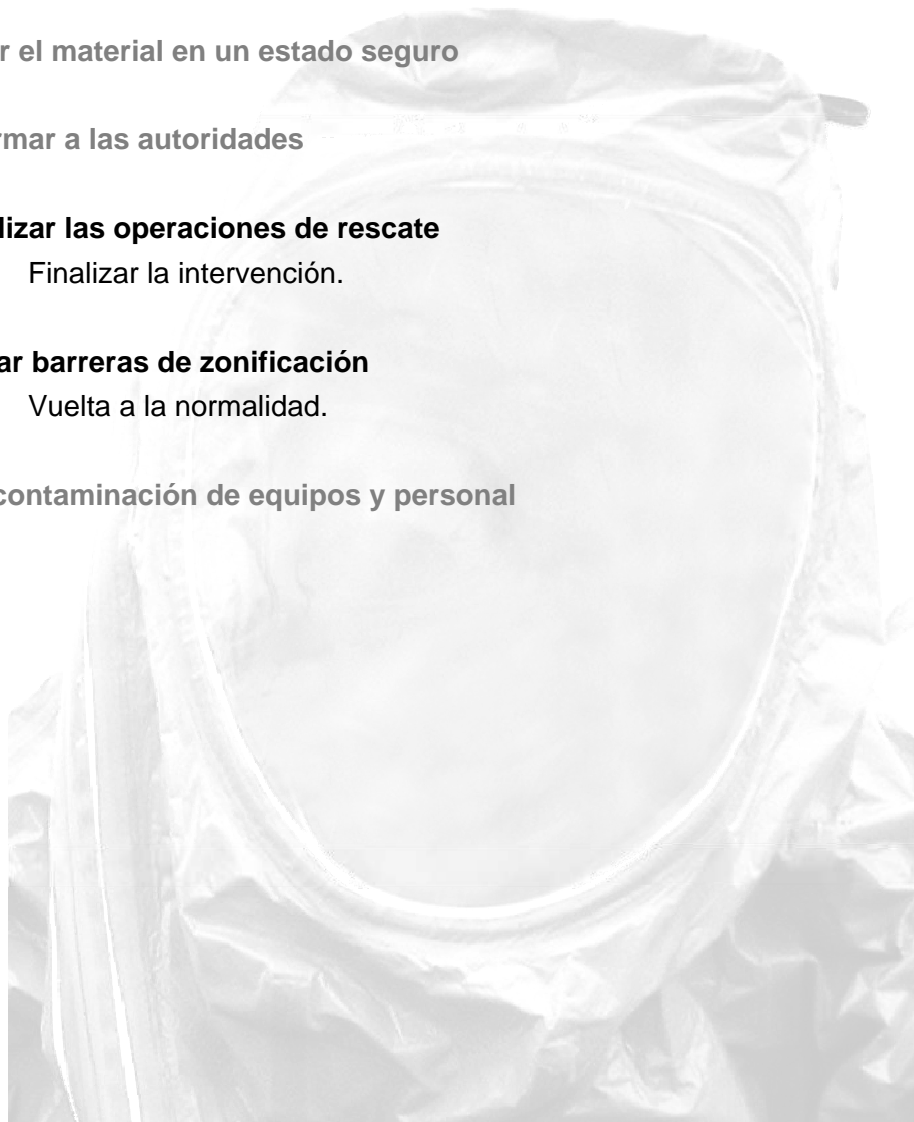
12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal



SIREQ

Guía T2c: Hidrógeno y otros gases comprimidos inflamables (1/2)

FUGA (SE DESCONOCE SI ESTÁ INFLAMADA)

Riesgos

- La fuga se inflama fácilmente. Las fugas de hidrógeno comprimido se inflaman con frecuencia por corriente estática (aparentemente espontánea)
- Riesgo de explosión en espacios cerrados. El hidrógeno fugado se acumula en el techo.
- La llama de hidrógeno es casi invisible. El contacto con la llama causa quemaduras graves

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Explosímetro.
- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados.
- Ventiladores o extractor antideflagrantes para ventilar espacios cerrados.
- Un trozo de papel o tela para localizar llamas.
- Extintor de polvo químico seco para localizar llamas.
- Herramientas antideflagrantes para manipular o cerrar válvulas
- Carretilla para mover botellones.
- Tramo de una escalera y correas o cinchas para mover botellones

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1**. No moverse cerca de un cilindro de hidrógeno con fuga sin comprobar previamente si la misma se encuentra incendiada.

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel de protección 1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Eliminar el riesgo de ignición con ventilación según **Guía M7a** o agua pulverizada según **Guía M8c**.

4. Valorar el derrame

Fuga de gas: Gas inodoro e incoloro. Color de identificación del botellón: rojo. La fuga produce ruido. Comprobar si la fuga está incendiada pasando una pértiga con material combustible (papel, tejidos) cerca de donde se supone que está la fuga. También se puede comprobar proyectando polvo seco de un extintor en la supuesta zona de fuga. Si se encuentra incendiada el polvo brillará. Zona de intervención: En el exterior o en un espacio amplio, la zona próxima alrededor del botellón; en una habitación, la habitación completa. Se puede utilizar un explosímetro. En el caso del hidrógeno, el explosímetro indicará un valor muy bajo, a menos que haya sido calibrado con este producto.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona o aislar los espacios cerrados.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

7. Prevenir la ignición

Ventilar los espacios cerrados donde se ha producido la fuga. Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. **Guía M7a.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

9. Taponar la fuga

Cerrar la válvula si se puede hacer con seguridad. **Guía M9.** Colocar un trapo húmedo entre la tuerca y la llave para evitar chispas. *Si debido a la suciedad no se puede cerrar la válvula, no abrir un poco la válvula para expulsar la suciedad ya que puede provocar la ignición de la fuga.* Si no se puede cerrar la válvula, sacar la botella al exterior alejada de materiales combustibles y de fuentes de ignición y dejarla fugar. Para sacar el cilindro podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas.

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

13Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Guía T2c: Hidrógeno y otros gases comprimidos inflamables (2/2)

FUGA INCENDIADA O EL BOTELLÓN ESTÁ AFECTADO POR EL INCENDIO

Riesgos

- Si el botellón está expuesto al fuego, el acero perderá propiedades mecánicas pudiendo llegar a su ruptura. La mayoría de fragmentos no alcanzan los 100 metros. El contenido forma una pequeña bola de fuego. El contacto con la llama causa quemaduras graves.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Un trozo de papel o tela para localizar llamas.
- Extintor de polvo químico seco para localizar llamas.
- Carretilla para mover botellones.
- Tramo de una escalera y correas o cinchas para mover botellones.
- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados.
- Ventiladores o extractor antideflagrantes para ventilar espacios cerrados.
- Material para refrigerar los botellones (monitores fijos, lanzas). Caudal: para cilindros pequeños, 300 l/min. Para cisternas o depósitos, 1000 – 2000 l/min.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1**. No moverse cerca de un cilindro de hidrógeno con fuga antes de haber localizado la llama.

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

Localizar la llama de hidrógeno pasando una pértiga con material combustible (papel, tejidos) cerca de donde se supone que está la fuga. También se puede comprobar proyectando polvo seco de un extintor en la supuesta zona de fuga. Si se encuentra incendiada el polvo brillará.

5. Evacuar y aislar el área

Si hay riesgo de ruptura del botellón, evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 100 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Si la llama está en contacto con el botellón, éste puede explotar en pocos minutos.

7. Prevenir la ignición

Las fugas de hidrógeno arden con una llama azul clara casi invisible. Generalmente, no deben apagarse ya que la fuga se vuelve a encender con suma facilidad y puede causar quemaduras, o explosiones en espacios cerrados. Se puede extinguir la llama, por ejemplo, para rescatar una víctima, proyectando polvo químico seco directamente sobre la fuga. Alejar los botellones amenazados por el fuego. Para ello podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas. Refrigerar con monitores fijos los botellones que no puedan sacarse. **Guía M7b.** Extinguir el material incendiado con un agente extintor apropiado.

8. Limitación del derrame y confinamiento**9. Taponar la fuga****10. Dejar el material en un estado seguro****11. Informar a las autoridades****12. Finalizar las operaciones de rescate**

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personalA large, faint watermark logo of the word "SIREQ" is centered at the bottom of the page. The letters are bold and sans-serif, with a light gray color that blends into the background.

Guía T2d: Acetileno (1/2)

Acetileno, disuelto

1001

F+

gas disuelto

FUGA (LLAMA NO VISIBLE)

Riesgos

- La fuga se inflama fácilmente. El contacto con la llama causa quemaduras graves.
- Riesgo de explosión en espacios cerrados.
- Si no existen válvulas antiretroceso, la llama puede introducirse en el botellón e iniciar una reacción de descomposición del acetileno. La reacción calentará el botellón y puede explosionar.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados.
- Ventiladores o extractor antideflagrantes para ventilar espacios cerrados.
- Explosímetro.
- Carretilla para mover botellones.
- Tramo de una escalera y correas o cinchas para mover botellones
- Material para refrigerar los botellones (monitores fijos, lanzas). Caudal: 300 l/min

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel de protección 1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Eliminar el riesgo de ignición con ventilación según **Guía M7a** o agua pulverizada según **Guía M8c**.

4. Valorar el derrame

Fuga de gas: Gas incoloro con olor similar al ajo. Color de identificación del botellón: ojiva marrón, cuerpo rojo. La fuga produce ruido. Zona de intervención: En el exterior o en un espacio amplio, la zona próxima alrededor del botellón; en una habitación, la habitación completa. Se puede utilizar un explosímetro. En el caso del acetileno, el explosímetro indicará un valor muy bajo, a menos que haya sido calibrado con este producto. **Guía M4b**. Para un botellón sobrecalentado la zona de intervención tiene un radio de 200 m.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona o aislar los espacios cerrados. Para un botellón sobrecalentado, evacuar y aislar los alrededores en un radio de al menos 200 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

El retroceso de la llama inicia una reacción de descomposición del acetileno que se alimenta del propio producto que esta fugando. Se producirá un aumento de la temperatura de la pared comenzando en la parte superior del botellón. Sale humo y hollín y el gas tiene un olor extraño. Es muy difícil estimar cuanto tiempo de calentamiento es necesario para que se produzca la explosión. La explosión puede producirse de manera inmediata, después de unos minutos o tras unas horas. Si el botellón se está calentando, es preferible contar con el consejo de un experto.

7. Prevenir la ignición

Ventilar los espacios cerrados donde se ha producido la fuga. Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. **Guía M7a**.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Si el botellón se está calentando, monitorizar la temperatura de la superficie. Incluso una fuga pequeña mantiene la reacción de descomposición. La válvula se debe cerrar lo antes posible. Un punto caliente no mayor que la yema de un pulgar puede provocar la explosión del botellón.

Mojar el botellón con agua. Si toda la superficie permanece húmeda, Trasladar el botellón a un lugar seguro en el exterior. Para ello podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas. Si aparece pronto un punto seco en la superficie, no mover el botellón. Refrigerar el botellón sobrecalentado con un monitor durante varias horas, o sumergirlo en agua. **Guía M7b**. A continuación, monitorizar la superficie mojando el cilindro regularmente durante 24 horas. Si la descomposición continua, pronto aparecerá un punto caliente en la superficie.

9. Taponar la fuga

Cerrar la válvula si se puede hacer con seguridad. **Guía M9**. Colocar un trapo húmedo entre la tuerca y la llave para evitar chispas. Si debido a la suciedad no se puede cerrar la válvula, abrir un poco la válvula y cerrar de nuevo. Si no se puede cerrar la válvula, sacar la botella al exterior alejada de materiales combustibles y de fuentes de ignición y dejarla fugar. Para sacar el cilindro podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas.

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

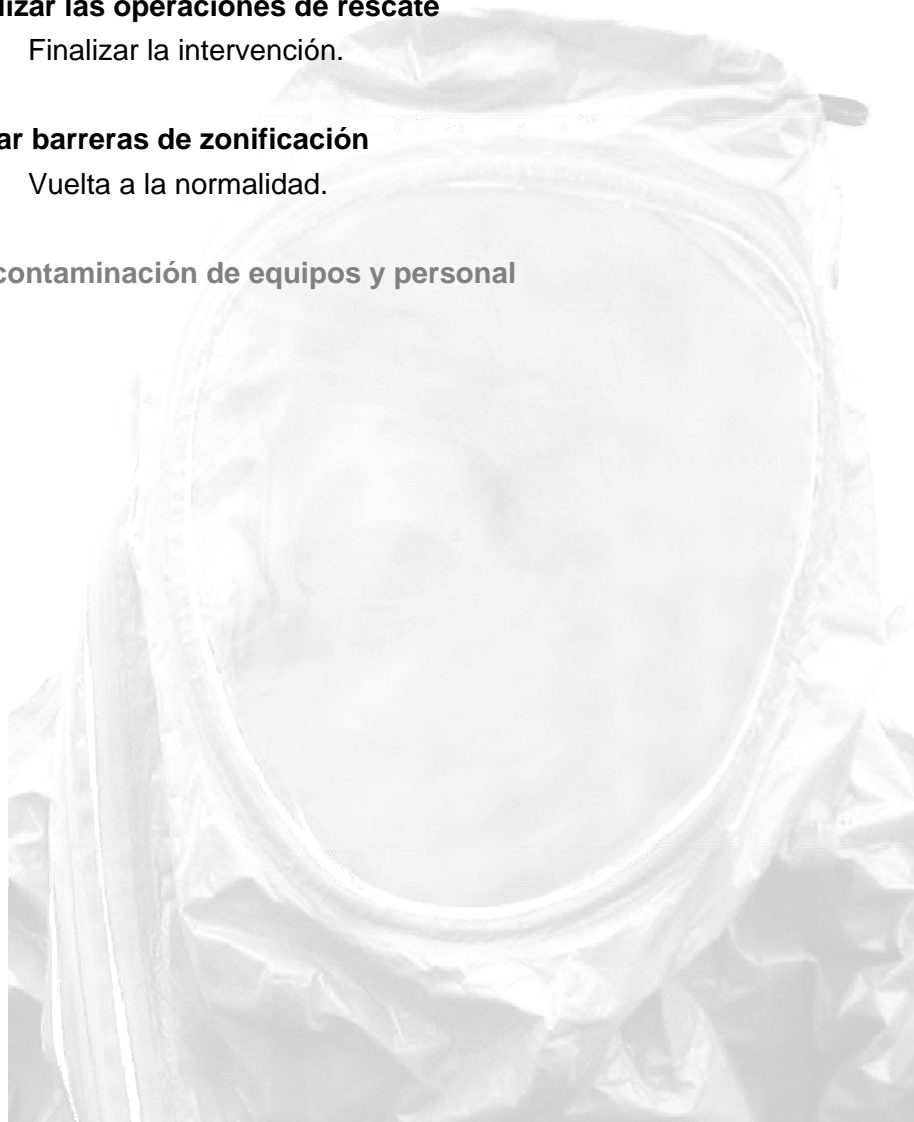
12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal



SIREQ

Guía T2d: Acetileno (2/2)

Acetileno, disuelto

1001

F+

gas disuelto

FUGA INFLAMADA O EL BOTELLÓN ESTÁ AFECTADO POR EL INCENDIO

Riesgos

- Si el botellón está expuesto al fuego, el acero perderá propiedades mecánicas pudiendo llegar a su ruptura. La mayoría de fragmentos no alcanzan los 100 metros. El contenido forma una pequeña bola de fuego. El contacto con la llama causa quemaduras graves.
- Si el botellón ha estado expuesto al fuego, se puede iniciar una reacción de descomposición del acetileno. La reacción calentará el botellón y puede explosionar.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Extintor de polvo químico seco para localizar llamas.
- Carretilla para mover botellones.
- Tramo de una escalera y correas o cinchas para mover botellones
- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados.
- Ventiladores o extractor antideflagrantes para ventilar espacios cerrados.
- Material para refrigerar los botellones (monitores fijos, lanzas). Caudal: para cilindros pequeños, 300 l/min. Para cisternas o depósitos, 1000 – 2000 l/min.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

Para un botellón que puede romperse o explosionar, la zona de intervención tiene un radio de 200 m.

5. Evacuar y aislar el área

Si existe riesgo de ruptura o explosión, sacar al público de la zona de intervención. Evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 200 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Si la llama toca el botellón, éste se puede romper en unos pocos minutos. Es muy difícil estimar cuanto tiempo de calentamiento es necesario para que se produzca la explosión. La explosión puede producirse de manera inmediata, después de unos minutos o tras unas horas. Si el botellón se está calentando, es preferible contar con el consejo de un experto.

7. Prevenir la ignición

Las fugas de acetileno arden con una llama de color naranja. Generalmente, no deben apagarse ya que la fuga se vuelve a encender con suma facilidad y puede causar quemaduras, o explosiones en espacios cerrados. Cerrar la válvula si es posible. Se puede extinguir la llama, por ejemplo, para rescatar una víctima, proyectando polvo químico seco directamente sobre la fuga. Alejar los botellones amenazados por el fuego. Para ello podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas. Refrigerar con monitores fijos los botellones que no puedan sacarse. **Guía M7b**. Extinguir el material incendiado con un agente extintor apropiado.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Si el botellón de acetileno se ha visto implicado en el incendio, monitorizar la temperatura de su superficie. Si no está caliente, cerrar la válvula del botellón y quitar el manoreductor. Si en las proximidades no hay superficies calientes ni puntos de ignición, abrir la válvula un instante. Si no sale humo u hollín y el gas no tiene un olor extraño, el botellón es seguro. Si el botellón se está calentando un punto caliente no mayor que la yema de un pulgar puede provocar la explosión del botellón. Incluso una fuga pequeña mantiene la reacción de descomposición. La válvula se debe cerrar lo antes posible.

Mojar el botellón con agua. Si toda la superficie permanece húmeda, trasladar el botellón a un lugar seguro en el exterior. Para ello podemos utilizar una carretilla o una escalera a la que sujetaremos el botellón con cinchas. Si aparece pronto un punto seco en la superficie, no mover el botellón. Refrigerar el botellón sobrecalentado con un monitor durante varias horas, o sumergirlo en agua. **Guía M7b**. A continuación, monitorizar la superficie mojando el cilindro regularmente durante 24 horas. Si la descomposición continua, pronto aparecerá un punto caliente en la superficie.

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Guía T2e: Oxígeno licuado (1/2)

Oxígeno licuado

1073

O,C

gas refrigerado

DERRAME

Riesgos

- El contacto con el líquido o metales enfriados por el derrame, provoca lesiones graves por frío. Los vapores que emanan del derrame enfrían el aire. Respirar el aire frío puede dañar los pulmones. El aire frío puede causar lesiones.
- El líquido frío fragiliza las gomas, los plásticos y los metales y puede llegar a romperlos.
- La humedad del aire puede llegar a congelar piezas del equipo de respiración, provocando el fallo del mismo.
- El derrame incrementa la concentración de oxígeno en el aire con lo que muchos materiales combustibles (tales como ropas, aceites y grasas) se inflaman fácilmente y arden con violencia. Incluso pueden arder materiales considerados como no combustibles (p.e asfalto) e incluso pueden explotar si el oxígeno líquido ha empapado el material.
- El oxígeno puede ser absorbido en las ropas y otros materiales porosos los cuales pueden arder por sí mismos.

Equipo de protección personal

- Nivel 1 o nivel 2
- Guantes criogénicos

Equipamiento

- Chorros de agua pulverizada para diluir la nube de gas.
- Ventiladores o extractor para diluir la nube de gas.
- Señales de peligro y cinta para balizar el derrame.
- Palas para hacer diques de contención.
- Chorros de agua o de vapor para descongelar válvulas.
- Herramientas antideflagrantes limpias y libres de grasa para manipular o cerrar válvulas o llaves.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Trabajar con ERA, antisalpicaduras y guantes criogénicos.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Eliminar el riesgo de ignición con ventilación según **Guía M7a** o agua pulverizada según **Guía M8c**. Descongelar las partes congeladas con agua templada.

4. Valorar el derrame

Fuga de la fase líquida: Líquido azulado extremadamente frío. Los vapores que emanan del derrame enfrían el aire que debido a su humedad forma niebla. Si es necesario un par de buceadores químicos reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, la apariencia, el comportamiento y dispersión de la sustancia fugada **Guía M4a**. Zona de intervención: El espacio circundante al charco y a la nube.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona o aislar los espacios cerrados.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Una válvula que esté fugando puede congelarse. Es preferible contar con el consejo de un experto. Para vaciar y levantar un vehículo cisterna, contar con empresa especializada.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Ventilar los espacios cerrados. Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. **Guía M7a**.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena o con cualquier otro material no combustible. **Guía M8b**. Si es necesario diluir la nube de gas con un ventilador de presión positiva. **Guía M8c**.

9. Taponar la fuga

Cerrar la válvula si se puede hacer con seguridad. No taponar las válvulas de liberación de presión. Si la válvula se ha congelado, descongelarla mediante chorros de agua o de vapor. **Guía M9**. Si no se puede cerrar la válvula, se puede intentar cerrar la fuga congelando un trapo húmedo sobre la misma. Controlar la presión del recipiente. No rociar innecesariamente el recipiente ya que se puede congelar la válvula de liberación de presión.

10. Dejar el material en un estado seguro

Dejar que el charco de gas licuado se evapore. La evaporación se puede acelerar proyectando, con precaución, agua pulverizada sobre el charco.

11. Informar a las autoridades**12. Finalizar las operaciones de rescate**

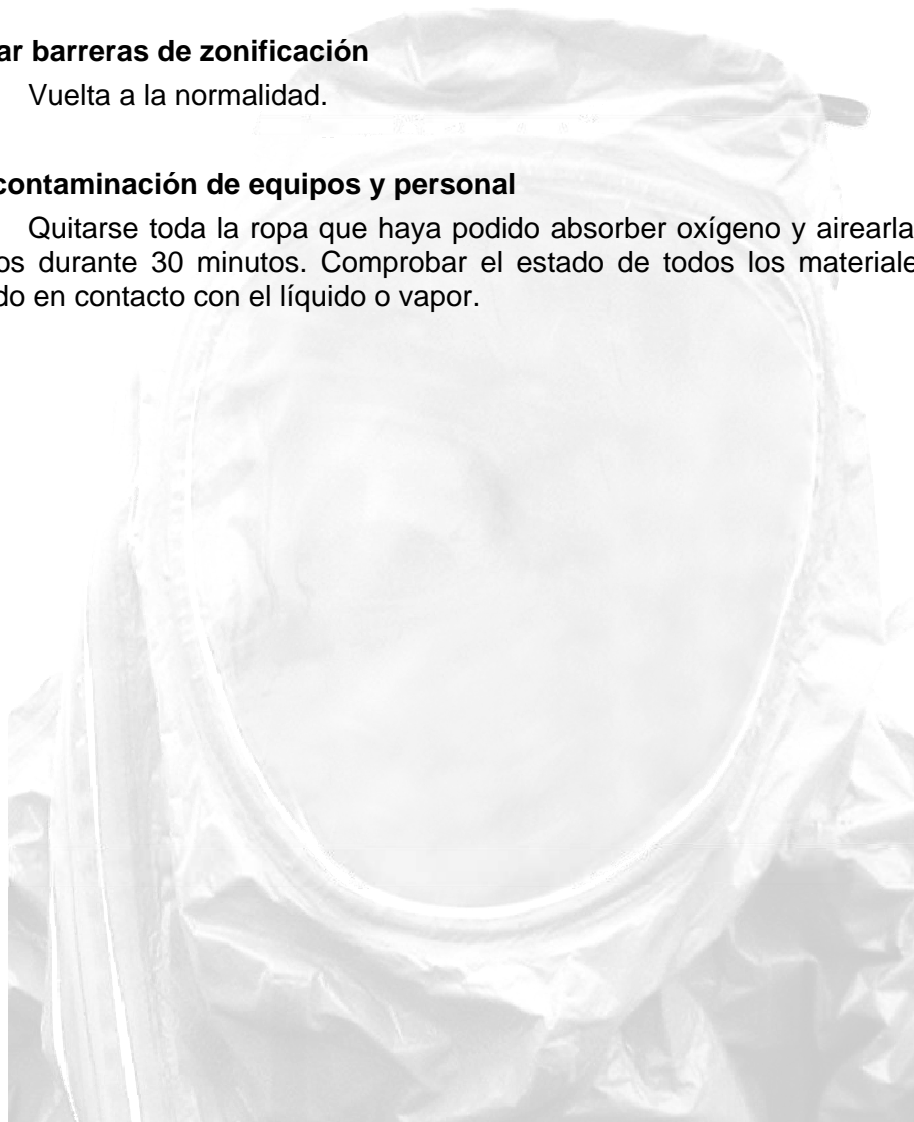
Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Quitarse toda la ropa que haya podido absorber oxígeno y airearla al exterior al menos durante 30 minutos. Comprobar el estado de todos los materiales que hayan estado en contacto con el líquido o vapor.



SIREQ

Guía T2e: Oxígeno licuado (2/2)

CISTERNA AFECTADA POR EL INCENDIO

Riesgos

- La cisterna perderá su capacidad aislante si se ve afectada por las llamas. El aumento de la presión en la cisterna provocará la apertura de la válvula de alivio. (Esta válvula también puede abrirse por el calentamiento normal de la cisterna). El calentamiento prolongado de la cisterna puede provocar la ruptura de la misma.
- El vapor liberado por la válvula de alivio puede acelerar el incendio.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Material para refrigerar la cisterna (monitores fijos, lanzas).

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

Para un botellón que puede romperse o explotar, la zona de intervención tiene un radio de 200 m.

5. Evacuar y aislar el área

Evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 200 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Una cisterna térmicamente aislada resiste bien los efectos de la radiación térmica procedente de un incendio cercano. La cisterna perderá su capacidad aislante si se ve afectada directamente por las llamas. El aumento de la presión en la cisterna provocará la apertura de la válvula de alivio. El calentamiento prolongado de la cisterna puede provocar la ruptura de la misma.

7. Prevenir la ignición

Alejar los botellones o contenedores amenazados por el fuego. Extinguir el material incendiado con un agente extintor apropiado. Los incendios mantenidos por una fuga de oxígeno son violentos y difíciles de extinguir. Si el incendio ha afectado o se prevé que afecte durante un tiempo largo, evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 200 metros. En caso contrario refrigerar la parte afectada de la cisterna con monitores. **Guía M7b**. Tener en cuenta que el agua puede congelar y taponar la válvula de alivio de presión.

8. Limitación del derrame y confinamiento

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Quitarse toda la ropa que haya podido absorber oxígeno y airearla al exterior al menos durante 30 minutos. Comprobar el estado de todos los materiales que hayan estado en contacto con el líquido o vapor.



SIREQ

Guía T2f: Otros gases refrigerados no inflamables (1/2)

Argón, licuado, refrigerado	1952	gas refrigerado
Dióxido de carbono, licuado, refrigerado	2187	gas refrigerado
Nitrógeno, licuado, refrigerado	1977	gas refrigerado

DERRAME

Riesgos

- El argón y el nitrógeno licuados son extremadamente fríos. El contacto con el líquido o metales enfriados por el derrame, provoca lesiones graves por frío. Los vapores que emanan del derrame enfrían el aire. Respirar el aire frío puede dañar los pulmones. El aire frío puede causar lesiones.
- El líquido frío fragiliza las gomas, los plásticos y los metales y puede llegar a romperlos. El aire frío podría causar efectos similares.
- La humedad del aire puede llegar a congelar piezas del equipo de respiración, provocando el fallo del mismo.
- El derrame reduce la concentración de oxígeno provocando una deficiencia del mismo. Una concentración de dióxido de carbono superior al 7% es tóxica.

Equipo de protección personal

- Nivel 1 o nivel 2
- Guantes criogénicos

Equipamiento

- Señales de peligro y cinta para balizar el derrame.
- Palas para hacer diques de contención.
- Ventiladores o extractor para diluir la nube de gas.
- Chorros de agua o de vapor para descongelar válvulas.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Trabajar con ERA, antisalpicaduras y guantes criogénicos.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Descongelar la partes heladas con agua tibia.

4. Valorar el derrame

Fuga de la fase líquida: Líquido incoloro extremadamente frío. Los vapores que emanan del derrame enfrían el aire que debido a su humedad forma niebla. *Una descarga de dióxido de carbono se evapora formando un polvo blanco (nieve carbónica).* Si es necesario un par de buceadores químicos reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, la apariencia, el comportamiento y dispersión de la sustancia fugada **Guía M4a**. Zona de intervención: El espacio circundante al charco y a la nube.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acondonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Una válvula que esté fugando puede congelarse. Es preferible contar con el consejo de un experto. Para vaciar y levantar un vehículo cisterna, contar con empresa especializada.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por si mismos Ventilar los espacios cerrados. **Guía M7a**.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena o con cualquier otro material absorbente. **Guía M8b**. Si es necesario diluir la nube de gas con un ventilador de presión positiva. **Guía M8c**.

9. Taponar la fuga

Cerrar la válvula si se puede hacer con seguridad. No taponar las válvulas de liberación de presión. Si la válvula se ha congelado, descongelarla mediante chorros de agua o de vapor. **Guía M9**. Si no se puede cerrar la válvula, se puede intentar cerrar la fuga congelando un trapo húmedo sobre la misma. Controlar la presión del recipiente. No rociar innecesariamente el recipiente ya que se puede congelar la válvula de liberación de presión.

10. Dejar el material en un estado seguro

Dejar que el charco de gas licuado se evapore. La evaporación se puede acelerar proyectando, con precaución, agua pulverizada sobre el charco.

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Comprobar el estado de todos los materiales que hayan estado en contacto con el líquido o vapor.

Guía T2f: Otros gases refrigerados no inflamables (2/2)

Argón, licuado, refrigerado	1952	gas refrigerado
Dióxido de carbono, licuado, refrigerado	2187	gas refrigerado
Nitrógeno, licuado, refrigerado	1977	gas refrigerado

LA CISTERNA ESTA AFECTADA POR EL INCENDIO

Riesgos

- La cisterna perderá su capacidad aislante si se ve afectada por las llamas. El aumento de la presión en la cisterna provocará la apertura de la válvula de alivio. (Esta válvula también puede abrirse por el calentamiento normal de la cisterna). El calentamiento prolongado de la cisterna puede provocar la ruptura de la misma.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Material para refrigerar la cisterna (monitores fijos, lanzas).

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

Para una cisterna que puede romperse o explosionar, la zona de intervención tiene un radio de 200 m.

5. Evacuar y aislar el área

Evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 200 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Una cisterna térmicamente aislada (al vacío en el caso del nitrógeno y argón) resiste bien los efectos de la radiación térmica procedente de un incendio cercano. La cisterna perderá su capacidad aislante si se ve afectada por las llamas. El aumento de la presión en la cisterna provocará la apertura de la válvula de alivio. El calentamiento prolongado de la cisterna puede provocar la ruptura de la misma.

7. Prevenir la ignición

Alejar los botellones o contenedores amenazados por el fuego. Extinguir el material incendiado con un agente extintor apropiado. Los incendios mantenidos por una fuga de oxígeno son violentos y difíciles de extinguir. Si el incendio ha afectado o se prevé que afecte durante un tiempo largo, evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 200 metros. En caso contrario refrigerar la parte afectada de la cisterna con monitores. **Guía M7b**. Tener en cuenta que el agua puede congelar y taponar la válvula de alivio de presión.

8. Limitación del derrame y confinamiento

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

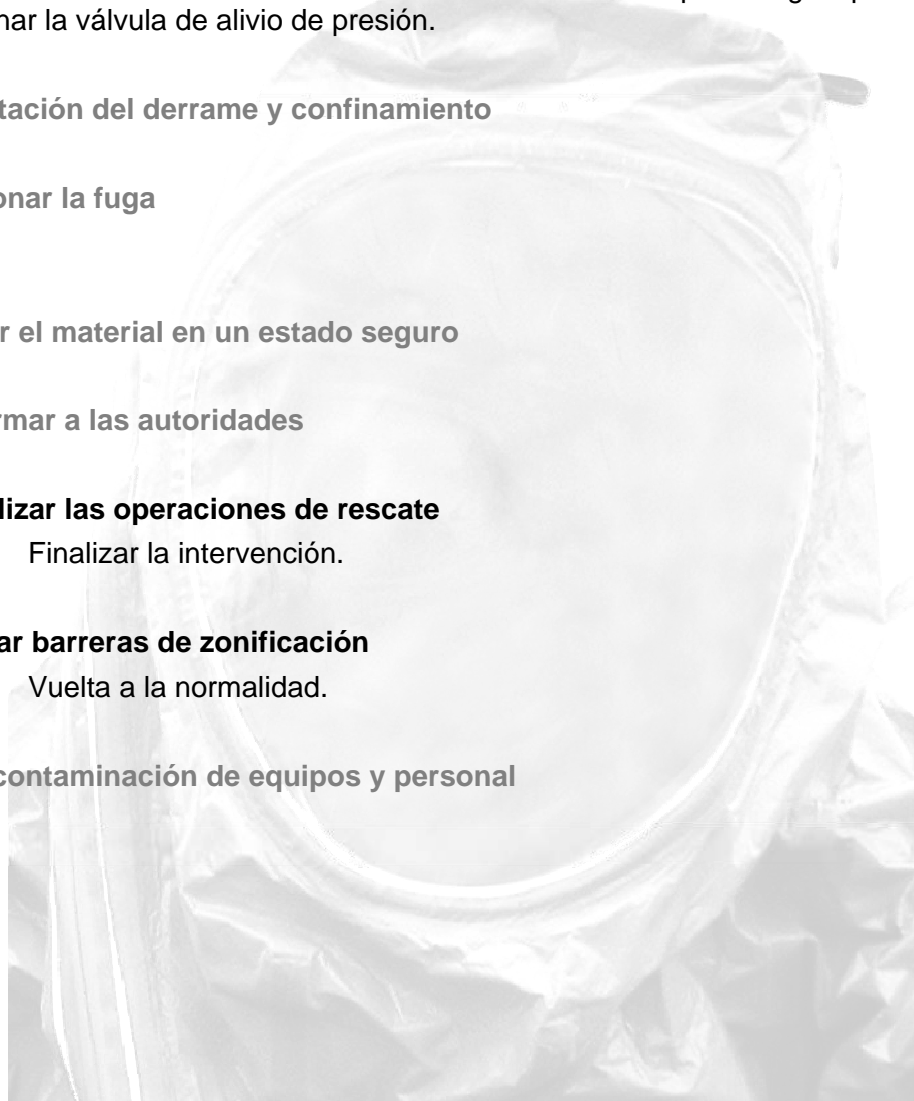
12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal



SIREQ

Guía T2g: Gases inflamables licuados a presión (1/2)

Butano	1965	F+	gas licuado	
Butadieno	1010	F+, T	gas licuado	ZE 5 (150m,500m)
Óxido de etileno, 90%	1041	F+, T	gas licuado	ZE 4 (400 m)
GLP	1965	F+	gas licuado	
Propano	1965	F+	gas licuado	
Cloruro de vinilo	1086	F+, T	gas licuado	

FUGA NO INFLAMADA

Riesgos

- Riesgo de ignición del gas. La zona de intervención se puede extender en un radio de 100 – 200 m en la dirección del viento.
- El contacto con las llamas causa quemaduras graves.
- Riesgo de explosión en espacios cerrados y en el sistema de alcantarillado.
- Las salpicaduras de líquido provocan lesiones por frío.
- La respiración prolongada de altas concentraciones de butadieno, óxido de etileno y cloruro de vinilo, incrementa ligeramente el riesgo de cáncer.

Equipo de protección personal

- Nivel 1
- Guantes criogénicos
- Antisalpicaduras no inflamable
- Traje de aproximación (si está disponible)

Equipamiento

- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados y diluir la nube de gas. El agua pulverizada ofrece alguna protección frente al fuego procedente de la ignición de la fuga
- Ventiladores antideflagrantes para ventilar espacios cerrados.
- Explosímetro para el reconocimiento de la zona de intervención.
- Señales de peligro y cinta para balizar el derrame.
- Herramientas antideflagrantes para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Chorros de agua o de vapor para descongelar válvulas.
- Cisterna para transporte de GLP con bomba para trasegar el contenido de la cisterna que fuga.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar del accidente con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Trabajar con ERA y guantes criogénicos. Si se considera necesario, trabajar con antisalpicaduras para protegerse del líquido frío.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Eliminar el riesgo de ignición con ventilación según **Guía M7a** o agua pulverizada según **Guía M8c**. Descongelar las partes heladas con agua tibia.

4. Valorar el derrame

Fuga líquida: aerosol o líquido incoloro.

Fuga gaseosa: ruido.

Fuga gaseosa de un botellón: "olor a gas".

En el exterior, reconocer la zona de intervención con un explosímetro. En interiores comprobar los espacios cerrados con un explosímetro. El vapor de los productos químicos susceptibles de polimerización, pueden polimerizar sobre el sensor del explosímetro e indicar posteriormente un valor muy bajo. **Guía M4b**. Si es necesario un par de buceadores químicos reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, la apariencia, el comportamiento y dispersión de la sustancia fugada **Guía M4a**.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona. En el caso de una fuga grande de butadieno, óxido de etileno o cloruro de vinilo, advertir del peligro al público hasta una distancia de 500 metros en la dirección del viento y pedir que permanezcan confinados.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Mientras la fuga no se inflame, la situación no varía. Una válvula que esté fugando puede congelarse. Es preferible contar con el consejo de un experto. Para vaciar y levantar un vehículo cisterna, contar con empresa especializada.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Ventilar los espacios cerrados. Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. **Guía M7a**.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Si hay un charco de líquido inflamable, contenerlo y cubrirlo con espuma. Evitar la propagación del gas hacia las alcantarillas y otros espacios subterráneos. **Guía M8b**. Se puede reducir el tamaño de la zona de intervención diluyendo la nube de gas con chorros de agua pulverizada. Los chorros se deben dirigir hacia la parte visible de la nube. Esto puede ser necesario para rescatar víctimas o cerrar una llave. Es necesario evitar que el agua caiga en el charco de gas licuado ya que esto ampliaría el tamaño de la zona de intervención. **Guía M8c**.

9. Taponar la fuga

Si un botellón fuga en fase líquida, girarlo de modo en fugue en fase gas. De ese modo, reduciremos el tamaño de la zona de intervención. Cerrar o apretar la válvula o llave. Colocar un trapo húmedo entre la tuerca y la llave para evitar chispas. Si la válvula se ha congelado, descongelarla mediante chorros de agua o de vapor. **Guía M9.** Proteger a los bomberos que están intentando obturar la fuga, con agua pulverizada. Equiparse con trajes de penetración si están disponibles.

10. Dejar el material en un estado seguro

Trasegar el contenido de la cisterna que fuga a otro vehículo cisterna utilizando la bomba de este último. Si existe charco de gas licuado, dejar que se evapore. La evaporación se puede acelerar proyectando, con precaución, agua pulverizada sobre el charco.

11. Informar a las autoridades

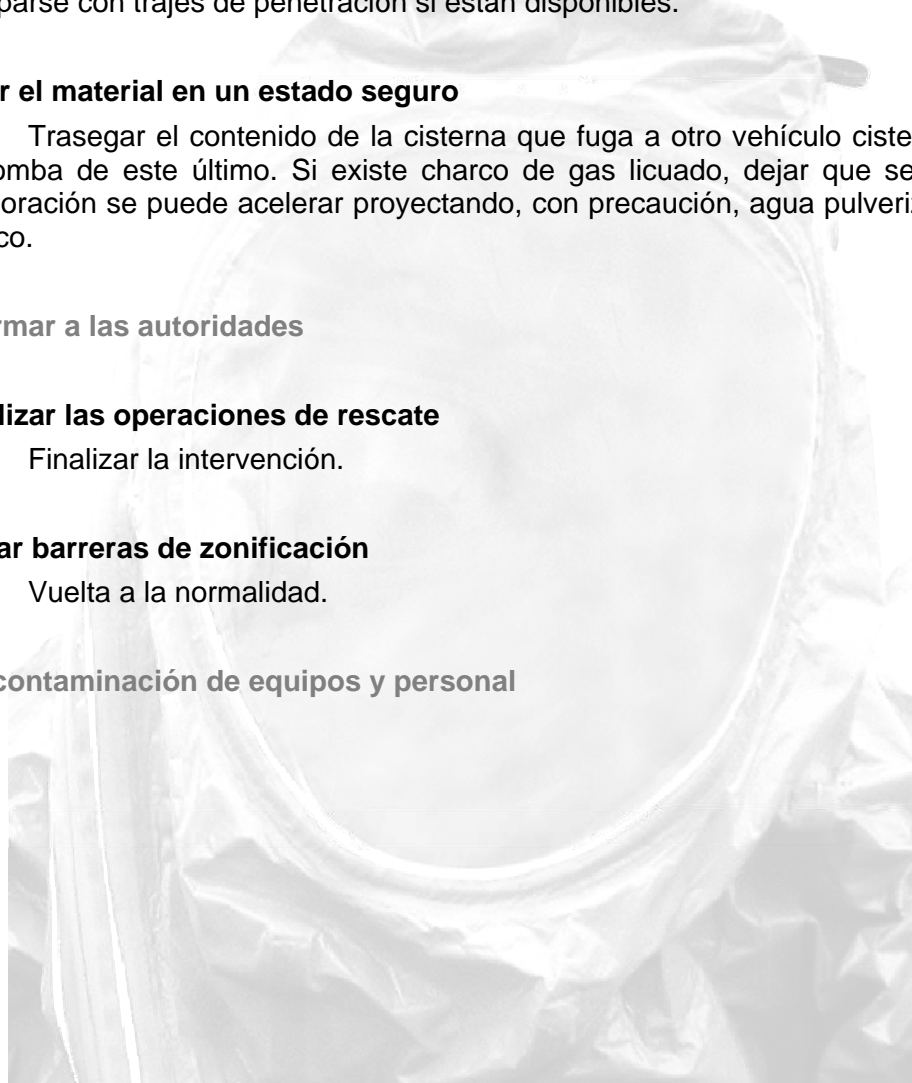
12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal



SIREQ

Guía T2g: Gases inflamables licuados a presión (2/2)

FUGA INFLAMADA

Riesgos

- Si la cisterna está expuesta al fuego, el acero perderá propiedades mecánicas pudiendo llegar a su ruptura (BLEVE). El contenido forma una bola de fuego cuya radiación térmica causa quemaduras a distancias superiores a los 300 m. La mayoría de fragmentos no alcanzan los 200 metros, pero algunos pueden superar esta distancia.
- Los gases de combustión del cloruro de vinilo son irritantes ya que contienen cloruro de hidrógeno.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Material para refrigerar la cisterna (monitores fijos, lanzas).

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1**.

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Eliminar el riesgo de ignición con ventilación según **Guía M7a** o agua pulverizada según **Guía M8c**. Descongelar las partes heladas con agua tibia.

4. Valorar el derrame

5. Evacuar y aislar el área

Si existe riesgo de ruptura (BLEVE) evacuar y aislar los alrededores a una distancia mínima de 400 m. Para una cisterna con un volumen de 10 m³ o menos, 200 m, y para botellones, 100 metros es suficiente.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Si las llamas tocan la fase gaseosa (por encima del nivel del líquido) la cisterna puede romperse en menos de 10 minutos. Si las llamas tocan solamente la fase líquida (por debajo del nivel del líquido) la cisterna puede aguantar más tiempo. Normalmente, la válvula de seguridad dirige la llama de manera que no afecte demasiado a la cisterna.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. La fuga arde con una llama naranja. Generalmente, la llama (dardo de fuego) no debe de ser extinguida, ya que la zona de riesgo de un dardo de fuego es menor que la de una fuga no incendiada. Podemos extinguir el dardo de fuego, por ejemplo para realizar un rescate, dirigiendo una descarga de polvo seco a la base de la fuga, siempre que luego podamos reiniciar la ignición fácilmente.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Se puede prevenir la ruptura de la cisterna refrigerándola con agua abundante. Se debe aplicar un caudal de agua pulverizada de al menos 10 l/min por cada metro cuadrado de superficie de la cisterna. El agua debe formar una película continua en la parte expuesta de la cisterna. Si un dardo de fuego incide directamente sobre la cisterna, la parte expuesta debe refrigerarse con, al menos, un monitor. Si las llamas no inciden directamente sobre el tanque, será suficiente si refrigeramos con un caudal de 2 l/min por cada metro cuadrado. La refrigeración debe comenzar pocos minutos después de la ignición de la fuga, y debe mantenerse de manera continua. Normalmente, estas condiciones no pueden cumplirse en accidentes en el transporte. En tal caso deben utilizarse los recursos para evacuar y aislar los alrededores. Un sistema fijo de agua pulverizada o un monitor, no garantiza la integridad de una cisterna sobre la que incide directamente un dardo de fuego. **Guía M7b.**

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

SIREQ

Guía T2h: Gases tóxicos licuados a presión (1/1)

Amoniaco, anhidro	1005	T	gas licuado	ZE 6(1000m,2000m)
Cloro	1017	T	gas licuado	ZE 6(2000m,4000m)
Dióxido de azufre	1079	T	gas licuado	ZE 6(1000 m,2000m)

Riesgos

- La inhalación provoca irritación y existe riesgo de intoxicación.
- Las salpicaduras de líquido provocan lesiones por frío.
- Altas concentraciones irritan la piel húmeda.
- En el caso de cloro o dióxido de azufre, la fuga puede aumentar debido a la corrosión que se produce en presencia de humedad.
- El aire húmedo puede congelar partes del regulador, provocando un mal funcionamiento del equipo de respiración autónomo.

Equipo de protección personal

- Nivel 1, nivel 3, nivel 4, dependiendo de la labor a realizar.
- Máscara con filtro apropiado.

Equipamiento

- Diagramas de dispersión o aplicación informática para calcular la dispersión del gas.
- Detector de gas apropiado.
- Vehículo con megafonía para alertar a la población.
- Señales de peligro para la zonificación.
- Material para refrigerar la cisterna (monitores fijos, lanzas). Caudal de agua: para botellones y cisternas pequeñas 300 l/min. Cisternas grandes 1000 l/min.
- Cobertor plástico, embudo recolector o cualquier tubo ancho para recoger el aerosol para reducir la fuga a la atmósfera.
- Cubeta o depósito para contener el líquido recogido.
- Lámina de plástico para cubrir un charco de gas licuado.
- Equipos para extinción con espuma y espumógeno para cubrir un charco de gas licuado.
- Agua pulverizada para diluir (en el caso del amoniaco y solubles en agua, incluso abatir la nube de gas).
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Chorros de agua o de vapor para descongelar válvulas.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Cubos de plástico con tapa.
- Bolsas de plástico

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Los bomberos que trabajan directamente en el taponamiento o reducción de la fuga irán equipados con nivel 4. El resto irá equipado con nivel 1, con posibilidad de utilizar máscara con filtro apropiado.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Descongelar las partes heladas con agua tibia. Antes de trasladar a las víctimas al hospital, quitar la ropa que huelga a gas.

4. Valorar el derrame

Fuga líquida: nube o charco.

Fuga gaseosa: ruido silbante.

Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga Guía M4a. Un olor diferente o síntomas de irritación será un signo de alerta en el área donde el gas no supone un riesgo inmediato para la salud. La exposición continua debilita el sentido del olfato; puede no detectarse concentraciones peligrosas. La zona de riesgo de una gran fuga de gas licuado puede extenderse hasta los 1000 – 2000 metros en la dirección del viento. Utilizar diagramas de dispersión o aplicaciones informáticas para determinar el alcance del riesgo. Se puede determinar el tamaño de la zona de peligro con detectores apropiados, si la fuga es continua y se disponen de recursos suficientes Guía M4a. Si es necesario, establecer una zona de lavado.

5. Evacuar y aislar el área

Para una gran fuga de gas licuado, pedir a la población de la zona de riesgo que permanezca confinada. Acondonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Dependiendo de la velocidad del viento, el gas puede dispersarse rápidamente en la zona de riesgo. Las condiciones de la población expuesta al exterior, empeorarán cuanto mayor sea el tiempo de exposición. La población confinada en espacios cerrados, estará bien protegida durante horas siempre que se detengan los sistemas de ventilación. Una válvula fugando puede congelarse. Debido a la humedad la zona de fuga puede corroerse y aumentar el vertido. Para manipular la cisterna será necesario el consejo de un experto. Para vaciar y levantar una cisterna que fuga, contar con empresa especializada.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. . En caso contrario refrigerar la parte afectada de la cisterna con monitores **Guía M7b**. Extinguir el incendio con un agente extintor apropiado.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Cubrir el chorro de aerosol del gas licuado con cobertor plástico o embudo recolector o cualquier tubo ancho para recoger el aerosol y dirigirlo hacia un depósito o cubeta **Guía M8a**. Si hay un charco de gas licuado, contenerlo con diques y cubrirlo con un cobertor plástico. Si no se dispone de cobertor, valorar la cubrición con espuma de media expansión. La persistencia de la capa de espuma puede no ser suficiente y el agua drenada aumentará la evaporación del charco de gas licuado. **Guía M8d**. Prevenir la dispersión del gas en las alcantarillas y en otros espacios subterráneos **Guía M8b**. En el caso de una fuga de gas, se puede diluir (para el amoniaco incluso abatir) la nube de gas con agua pulverizada. Para evitar corrosiones, no dirigir el agua directamente hacia la fuga. **Guía M8c**.

9. Taponar la fuga

Rodar la cisterna o contenedor para convertir una fuga de licuado en una fuga de gas. De este modo, la zona de riesgo se hace más pequeña. De ese modo, reduciremos el tamaño de la zona de intervención. Cerrar o apretar la válvula o llave. Si la válvula se ha congelado, descongelarla mediante chorros de agua o de vapor. Taponar la fuga con material de taponamiento y obturación **Guía M9**.

10. Dejar el material en un estado seguro

Después de detener la fuga y dispersar la nube de gas, ventilar las viviendas.

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar, descontaminar y empaquetar las ropas y los equipos (los que todavía huelen a gas) en bolsas de plástico o cubos con tapa. Identificar los paquetes con etiquetas apropiadas.

SIREQ

Guía T3a: Líquidos inflamables (1/2)

Gasoil	1202	-	líquido
Estireno	2055	Sn	líquido volátil
Trementina	1299	Sn	líquido volátil
Xileno	1307	Sn	líquido volátil

DERRAME NO INFLAMADO

Riesgos

- El líquido derramado en el suelo o en cursos de agua causa daños medioambientales.
- Superficies calientes o llamas pueden provocar el incendio del derrame.
- Respirar los vapores a altas concentraciones puede provocar disnea, indisposición, dolor de cabeza y síntomas similares.

Equipo de protección personal

- Nivel 1 o nivel 2
- Guantes de plástico o goma

Equipamiento

- Frasco lava ojos
- Señales de peligro y cinta para balizar el derrame.
- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados
- Ventiladores antideflagrantes para ventilar espacios cerrados.
- Palas para hacer diques de contención.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Barreras para contener el líquido fugado en cursos de agua.
- Explosímetro para el reconocimiento de la zona de intervención.
- Señales de peligro y cinta para balizar el derrame.
- Material para construir un dique separador de aceite: tubos de plástico flexible, maderos, láminas de plástico.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Masilla tapafugas
- Placa hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas para sellar fugas.
- Cojines neumáticos o tapafugas para sellar fugas.
- Bombas antideflagrantes, mangueras y material para puesta a tierra.
- Cubeta o depósito, bolsas o contenedores para contener el líquido recogido.
- Turba u otro absorbente
- Cubos con tapa y láminas de plástico para recoger el absorbente utilizado.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Trabajar con guantes de goma. Nivel 2 para trabajar en las proximidades de una tubería con fuga presurizada, y también en labores de bombeo.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua templada. Lavar la piel con agua y jabón durante 5 minutos. Si el líquido ha salpicado los ojos, lavar con agua durante 5 minutos. Pedir a la víctima que parpadee. **Guía M14.** Si existe irritación después del lavado, acudir al médico.

4. Valorar el derrame

Líquido incoloro con olor característico. Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a.** Zona de intervención: área inmediata alrededor del charco. Establecer una zona de lavado.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

El daño al medio ambiente aumenta cuanto mayor es la cantidad vertida, sobre el suelo o sobre un curso de agua. Si el vertido entra en los desagües, avisar al servicio correspondiente. Si el líquido se ha vertido en el suelo o en un curso de agua, solicitar el consejo de un experto medioambiental. Contactar con la autoridad competente en medioambiente. Para vaciar y levantar una cisterna que fuga, contar con empresa especializada.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Ventilar los espacios cerrados. Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. **Guía M7a.** Cubrir el derrame con espuma. **Guía M8d.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra, absorbente o con mangueras llenas de agua. Contener el vertido en el agua con barreras o con un dique de separación de aceite. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos en las zonas más bajas. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. **Guía M8b.**

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Taponar la fuga con una cuña o cono de madera. Cerrar o apretar la válvula o llave. Sellar la grieta con placas hermetizadoras o con cojines elevadores neumáticos o con cojines tapafugas sujetos con eslingas. **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

Bombear con una bomba antideflagrante el líquido contenido en desagües, o en la cisterna dañada a un depósito o cubeta o cubos o cualquier tipo de contenedor apropiado. Conectar a tierra la cisterna a vaciar, los acoples, las mangueras y la bomba. Colocar la pica de toma de tierra en un suelo húmedo y conectar la bomba con un conductor apropiado. **Guía M10a.** No es necesario poner a tierra si la temperatura está al menos 20°C por debajo de su temperatura de inflamación. Absorber el líquido remanente con turba o con otro absorbente. Para absorber trementina y aceites vegetales utilizar absorbentes no combustibles. Recoger el absorbente utilizado y cubrirlos con tapas o láminas de plástico. Etiquetar los cubos como residuos. **Guía M10b.** Si el riesgo de propagación del incendio es pequeño, podemos acabar con el derrame quemándolo (velocidad de combustión aproximada 5mm/minuto).

11. Informar a las autoridades

Si el líquido se ha derramado en el suelo o en un curso de agua, informar a la autoridad competente en materia medioambiental.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. **Guía M14.**

Guía T3a: Líquidos inflamables (2/2)

DERRAME INCENDIADO

Riesgos

- Las llamas pueden extender el incendio
- Las cisternas de acero expuestas al fuego pueden romperse (las de aluminio se funden)
- El estireno expuesto al calor puede polimerizar, aumentando la temperatura en la cisterna pudiendo llegar a la ruptura.
- La sustancia implicada mezclada con el agua de extinción puede causar daños medioambientales.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Monitores/lanzas para refrigerar la cisterna.
- Extintores de polvo seco.
- Equipos para extinción con espuma y espumógeno.
- Agua pulverizada (abanicos o lanzas)

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar y el reconocimiento del lugar. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego. Si esto no es posible, refrigerar la parte afectada de la cisterna con monitores **Guía M7b.** Extinguir el incendio con polvo seco, agua pulverizada o espuma.

8. Limitación del derrame y confinamiento

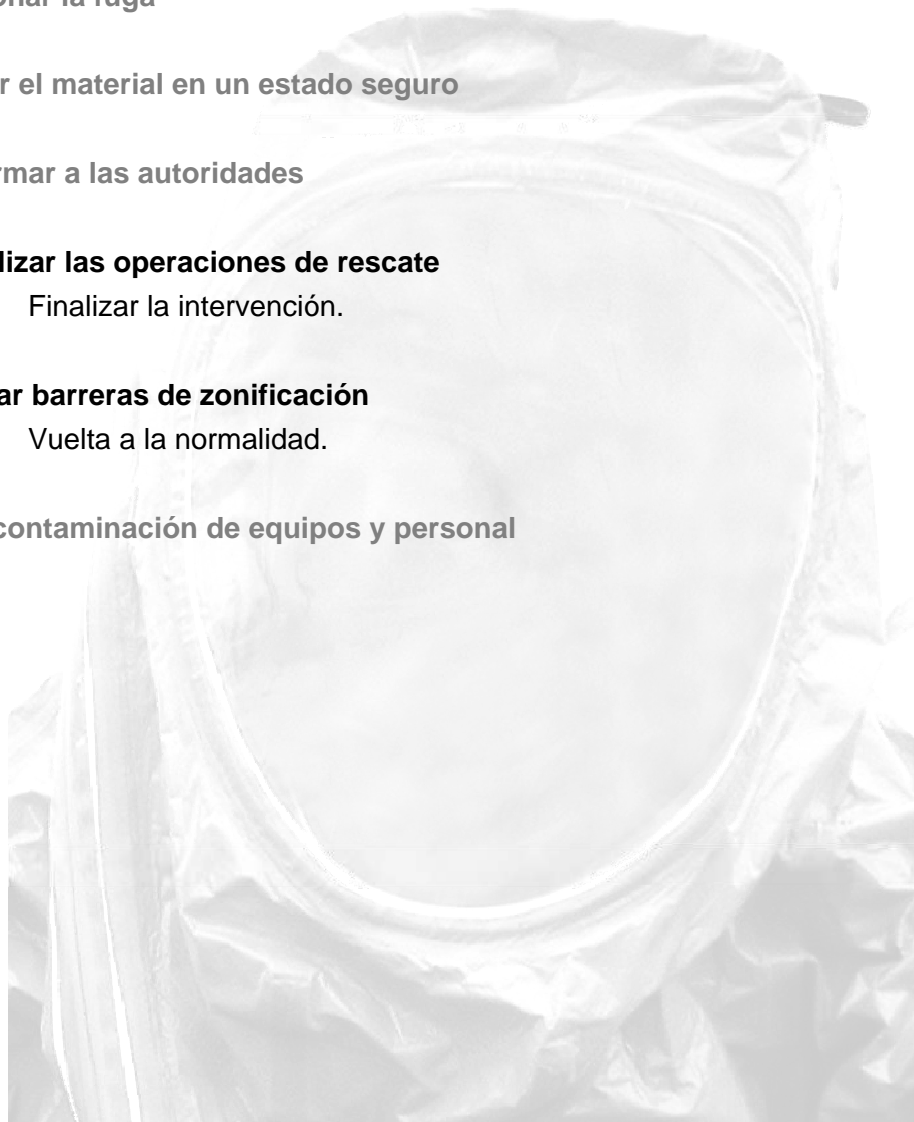
Contener las aguas de extinción o recogerlas en el sistema de drenaje aislado previamente. **Guía M8b.**

9. Taponar la fuga**10. Dejar el material en un estado seguro****11. Informar a las autoridades****12. Finalizar las operaciones de rescate**

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

SIREQ

Guía T3b: Líquidos muy inflamables (1/2)

Acetona	1090	F	Líquido extremadamente volátil
Hexano	1208	F,Xn	Líquido extremadamente volátil
Gasolina	1203	(F+)	Líquido extremadamente volátil
Tolueno	1294	F, Xn	líquido muy volátil

DERRAME NO INFLAMADO

Riesgos

- Riesgo de quemaduras en caso de ignición del derrame o de sus vapores.
- Riesgo de explosión si los vapores de un derrame se concentran en un espacio cerrado (habitación, alcantarilla). Los vapores más densos que el aire pueden introducirse en sótanos y en puntos bajos.
- El líquido derramado en el suelo o en cursos de agua causa daños medioambientales.
- Los vapores a altas concentraciones puede provocar disnea, indisposición, dolor de cabeza y síntomas similares.

Equipo de protección personal

- Nivel 1 o nivel 2
- Guantes de plástico o goma

Equipamiento

- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios cerrados y diluir vapores.
- Ventiladores antideflagrantes para ventilar espacios cerrados y sistemas de alcantarillado.
- Frasco lava ojos.
- Explosímetro para el reconocimiento de la zona de intervención.
- Detector de gas específico (tubos colorimétricos u otros).
- Señales de peligro y cinta para balizar el derrame.
- Equipos para extinción con espuma y espumógeno (antialcohol para la acetona).
- Palas para hacer diques de contención y esparcir el absorbente.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Barreras para contener el líquido fugado en cursos de agua.
- Material para construir un dique separador de aceite: tubos de plástico flexible, maderos, láminas de plástico.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Masilla tapafugas
- Placa hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas para sellar fugas.
- Cojines neumáticos o tapafugas para sellar fugas.
- Bombas antideflagrantes, mangueras y material para puesta a tierra.
- Cubeta o depósito, bolsas o contenedores para contener el líquido recogido.
- Turba u otro absorbente

- Cubos con tapa y láminas de plástico para recoger el absorbente utilizado.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Trabajar con guantes de goma. Nivel 2 para trabajar en las proximidades de una tubería con fuga presurizada, y también en labores de bombeo.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Eliminar el riesgo de explosión con espuma, ventilación **Guía M7a** o agua pulverizada **Guía M8c**. Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua templada. Lavar la piel con agua y jabón durante 10 minutos. Si el líquido ha salpicado los ojos, lavar con agua durante 10 minutos. Pedir a la víctima que parpadee. **Guía M14.** Si existe irritación después del lavado, acudir al médico.

4. Valorar el derrame

Líquido incoloro con olor característico. Zona de intervención: área inmediata alrededor del charco. Reconocer la zona de intervención con un explosímetro. Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a**. Revisar espacios cerrados con un explosímetro **Guía M4a** y, si es necesario, con un detector de gases **Guía M4c**. Establecer una zona de lavado.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona. Evacuar los espacios cerrados donde pueda existir riesgo de ignición o para la salud.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

El riesgo de ignición o explosión se puede extender y el daño al medio ambiente aumentará cuanto mayor es la cantidad vertida. Si el vertido entra en los desagües, avisar al servicio correspondiente. Si el líquido se ha vertido en el suelo o en un curso de agua, solicitar el consejo de un experto medioambiental. Contactar con la autoridad competente en medioambiente. Para vaciar y levantar una cisterna que fuga, contar con empresa especializada.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Ventilar los espacios cerrados. Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. **Guía M7a.** Cubrir el derrame con espuma. Utilizar espuma antialcohol para la acetona. **Guía M8d.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra, absorbente o con mangueras llenas de agua. Contener el vertido en el agua con barreras o con un dique de separación de aceite. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos en las zonas más bajas. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. **Guía M8b. Guía M8d.** Ventilar una sección del alcantarillado abriendo las tapas de registro. Balizar los alrededores inmediatos de la zona a ventilar. La ventilación puede hacerse más efectiva introduciendo aire en el interior con un ventilador de presión positiva antideflagrante. Podrá utilizarse uno no antideflagrante siempre que no exista riesgo de ignición en las proximidades. Ventilar todos aquellos espacios confinados donde existan vapores inflamables.

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Cerrar o apretar la válvula o llave. Para evitar chispas, poner un trapo húmedo entre la pieza a apretar y la llave utilizada. Taponar la fuga con una cuña o cono de madera. Sellar la grieta con placas hermetizadoras o con cojines elevadores neumáticos o con cojines tapafugas sujetos con eslingas. **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

Bombear con una bomba antideflagrante el líquido contenido en desagües, o en la cisterna dañada a un depósito o cubeta o cubos o cualquier tipo de contenedor apropiado. Conectar a tierra la cisterna a vaciar, los acoples, las mangueras y la bomba. Colocar la pica de toma de tierra en un suelo húmedo y conectar la bomba con un conductor apropiado. **Guía M10a.** Absorber el líquido remanente con turba o con otro absorbente. Para absorber trementina y aceites vegetales utilizar absorbentes no combustibles. Recoger el absorbente utilizado y cubrirlos con tapas o láminas de plástico. Etiquetar los cubos como residuos. **Guía M10b.** Si el riesgo de propagación del incendio es pequeño, podemos acabar con el derrame quemándolo (velocidad de combustión aproximada 5mm/minuto).

11. Informar a las autoridades

Si el líquido se ha derramado en el suelo o en un curso de agua, informar a la autoridad competente en materia medioambiental.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. **Guía M14.**

Guía T3b: Líquidos muy inflamables (2/2)

DERRAME INCENDIADO

Riesgos

- Las llamas pueden extender el incendio
- Las cisternas de acero expuestas al fuego pueden romperse. El contenido puede arder como una bola de fuego. Las cisternas de aluminio se funden, lo que evita la presurización. No se forma bola de fuego.
- La sustancia implicada mezclada con el agua de extinción puede causar daños medioambientales.

Equipo de protección personal

- Nivel 1
- Traje de aproximación

Equipamiento

- Monitores/lanzas para refrigerar la cisterna.
- Extintores de polvo seco.
- Equipos para extinción con espuma y espumógeno (para acetona espuma antialcohol).
- Agua pulverizada (abanicos o lanzas)

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar y el reconocimiento del lugar. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego. Si esto no es posible, refrigerar la parte afectada de la cisterna con monitores. **Guía M7b.** Extinguir el incendio con polvo seco, agua pulverizada o espuma (para acetona espuma antialcohol).

8. Limitación del derrame y confinamiento

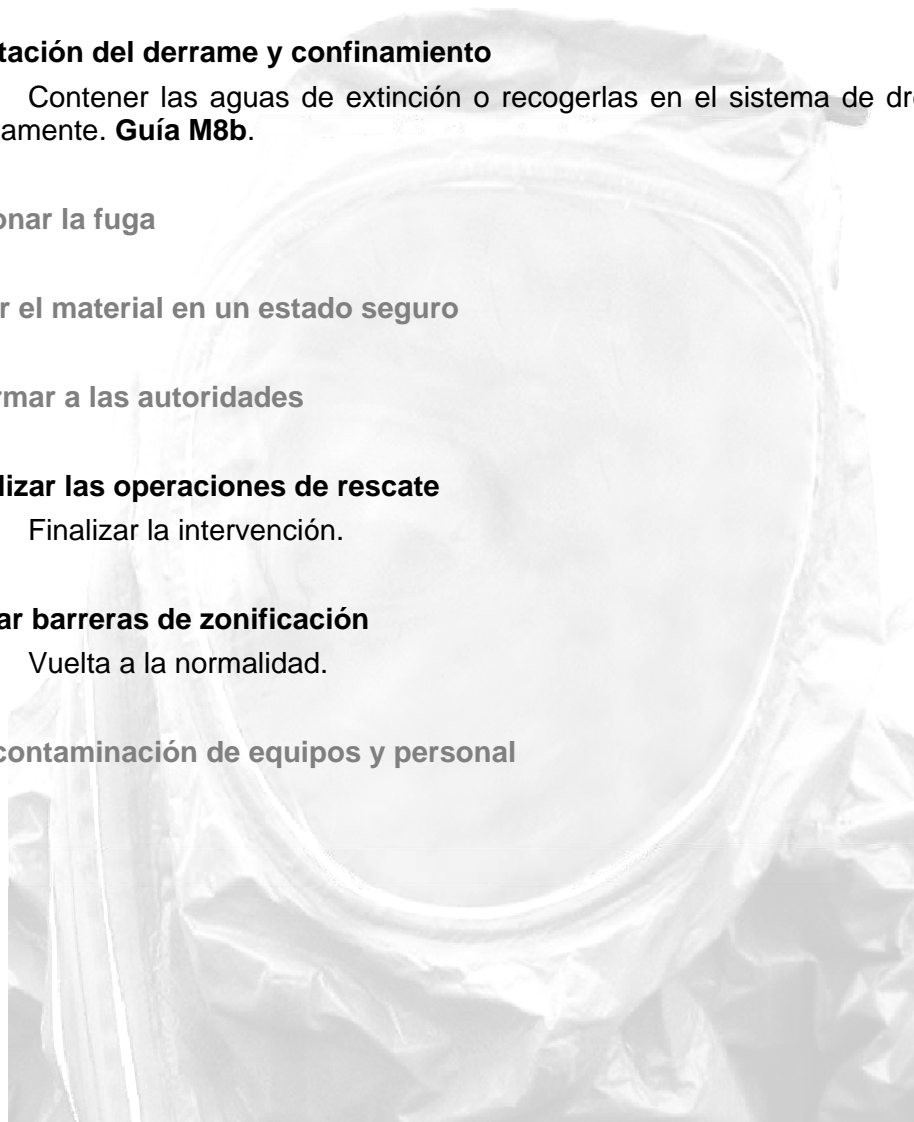
Contener las aguas de extinción o recogerlas en el sistema de drenaje aislado previamente. **Guía M8b.**

9. Taponar la fuga**10. Dejar el material en un estado seguro****11. Informar a las autoridades****12. Finalizar las operaciones de rescate**

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

SIREQ

Guía T3c: Líquidos muy inflamables, tóxicos (1/2)

Acetonitrilo	1648	F,T	líquido m.v	ZE3 (150 m)
Acrilonitrilo	1093	F,T	líquido m.v	ZE5 (300m,900m)
Benceno	1114	F,T	líquido m.v	ZE4 (400m)
Disulfuro de carbono	1131	F,T+	líquido e.v	ZE4 (500m)
Metanol	1230	F,T	líquido m.v	ZE2

DERRAME NO INFLAMADO

Riesgos

- Riesgo de intoxicación por inhalación de vapores o en el caso de salpicaduras sobre la piel. El sentido del olfato no es fiable; a altas concentraciones puede quedar insensibilizado.
- Riesgo de quemaduras en caso de ignición del derrame o de sus vapores.
- Riesgo de explosión si los vapores de un derrame se concentran en un espacio cerrado (habitación, alcantarilla). Los vapores más densos que el aire pueden introducirse en sótanos y en puntos bajos.
- El líquido derramado en el suelo o en cursos de agua causa daños medioambientales.

Equipo de protección personal

- Nivel 1, nivel 2 o nivel 3

Equipamiento

- Chorros de agua pulverizada para ventilar espacios.
- Ventiladores antideflagrantes para ventilar espacios cerrados y sistemas de alcantarillado.
- Frasco lava ojos.
- Señales de peligro y cinta para balizar el derrame.
- Explosímetro para el reconocimiento de la zona de intervención.
- Detector de gas específico (tubos colorimétricos u otros).
- Palas para hacer diques de contención y esparcir el absorbente.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Cobertor plástico antiestático para cubrir el derrame.
- Equipos para extinción con espuma y espumógeno (antialcohol para la acetona).
- Herramientas antideflagrantes para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Masilla tapafugas.
- Placa hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas para sellar fugas.
- Barreras para contener el líquido fugado en cursos de agua.
- Material para construir un dique separador de aceite: tubos de plástico flexible, maderos, láminas de plástico.
- Bombas antideflagrantes, mangueras y material para puesta a tierra.
- Cubeta o depósito, bolsas o contenedores para contener el líquido recogido.

- Arena, turba u otro absorbente para contener el derrame.
- Cojines neumáticos elevadores o tapafugas para sellar fugas.
- Cubos con tapa y láminas de plástico para recoger el absorbente utilizado.
- Bolsas de plástico.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1**.

2. Seleccionar el nivel de protección

Equiparse con nivel 3 solo en aquellos casos en que se pueda garantizar la no existencia de fuentes de ignición o que la temperatura ambiente esté por debajo de la temperatura de ignición. En caso contrario utilizar nivel 2 y reducir tiempo de exposición.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si no hay riesgo de ignición. Eliminar el riesgo de explosión con espuma, ventilación **Guía M7a** o agua pulverizada **Guía M8c**. Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua templada. Lavar la piel con agua y jabón durante 15 minutos. Si el líquido ha salpicado los ojos, lavar con agua durante 15 minutos. Pedir a la víctima que parpadee. **Guía M14**. Trasladar a la víctima a un hospital.

4. Valorar el derrame

Líquido incoloro o amarillento con olor agradable (desagradable en el caso del disulfuro de carbono). Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a**. Si el líquido derramado ha formado un charco grande, la inhalación de los vapores supondrá un riesgo para la salud, al menos a una distancia de 150 m (acetonitrilo) y 300 m (acrilonitrilo) en la dirección del viento. Establecer una estación de lavado o descontaminación.

5. Evacuar y aislar el área

Si el líquido derramado ha formado un charco grande acordonar la zona en un radio de al menos 50 m. Sacar al público de la zona de intervención e indicar que se mantengan confinados en el interior de edificios. Alertar a la población para que permanezca confinada a una distancia mínima, en la dirección del viento, de 400 m (benceno), 500 m (disulfuro de carbono) o 900 m (acrilonitrilo). La distancia para el riesgo de inflamación es mucho más pequeña. Los vapores de un producto con riesgo de polimerización, como el acrilonitrilo, pueden polimerizar en el sensor del explosímetro y dar lecturas demasiado bajas. En el caso del disulfuro de carbono, el explosímetro dará lecturas muy bajas a menos que haya sido calibrado para este producto.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Si el tamaño del charco aumenta, la zona de intervención también aumenta. El daño al medio ambiente aumentará cuanto mayor es la cantidad vertida tanto en el suelo como en cursos de agua. Para manipular una cisterna con fuga solicitar el consejo de un experto. Si el vertido entra en los desagües, avisar al servicio correspondiente. Si el líquido se ha vertido en el suelo o en un curso de agua, solicitar el consejo de un experto medioambiental. Contactar con la autoridad competente en medioambiente.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Ventilar los espacios cerrados. Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. **Guía M7a.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra, absorbente o con mangueras llenas de agua. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos en las zonas más bajas. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. **Guía M8b.** Cubrir el derrame con un cobertor plástico antiestático para reducir la evaporación. Cubrir los vertidos de disulfuro de carbono con espuma de baja o de media expansión. No se recomienda cubrir con espuma los vertidos de otros líquidos tóxicos ya que aumentamos la cantidad de residuos. **Guía M8d.**

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Cerrar o apretar la válvula o llave. Taponar la fuga con un cono o cuña de madera. Sellar la grieta con placas hermetizadoras o con cojines elevadores neumáticos o con cojines tapafugas sujetos con eslingas. **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

El vaciado y manejo de la cisterna debe ser supervisado por un experto. **Guía M10a.** Absorber el líquido remanente con turba o con otro absorbente no combustible. También se puede utilizar turba. Recoger el absorbente utilizado y cubrirlos con tapas o láminas de plástico. Etiquetar los cubos como residuos. El absorbente utilizado es un residuo peligroso. **Guía M10b.** Después de taponar la fuga, ventilar los espacios cerrados.

11. Informar a las autoridades

Si el líquido se ha derramado en el suelo o en un curso de agua, informar a la autoridad competente en materia medioambiental.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. Contener el agua de descontaminación. **Guía M8b.** En el caso de productos insolubles (benceno o disulfuro de carbono), descontaminar ropas y equipos e introducirlos en bolsas de plástico o cubos con tapa. Etiquetar estas bolsas o cubos como residuo. **Guía M14.**

Guía T3c: Líquidos muy inflamables, tóxicos (2/2)

DERRAME INCENDIADO

Riesgos

- Los gases de combustión pueden ser tóxicos.
- Las llamas pueden extender el incendio
- Las cisternas de acero expuestas al fuego pueden romperse. El contenido puede arder como una bola de fuego.
- El acrilonitrilo expuesto al calor puede polimerizar, lo que provoca un aumento de la temperatura e incluso la ruptura de la cisterna.
- La sustancia implicada mezclada con el agua de extinción puede causar daños medioambientales.

Equipo de protección personal

- Nivel 1

Equipamiento

- Monitores/lanzas para refrigerar la cisterna.
- Extintores de polvo seco.
- Equipos para extinción con espuma y espumógeno (espuma antialcohol para líquidos polares).
- Agua pulverizada (abanicos o lanzas).
- Palas para hacer diques para contener las aguas de extinción.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar y el reconocimiento del lugar. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel de protección N-1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas si se puede hacer con seguridad.

4. Valorar el derrame

Establecer una estación de descontaminación.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

7. Prevenir la ignición

Si el derrame incendiado no afecta a la cisterna y el humo no supone ningún peligro, dejar arder el charco (velocidad de consumo: 5 mm/min). Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego. Si esto no es posible, refrigerar la parte afectada de la cisterna con monitores. **Guía M7b**. Extinguir el incendio con polvo seco, agua pulverizada o espuma. Para el disulfuro de carbono utilizar espuma de media o baja expansión.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener las aguas de extinción o recogerlas en el sistema de drenaje aislado previamente. **Guía M8b**.

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. Contener el agua de descontaminación. **Guía M8b**. En el caso de productos insolubles (benceno o disulfuro de carbono), descontaminar ropas y equipos e introducirlos en bolsas de plástico o cubos con tapa. Etiquetar estas bolsas o cubos como residuo. **Guía M14**.

A large, semi-transparent watermark logo for 'SIREQ' is centered at the bottom of the page. The letters are bold and blocky, with a slight shadow effect.

Guía T4.1: Sólidos inflamables (1/2)

NO INFLAMADOS

Riesgos

- Muchos sólidos inflamables pueden producir explosiones de polvo.
- Además, los metales arden a una temperatura muy elevada y reaccionan violentamente con el agua usada en extinción.
- Algunos materiales presentan un alto riesgo de explosión, como es el caso del **2, 4, 6 – trinitrotolueno** o la **azida de bario**.
- La mayor parte de estos materiales reaccionan con ácidos y con agentes oxidantes.
- Cuando se calientan o arden, con frecuencia forman óxidos de nitrógeno.

Dónde se encuentran

Esta clase incluye materias inflamables en estado sólido a 20° C y también líquidos como el azufre o naftaleno. El azufre se emplea en la fabricación del ácido sulfúrico, pulpa de papel, caucho, pigmentos, insecticidas y otros agentes químicos. El naftaleno se utiliza como lubricante en transformadores y condensadores así como en la producción de agentes plastificantes, pesticidas y poliésteres. También hay agentes que se emplean como explosivos.

Equipo de protección personal

- Nivel 1 o nivel 2

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Determinar la naturaleza y la extensión del derrame. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1). Valorar la necesidad de añadir protección antisalpicaduras (nivel-2).

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas evitando levantar polvo. El riesgo para la salud en la mayor parte de los casos es moderado.

4. Valorar el derrame

Especial atención al riesgo de explosión de polvo. En algunos casos la explosión puede producirse por fricción. Cuanto más pequeñas son las partículas, mayor es el riesgo. **Guía M4a.**

5. Evacuar y aislar el área

Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Este radio podrá aumentar en el caso de una reacción violenta o emisión de gases tóxicos.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Especialista en materias explosivas.
Fabricante.

7. Prevenir la ignición

Eliminar fuentes de ignición. **Guía M7a.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

Evitar la entrada del material en el alcantarillado, conductos de agua, etc. **Guía M8b.** Utilizar barreras donde el material haya entrado en contacto con el agua. Cubrir el material con un cobertor si existe el riesgo de dispersión por el viento.

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

Recoger el producto cuidadosamente con palas, bombas o cepillos, evitando levantar polvo. El riesgo de explosión con algunos materiales se puede reducir humedeciéndolo. Utilizar equipos preparados para trabajar en atmósferas explosivas y tomas de tierra. La mayor parte de los materiales se pueden utilizar para obturar, bombear o como recipiente, aunque debe tenerse en cuenta la incompatibilidad del cobre con el azufre o de la azida de bario humedecida (nº ONU 1571) con el plomo u otros metales pesados.

11. Informar a las autoridades

Informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y/o accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

Limpiar las ropas y equipos contaminados. **Guía M14.**

Guía T4.1: Sólidos inflamables (2/2)

INFLAMADOS

Riesgos

- Muchos sólidos inflamables pueden producir explosiones de polvo.
- Algunas materias, como el magnesio en polvo, arden a elevada temperatura por lo que se pueden producir explosiones a causa del hidrogeno liberado por el agua de extinción.
- Es importante utilizar agua pulverizada ya que es apropiada para extinguir materias que presenten un alto riesgo de explosión de polvo.
- Algunos materiales presentan un alto riesgo de explosión, como es el caso del 2, 4, 6 – trinitrotolueno o la azida de bario.
- La mayor parte de estos materiales reaccionan con ácidos y con agentes oxidantes.
- Cuando se calientan o arden, con frecuencia forman óxidos de nitrógeno.

Dónde se encuentran

Esta clase incluye materias inflamables en estado sólido a 20° C y también líquidos como el azufre o naftaleno. El azufre se emplea en la fabricación del ácido sulfúrico, pulpa de papel, caucho, pigmentos, insecticidas y otros agentes químicos. El naftaleno se utiliza como lubricante en transformadores y condensadores así como en la producción de agentes plastificantes, pesticidas y poliésteres. También hay agentes que se emplean como explosivos.

Equipo de protección personal

- Nivel 1 o nivel 2

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Determinar la naturaleza y la extensión del derrame. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel -1. Valorar la necesidad de añadir protección antisalpicaduras (nivel-2), por ejemplo en el caso del naftaleno o de la azida de bario.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas.

4. Valorar el derrame

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área.

Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Este radio podrá aumentar en el caso de una reacción violenta o emisión de gases tóxicos.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Especialista en materias explosivas
Fabricante.

7. Hacer frente al incendio y a sus peligros

El mayor riesgo asociado a la extinción es la explosión de hidrógeno, que puede suceder cuando extinguimos un incendio de metales con agua. Cuando el material se presenta finamente dividido también existe el peligro de las explosiones de polvo. Cuando se calientan o arden, con frecuencia forman óxidos de nitrógeno. Debemos considerar estos peligros antes de elegir el agente extintor a utilizar. Los incendios pequeños, a veces se pueden extinguir utilizando polvo químico o anhídrido carbónico y los grandes incendios con agua nebulizada o con monitores por control remoto si se producen explosiones o detonaciones. El material no afectado debe trasladarse a un lugar seguro.

8. Limitación del derrame y confinamiento**9. Taponar la fuga****10. Dejar el material en un estado seguro**

Evitar que el agua de extinción alcance el sistema de drenaje y alcantarillado ya que podría dañar a las estaciones depuradoras de aguas residuales.

11. Informar a las autoridades

Informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y/o en accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

Limpiar las ropas y equipos contaminados. **Guía M14.**

Guía T4.2: Sólidos espontáneamente inflamables (1/2)

NO INFLAMADOS

Riesgos

- Estas materias pueden inflamarse a temperatura ambiente sin influencia externa.
- La mayor parte de las materias de esta clase, reaccionan de modo extremadamente violento con otros materiales, desde el serrín hasta los alcoholes o ácidos.
- Cuando arden se pueden formar gases tóxicos.

Dónde se encuentran

Algunos materiales de esta clase se emplean en la fabricación de bombas incendiarias. El **fósforo rojo** se utiliza en la fabricación de cerillas. Los **catalizadores de níquel metal**, que pertenecen a este grupo, se utiliza en los procesos de hidrogenación en la industria química y en los laboratorios.

Equipo de protección personal

- Nivel 1.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Muchos de estos productos son muy tóxicos.

4. Valorar el derrame

Si el material se inflama es muy probable que se produzca un incendio generalizado. La elección del agente extintor vendrá determinada por la extensión o cantidad de material implicado. **Guía M4a.**

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área.

Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Este radio podrá aumentar en el caso de una reacción violenta o emisión de gases tóxicos.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Especialista en materias explosivas
Fabricante.

7. Prevenir la ignición

Eliminar fuentes de ignición. **Guía M7a.**

8. Limitación del derrame y confinamiento**9. Taponar la fuga****10. Dejar el material en un estado seguro**

Muchos materiales de este grupo pueden ser paleados o recogidos mientras estamos aplicando agua. Sin embargo, algunos materiales reaccionan con el agua liberando hidrógeno. Cubrir el material con un cobertor si existe el riesgo de dispersión por el viento. Evitar el levantar polvo. Limpiar minuciosamente, ventilar el área y conductos.

11. Informar a las autoridades

Si el material entra en el alcantarillado, informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y a las estaciones depuradoras de aguas residuales.

12. Finalizar las operaciones de rescate

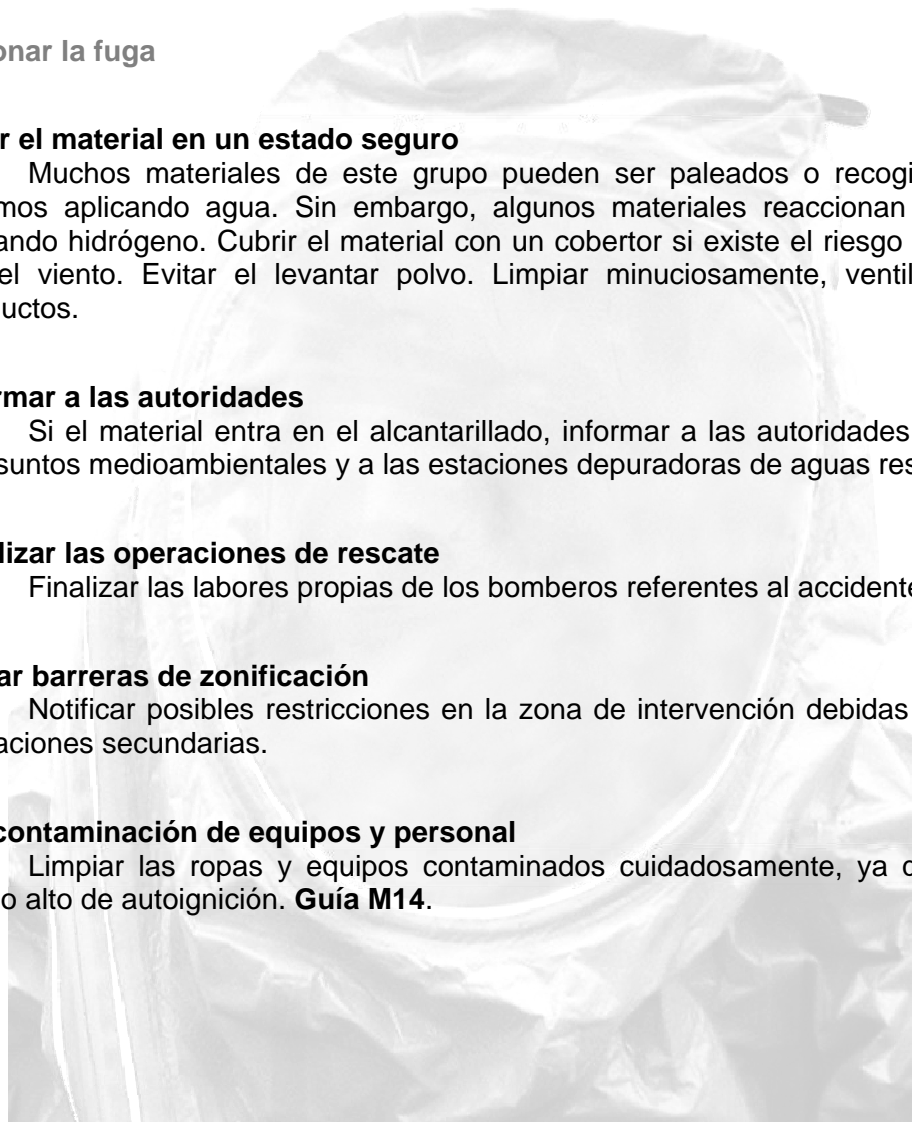
Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

Limpiar las ropas y equipos contaminados cuidadosamente, ya que existe un riesgo alto de autoignición. **Guía M14.**



SIREQ

Guía T4.2: Sólidos espontáneamente inflamables (2/2)

INFLAMADOS

Riesgos

- Estas materias pueden inflamarse a temperatura ambiente sin influencia externa.
- La mayor parte de las materias de esta clase, reaccionan de modo extremadamente violento con otros materiales, desde el serrín hasta los alcoholes o ácidos.
- Cuando arden se pueden formar gases tóxicos.

Dónde se encuentran

Algunos materiales de esta clase se emplean en la fabricación de bombas incendiarias. El **fósforo rojo** se utiliza en la fabricación de cerillas. Los **catalizadores de níquel metal**, que pertenecen a este grupo, se utiliza en los procesos de hidrogenación en la industria química y en los laboratorios

Equipo de protección personal

- Nivel 1.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Algunos de estos productos son muy tóxicos.

4. Valorar el derrame

La elección del agente extintor vendrá determinada por la extensión o cantidad de material implicado. **Guía M4a.**

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área. Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Este radio podrá aumentar en el caso de una reacción violenta o emisión de gases tóxicos.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Especialista en materias explosivas
Fabricante.

7. Prevenir la ignición

Muchas materias de este grupo pueden extinguirse utilizando grandes cantidades de agua pulverizada. Los incendios pequeños, a veces se pueden extinguir utilizando polvo químico o anhídrido carbónico. El material no afectado debe trasladarse a un lugar seguro. Con el fin de evitar el riesgo de explosión, deberán refrigerarse todos los bultos y recipientes que se hayan calentado como consecuencia del incendio. La mayor parte de estos materiales puede, posteriormente, cubrirse y mojarse con el fin de eliminar el riesgo de reignición. Los incendios de polvo de aluminio no deben extinguirse con anhídrido carbónico, pero podemos utilizar arena seca o algún material absorbente seco no combustible. Si no se puede extinguir el incendio, se deja quemar bajo vigilancia.

8. Limitación del derrame y confinamiento

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

Muchos materiales de este grupo pueden ser paleados o recogidos mientras estamos aplicando agua. Sin embargo, algunos materiales reaccionan con el agua liberando hidrógeno. Cubrir el material con un cobertor si existe el riesgo de dispersión por el viento. Evitar levantar polvo. Limpiar minuciosamente, ventilar el área y conductos.

11. Informar a las autoridades

Si el material entra en el alcantarillado, informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y a las estaciones depuradoras de aguas residuales.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

Limpiar las ropas y equipos contaminados cuidadosamente, ya que existe un riesgo alto de autoignición. **Guía M14.**

Guía T4.3: Sólidos inflamables que reaccionan peligrosamente al contacto con el agua (1/2)

NO INFLAMADOS

Riesgos

- Peligro de explosión: **Litio**, **potasio** y **sodio** son metales blandos que forman hidrógeno al contacto con el agua, pudiendo formar mezclas explosivas con el aire.
- El **borohidruro de litio**, el **borohidruro de sodio** y el **borohidruro de potasio** son materiales en polvo o de aspecto granulado de color blanco o gris. Estas materias reaccionan más violentamente con el agua que aquellas mencionadas anteriormente.
- Toxicidad: todos estos materiales son corrosivos para los humanos y provocan dificultades respiratorias. El **sodio**, el **potasio** el **bario** y el **litio**, si son ingeridos, pueden provocar un shock o afectar al funcionamiento del corazón.

Dónde se encuentran

Los **borohidruros de litio**, **sodio** y **potasio** son agentes reductores muy potentes. Se utilizan por ejemplo en la desoxidación de compuestos que contienen cetonas o aldehídos.

El **carburo de calcio** se emplea en la fabricación del acetileno. 1 Kg. de carburo produce 300 litros de acetileno. El **bario** se emplea en la industria electrónica y también en la del vidrio.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Ser consciente del peligro de inflamación o explosión de la mezcla. Las víctimas deben permanecer en reposo en un lugar ventilado. Quitar las ropas contaminadas. Enjuagar la piel contaminada con agua. Proporcionar bebida inmediatamente (preferiblemente leche) a las víctimas que puedan haber ingerido el producto. ¡Atención! No inducir el vómito.

4. Valorar el derrame

La materia no debe entrar en contacto con el agua o con la humedad. El riesgo de explosión es evidente debido a la generación de hidrógeno. Si la materia se infiltra en el terreno o llega al sistema de alcantarillado las estaciones depuradoras de aguas residuales y los cauces pueden quedar contaminados. **Guía M4a.**

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área. Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Si existe riesgo de explosión el área deberá aumentar hasta los 300 metros.

Evacuar la zona de peligro.

Eliminar todas las posibles fuentes de ignición.

Alertar a los posibles consumidores de agua.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Especialista en materias explosivas

Fabricante.

7. Prevenir la ignición

Evitar que el material entre en contacto con el agua. Estar preparados para extinguir con agentes secos, como la arena seca, polvo, hormigón ligero triturado o cal muerta.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Evitar la entrada del material en el alcantarillado, conductos de agua, etc. Cubrir el material en caso de lluvia y evitar cualquier contacto con el agua. Evitar que material alcance aguas subterráneas o de cualquier otro tipo.

9. Taponar el vertido

La fuga deberá ser obturada o taponada. **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

Evitar que el material entre en contacto con el agua. Evitar la introducción del material en el alcantarillado o en canales de agua. Cubrir el material con tarpaulins o equivalente si existe riesgo de lluvia o si hay alguna posibilidad de reacción con el agua de extinción. Evitar levantar polvo cuando se trabaja con borhídruos.

11. Informar a las autoridades

Informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y en accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

Limpiar las ropas y equipos contaminados. **Guía M14.**

Guía T4.3: Sólidos inflamables que reaccionan peligrosamente al contacto con el agua (2/2)

INFLAMADOS

Riesgos

- Si un recipiente cerrado se encuentra expuesto al calor, existe un riesgo alto de explosión.
- Las salpicaduras de un metal inflamado suponen un peligro en sí mismo.
- También existe el riesgo de reignición de un incendio ya extinguido.
- En los incendios de **litio**, **sodio** y **potasio** se forman hidróxidos.
- Los borhídridos inflamados forman diboranos.
- Toxicidad: todos estos materiales son corrosivos para los humanos y provocan dificultades respiratorias. El **sodio**, el **potasio** el **bario** y el **litio**, si son ingeridos, pueden provocar un shock o afectar al funcionamiento del corazón.

Dónde se encuentran

Los **borohidruros de litio, sodio y potasio** son agentes reductores muy potentes. Se utilizan por ejemplo en la desoxidación de compuestos que contienen cetonas o aldehídos.

El **carburo de calcio** se emplea en la fabricación del acetileno. 1 Kg. de carburo produce 300 litros de acetileno. El **bario** se emplea en la industria electrónica y también en la del vidrio.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. El bario arde con una llama verde, el litio con una llama roja brillante. Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1**.

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel -1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Las víctimas deben permanecer en reposo en un lugar ventilado. Quitar las ropas contaminadas. Enjuagar la piel contaminada con agua. Proporcionar bebida inmediatamente (preferiblemente leche) a las víctimas que puedan haber ingerido el producto. ¡Atención! No inducir el vómito.

4. Valorar el derrame

La materia no debe entrar en contacto con el agua o con la humedad. El riesgo de explosión es evidente debido a la generación de hidrógeno. Si la materia se infiltra en el terreno o llega al sistema de alcantarillado las estaciones depuradoras de aguas residuales y los cauces pueden quedar contaminados. **Guía M4a**.

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área. Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Si existe riesgo de explosión el área deberá aumentar hasta los 300 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Especialista en materias explosivas

Fabricante.

7. Controlar el incendio

En la mayoría de los casos lo mejor es dejar arder el material bajo vigilancia. Con esto evitamos que pueda producirse una reignición explosiva. Si es necesario extinguirlo con agentes secos, como la arena seca, polvo, hormigón ligero triturado o cal muerta. Cuidado con las salpicaduras de metales en combustión. Retirar a una zona segura todos los recipientes que puedan estar amenazados por el incendio. NO UTILIZAR AGUA en la extinción. Podemos emplear agua pulverizada para abatir o diluir nubes de humos y gases.

8. Limitación del derrame y confinamiento**9. Taponar la fuga****10. Dejar el material en un estado seguro**

Limpiar el área contaminada con después de la recogida o combustión total del material. Realizar mediciones de pH en el área afectada.

11. Informar a las autoridades

Informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y en accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

Limpiar las ropas y equipos contaminados. **Guía M14.**

Guía T5.1a: Oxidantes (1/2)

FUGA NO INFLAMADA

Riesgos

- Sustancias que son relativamente inofensivas, pueden desencadenar reacciones peligrosas. En particular, estas sustancias en contacto con otras inflamables pueden desencadenar explosiones.
- Cuando se produce una fuga de oxígeno en un lugar donde se está vertiendo otra sustancia, existe un elevado riesgo de explosión.
- Estas sustancias contienen oxígeno como tal, o unido a otras sustancias químicas. El oxígeno puede liberarse por calentamiento o por reacción química favoreciendo el incendio o explosión.
- En caso de vertido, prestar especial atención para evitar la ignición por la fricción del calzado. Son sustancias muy divertidas.

Dónde se encuentran

El peróxido de hidrógeno es ampliamente utilizado como blanqueante en la industria de la celulosa, de los desinfectantes y en la industria química general. Podemos encontrar sustancias oxidantes en los fertilizantes, pesticidas y explosivos. También los encontramos en las industrias de agentes blanqueantes (cloruros de calcio y sodio).

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1 o nivel - 2.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Ser consciente del peligro de ignición. La fricción entre el suelo y el calzado puede, en ciertas circunstancias, provocar la ignición. Evitar el contacto con el polvo de estas sustancias ya que existe riesgo de envenenamiento. Si una persona ha estado en contacto con peróxido de hidrógeno, proceder al lavado inmediato con agua abundante y quitar la ropa inmediatamente ya que existe riesgo de autoinflamación.

4. Valorar el derrame

¿La sustancia está contenida? ¿La fuga está a presión?

Estas sustancias en contacto con ácido sulfúrico concentrado suponen un elevado riesgo de explosión. Cuando los cloratos se mezclan con ácidos concentrados se forman cloro y dióxido de cloro. Cuando se calientan o arden nitritos o nitratos, se forman óxidos de nitrógeno.

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área. Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Si existe riesgo de explosión el área deberá aumentar hasta los 300 metros.

Eliminar todas las posibles fuentes de ignición.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Especialista en materias explosivas

Fabricante.

7. Prevenir la ignición

Evitar que la materia entre en contacto con sustancias inflamadas. Evitar el contacto con materias orgánicas ya que existe riesgo de ignición espontánea.

Cubrir la sustancia con un cobertor plástico. **Guía M7a.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

Intentar detener la fuga.

Considerar la contaminación del suelo.

Evitar la entrada del material en el alcantarillado, conductos de agua, etc. **Guía M8b.**

Cubrir el material en caso de lluvia y evitar cualquier contacto con el agua. Evitar que material alcance aguas subterráneas o de cualquier otro tipo.

9. Taponar la fuga

La fuga deberá ser obturada o taponada. No utilizar material orgánico (p.e madera). **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

Recoger la sustancia con barreras, bombeo o absorción.

Recordar que estas sustancias cuando se congelan o secan sobre los equipos pueden provocar un incendio. Lo mismo ocurre en contacto con materia orgánica. Por ello es importante limpiar los equipos y materiales cuidadosamente. Ventilar las zonas donde ha estado el producto.

11. Informar a las autoridades

Informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y en accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

La ropa contaminada debe ponerse a remojo inmediatamente. Limpiar los equipos contaminados. **Guía M14.**

Guía T5.1a: Oxidantes (2/2)

INCENDIO

Riesgos

- En particular, estas sustancias en contacto con otras inflamables pueden desencadenar explosiones.
- Cuando se produce una fuga de oxígeno en un lugar donde se está vertiendo otra sustancia, existe un elevado riesgo de explosión.
- Estas sustancias contienen oxígeno como tal, o unido a otras sustancias químicas. El oxígeno puede liberarse por calentamiento o por reacción química favoreciendo el incendio o explosión.
- Cuando arden pueden generar sustancias venenosas.
- Cuando arden nitritos o nitratos se generan óxidos de nitrógeno.

Dónde se encuentran

El peróxido de hidrógeno es ampliamente utilizado como blanqueante en la industria de la celulosa, de los desinfectante y en la industria química general. Podemos encontrar sustancias oxidantes en los fertilizantes, pesticidas y explosivos. También los encontramos en las industrias de agentes blanqueantes (cloruros de calcio y sodio).

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Ser consciente del peligro de ignición. Si una persona ha estado en contacto con peróxido de hidrógeno, proceder al lavado inmediato con agua abundante y quitar la ropa inmediatamente ya que existe riesgo de autoinflamación.

4. Valorar el derrame

En caso de incendio en una unidad de transporte o un gran almacenamiento, existe riesgo de explosión a gran escala.

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área. Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Si existe riesgo de explosión el área deberá aumentar hasta los 300 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Especialista en materias explosivas
Fabricante.

7. Tratar el incendio y sus riesgos

Las sustancias oxidantes incendiadas se pueden reconocer fácilmente por su violencia, llamas casi blancas y sonidos similares a silbidos.

Refrigerar los depósitos o cisterna afectados por el calor. Si es posible, transportar el material no inflamado lejos del incendio.

Utilizar agua pulverizada para dispersar y chorros de agua sobre el material inflamado.

Si hay una gran cantidad de materia implicada en el incendio se debe evacuar la zona y utilizar monitores fijos o con control remoto.

Desplazar a un lugar frío cualquier cisterna amenazada por un incendio. Cuando arden nitritos y nitratos, se forman óxidos de nitrógeno.

Recoger las aguas de extinción ya que muchas de estas sustancias son peligrosas para el medio ambiente y pueden causar problemas en los sistemas de drenaje.

Ventilar las zonas donde ha estado el producto.

8. Limitación del derrame y confinamiento

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

Diluir las sustancias líquidas con agua abundante.

Las sustancias sólidas deben mantenerse lejos de las sustancias orgánicas para evitar el riesgo de incendio. Ver también Guía T5.1 Oxidantes: Peróxido de hidrógeno, sección 10.

11. Informar a las autoridades

Informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y en accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

La ropa contaminada debe ponerse a remojo inmediatamente. Limpiar los equipos contaminados. **Guía M14.**

Guía T5.1b: Oxidantes: Peróxido de hidrógeno (1/1)

Riesgos

- Estas sustancias en contacto con otras inflamables pueden desencadenar explosiones.
- Cuando se produce una fuga de oxígeno en un lugar donde se está vertiendo otra sustancia, existe un elevado riesgo de explosión.
- Estas sustancias contienen oxígeno como tal, o unido a otras sustancias químicas. El oxígeno puede liberarse por calentamiento o por reacción química favoreciendo el incendio o explosión.
- Cuando se descomponen forman gases.
- Con concentraciones superiores al 90 %, la ignición puede causar explosión.
- Si se combina con ácido nítrico o sustancias inflamadas pueden formarse materias explosivas muy potentes.

Dónde se encuentran

El peróxido de hidrógeno es ampliamente utilizado como blanqueante en la industria de la celulosa, textil y reciclaje de papel. El peróxido de hidrógeno también se utiliza para el tratamiento de superficies en la industria del metal. También se utiliza para proteger el medio ambiente en el tratamiento de sustancias contenidas en aguas residuales, urbanas o industriales, tales como ácido sulfhídrico, cianuro, hipoclorito y fenol.

Lo podemos encontrar en concentraciones del 1 al 100 %.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. El número de identificación de materia (UN) cambia según la concentración: 8-20% (2984), 20-60% (2014) y superior al 60% (2015). Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1 o nivel - 2.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Si una persona ha estado en contacto con peróxido de hidrógeno, proceder al lavado inmediato con agua abundante y quitar la ropa inmediatamente ya que existe riesgo de autoinflamación. Especial atención a las personas heridas. **Guía M3.**

4. Valorar el derrame

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área. Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Si existe riesgo de explosión el área deberá aumentar hasta los 300 metros.

Eliminar todas las posibles fuentes de ignición. **Guía M7a.**

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Las cisternas o depósitos deformados denotan aumento de presión. Ello puede ser debido a un fallo en la ventilación, o también al hecho de que se esté produciendo una descomposición de la sustancia. Aplicar refrigeración abundante. La descomposición en el interior de la cisterna o depósito se manifiesta por temperaturas elevadas, en estos casos proceder mediante operaciones de refrigeración, dilución con agua, alivio de presión o vaciado de la cisterna o depósito.

Especialista en materias explosivas

Fabricante.

7. Prevenir la ignición

Las sustancias oxidantes incendiadas se pueden reconocer fácilmente por su violencia, llamas casi blancas y sonidos similares a silbidos.

Refrigerar los depósitos o cisterna afectados por el calor. **Guía M7b.** Si es posible, transportar el material no inflamado lejos del incendio.

Utilizar agua pulverizada para dispersar y chorros de agua sobre el material inflamado.

Si hay una gran cantidad de materia implicada en el incendio se debe evacuar la zona y utilizar monitores fijos o con control remoto.

Desplazar a un lugar frío cualquier cisterna amenazada por un incendio.

Ventilar las zonas donde ha estado el producto.

8. Limitación del derrame y confinamiento

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

Asegurar que sustancias incompatibles como ciertos metales y sustancias orgánicas, no entran en contacto con el peróxido de hidrógeno. Contener las grandes fugas con diques de arena, arcilla o tierra y mojar el material con grandes cantidades de agua antes de recogerlo. No volver a introducir el material recogido en el tanque u otro contenedor ya que existe riesgo de descomposición. El peróxido de hidrógeno reduce el pH. Si lo diluimos con agua suficientemente, puede verterse en los sistemas de alcantarillado o en cursos de agua (100 volúmenes de agua por cada volumen de peróxido de hidrógeno).

11. Informar a las autoridades

Si se vierte una gran cantidad de producto en el sistema de alcantarillado o en cursos de agua, informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y en accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

El material depositado en la ropa puede autoinflamarse. La ropa contaminada debe ponerse a remojo inmediatamente. Limpiar los equipos contaminados. Los contenedores utilizados como para almacenamiento deben lavarse cuidadosamente. Los contenedores utilizados para peróxido de hidrógeno no deben utilizarse con otras sustancias.

Guía T5.2: Peróxidos orgánicos (1/2)

FUGA NO INFLAMADA

Riesgos

- Los peróxidos orgánicos contienen en la misma molécula oxígeno y combustible lo que pueden suponer un **riesgo permanente de incendio o explosión**.
- Los peróxidos orgánicos comprenden sustancias que son relativamente inofensivas, hasta sustancias explosivas.
- La reacción de estas sustancias con muchos metales, ácidos, álcalis y otros compuestos puede ser explosiva.
- Son sensibles al frío, al calor y a los efectos mecánicos.
- Cuando alcanzan cierta temperatura, comienzan la descomposición y la mantiene aunque cese el suministro de calor.
- Pueden dar reacciones en las que se libera una gran cantidad de **calor por radiación**.
- Cuando el peróxido se encuentra en una cisterna, existe riesgo de **explosión**, con liberación de **calor**, **fragmentos** y **sobrepresión**.

Dónde se encuentran

Los peróxidos orgánicos se utilizan principalmente como iniciadores de la polimerización y como endurecedores en la industria de los plásticos. También se emplea como desinfectante en la industria de comestibles, como blanqueante de la pulpa de papel y como oxidante en la industria química. Se utilizan en diferentes concentraciones y contenedores o embalajes.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1**.

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1 o nivel - 2.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Ser consciente del peligro de ignición. Si una persona ha estado en contacto con peróxido orgánico, proceder al lavado inmediato con agua abundante. Quitar inmediatamente la ropa y el calzado contaminado y ponerla en agua para evitar el riesgo de autoinflamación. Si el peróxido ha afectado a los ojos, lavarlos con agua abundante. **Guía M3b**.

4. Valorar el derrame

Valorar el derrame y la cantidad implicada. **Guía M4a**.

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área. Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Si existe riesgo de explosión el área deberá aumentar hasta los 300 metros.

Eliminar todas las posibles fuentes de ignición.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Considerar la posibilidad de inicio de la reacción. Los efectos mecánicos, sustancias orgánicas, ácidos, álcalis, agentes reductores, cenizas, óxidos, suciedad, metales así como el calor, pueden iniciar la descomposición del peróxido.

Buscar el asesoramiento de un especialista en materias explosivas y/o fabricante.

7. Prevenir la ignición

Eliminar las fuentes de ignición. Utilizar herramientas antideflagrantes. **Guía M7a.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

Intentar detener la fuga considerando las circunstancias.

Los elementos y herramientas utilizados para el taponamiento, obturación, bombeo y almacenamiento deben de ser de polipropileno o acero inoxidable. Materiales como el PVC, caucho, madera, cobre, bronce y hierro no son apropiados. **Guía M8b.**

Evitar el contacto del peróxido con materia orgánica, ácidos, álcalis, agentes reductores, cenizas, oxido, suciedad, etc.

9. Taponar la fuga**10. Dejar el material en un estado seguro**

Contener las grandes fugas con diques de arena, arcilla o tierra y mojar el material con grandes cantidades de agua antes de recogerlo.

Evitar que el líquido, sin diluir, entre en el alcantarillado, sótanos, pozos, o cursos de agua. Precaución con la sensibilidad al impacto. Materiales como el PVC, caucho, madera, cobre, bronce y hierro no son apropiados para el bombeo.

No poner los peróxidos en contenedores no ventilados o cisternas sin venteo. Las cisternas o contenedores de peróxidos orgánicos sólo deben utilizarse para almacenar peróxidos.

11. Informar a las autoridades

Informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y en accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

La ropa contaminada debe ponerse a remojo inmediatamente. Limpiar los equipos contaminados. Los peróxidos orgánicos pueden provocar la autoignición de las prendas de algodón. **Guía M14.**

Guía T5.2: Peróxidos orgánicos (2/2)

INCENDIO

Riesgos

- Los peróxidos orgánicos contienen en la misma molécula oxígeno y combustible lo que pueden suponer un **riesgo permanente de incendio o explosión**.
- Los peróxidos orgánicos comprenden sustancias que son relativamente inofensivas, hasta sustancias explosivas.
- La reacción de estas sustancias con muchos metales, ácidos, álcalis y otros compuestos puede ser explosiva.
- Son sensibles al frío, al calor y a los efectos mecánicos.
- Cuando alcanzan cierta temperatura, comienzan la descomposición y la mantiene aunque cese el suministro de calor.
- Pueden dar reacciones en las que se libera una gran cantidad de **calor por radiación**.
- Cuando el peróxido se encuentra en una cisterna, existe riesgo de **explosión**, con liberación de **calor**, **fragmentos** y **sobrepresión**.

Dónde se encuentran

Los peróxidos orgánicos se utilizan principalmente como iniciadores de la polimerización y como endurecedores en la industria de los plásticos. También se emplea como desinfectante en la industria de comestibles, como blanqueante de la pulpa de papel y como oxidante en la industria química. Se utilizan en diferentes concentraciones y contenedores o embalajes.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar el reconocimiento. Intentar identificar el material. Determinar la naturaleza del incidente, los peligros inmediatos y la probable evolución de la situación. **Guía M1**.

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel-1.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Ser consciente del peligro de ignición. Si una persona ha estado en contacto con peróxido orgánico, proceder al lavado inmediato con agua abundante. Quitar inmediatamente la ropa y el calzado contaminado y ponerla en agua para evitar el riesgo de autoinflamación. Si el peróxido ha afectado a los ojos, lavarlos con agua abundante. **Guía M3b**.

4. Valorar el derrame

Valorar el derrame y la cantidad implicada. **Guía M4a**.

5. Evacuar y aislar el área

Determinar el tamaño de la zona de intervención. Acordonar el perímetro de dicha área. Inicialmente acordonar en un radio de 50 metros. Si existe riesgo de explosión el área deberá aumentar hasta los 300 metros.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Considerar la posibilidad de inicio de la reacción. Los efectos mecánicos, sustancias orgánicas, ácidos, álcalis, agentes reductores, cenizas, óxidos, suciedad, metales así como el calor, pueden iniciar la descomposición del peróxido.

Buscar el asesoramiento de un especialista en materias explosivas y/o fabricante.

7. Prevenir la ignición

Eliminar fuentes de ignición y utilizar herramientas antideflagrantes. **Guía M7a.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

Intentar detener la fuga considerando las circunstancias.

Evitar el contacto del peróxido con materia orgánica o metales ya que la intensidad del fuego aumentaría al aportar oxígeno y combustible.

9. Taponar la fuga

10. Dejar el material en un estado seguro

Los elementos y herramientas utilizados para el taponamiento, obturación, bombeo y almacenamiento deben de ser de polipropileno o acero inoxidable. Materiales como el PVC, caucho, madera, cobre, bronce y hierro no son apropiados. **Guía M8b.**

No poner los peróxidos en contenedores no ventilados o cisternas sin venteo. Las cisternas o contenedores de peróxidos orgánicos sólo deben utilizarse para almacenar peróxidos.

11. Informar a las autoridades

Informar a las autoridades competentes en asuntos medioambientales y en accidentes químicos.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar las labores propias de los bomberos referentes al accidente.

13. Quitar barreras de zonificación

Notificar posibles restricciones en la zona de intervención debidas a eventuales actuaciones secundarias.

14. Descontaminación de equipos y personal

La ropa contaminada debe ponerse a remojo inmediatamente. Limpiar los equipos contaminados. Los peróxidos orgánicos pueden provocar la autoignición de las prendas de algodón. **Guía M14.**

Guía T6.1a: Sustancias tóxicas (1/1)

Acrilamida	2074	T	sólido/líquido	
CCA (arseniato de cobre cromatado)	1557	T	sólido	
Hidroquinona	2662	Xn	sólido	
Fenol fundido	3212	T	fundido	ZE2
Cianuro de potasio	1680	T	sólido	
Disocianato de tolueno	2078	T	sólido/líquido	

Riesgos

- Riesgo de intoxicación por inhalación, ingestión o absorción cutánea.
- El cianuro potásico en contacto con el agua forma cianuro de hidrógeno, gas extremadamente tóxico.
- No son inflamables, pero cuando se calientan pueden emitir gases muy tóxicos.
- El líquido derramado en el suelo o en cursos de agua causa daños medioambientales.

Equipo de protección personal

- Nivel 1, nivel 2 o nivel 3

Equipamiento

- Disolución de polietilenglicol (una parte de polietilenglicol y dos partes de agua) para lavar salpicaduras de fenol en la piel.
- Frasco lava ojos.
- Señales de peligro y cinta para balizar la zona.
- Monitores/lanzas para refrigerar la cisterna.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Palas para hacer diques para contener el derrame y las aguas de extinción.
- Arena u otro absorbente no combustible para contener el derrame y absorberlo.
- Cobertor plástico para cubrir el derrame.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Masilla tapafugas.
- Placa hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas para sellar fugas.
- Cojines neumáticos elevadores o tapafugas para sellar fugas.
- Cubos con tapa para recoger el producto derramado.
- Cubos de plástico con para recoger el absorbente utilizado.
- Bolsas de plástico.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Equiparse con nivel 3.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua templada. Lavar la piel con agua y jabón durante 15 minutos. Usar una disolución de polietilenglicol (una parte de polietilenglicol y dos partes de agua) para lavar salpicaduras de fenol en la piel. Si el líquido ha salpicado los ojos, lavar con agua durante 15 minutos. Pedir a la víctima que parpadee. **Guía M14.** Trasladar a la víctima a un hospital.

4. Valorar el derrame

Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a.** La zona de riesgo es la zona donde se ha vertido el producto. En caso de incendio, la zona de riesgo es la zona donde se esparce el humo. Establecer una estación de descontaminación.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona. En caso de incendio, indicar al público que pueda verse afectado por el humo, que se mantengan confinados en el interior de edificios.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

El daño al medio ambiente aumentará cuanto mayor es la cantidad vertida tanto en el suelo como en cursos de agua. Para manipular una cisterna con fuga y limitar los daños medioambientales, solicitar el consejo de un experto. Si el vertido entra en los desagües, avisar al servicio correspondiente. Si el líquido se ha vertido en el suelo o en un curso de agua, solicitar el consejo de un experto medioambiental. Contactar con la autoridad competente en medioambiente.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Si esto es imposible, refrigerar la parte de la cisterna afectada por el calor con monitores. **Guía M7a.** Si existen sustancias tóxicas implicadas, utilizar agua o espuma en pequeña cantidad para minimizar la generación de residuo tóxico.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra, absorbente no inflamable o con mangueras llenas de agua. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos en las zonas más bajas. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. **Guía M8b**. Si se trata de una sustancia purulenta, evitar la dispersión por el viento cubriendo el vertido con un cobertor plástico o recogéndolo.

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Cerrar o apretar la válvula o llave. Taponar la fuga con un cono o cuña de madera. Sellar la grieta con placas hermetizadoras o con cojines tapafugas sujetos con eslingas. **Guía M9**.

10. Dejar el material en un estado seguro

Seguir las indicaciones de un experto. Si se trata de un sólido recogerlo en cubos con tapas. Recoger o aspirar el derrame introduciéndolo en cubos cerrados o depósitos apropiados. **Guía M10a**. Absorber el líquido remanente arena o con otro absorbente no combustible. Recoger el absorbente utilizado en cubos cerrados. Etiquetar los cubos como residuos. El absorbente utilizado es un residuo peligroso. **Guía M10b**. Después de taponar la fuga, ventilar los espacios cerrados.

11. Informar a las autoridades

Si el líquido se ha derramado en el suelo o en un curso de agua, informar a la autoridad competente en materia medioambiental.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. Contener el agua de descontaminación. **Guía M8b**. Descontaminar ropas y equipos e introducirlos en bolsas de plástico o cubos con tapa. Etiquetar estas bolsas o cubos como residuo. **Guía M14**.

SIREQ

Guía T6.1b: Líquidos tóxicos, volátiles

Tetracloruro de carbono	1846	T,N	líquido muy volátil	ZE5 (100 m,400 m)
Epiclorhidrina	2023	T	líquido volátil	ZE4 (800 m)
Hidrazina	2030	T	líquido	ZE3 (150 m)
Cloruro de metileno	1593	Xn	extremadamente volátil	ZE3 (150 m)

Riesgos

- Riesgo de intoxicación por inhalación de vapores o en el caso de salpicaduras sobre la piel. El sentido del olfato no es fiable.
- Los vapores de hidracina son irritantes y las salpicaduras altamente corrosivas.
- Los vapores más densos que el aire pueden introducirse en sótanos y en puntos bajo rasante.
- La hidracina puede inflamarse fácilmente cuando está en contacto con óxidos metálicos, polvos metálicos o materiales porosos (madera, textiles, arena). La hidracina se descompone al calor y puede incluso arder sin presencia de oxígeno.
- El líquido derramado en el suelo o en cursos de agua causa daños medioambientales.

Equipo de protección personal

- Nivel 1, nivel 2 o nivel 3

Equipamiento

- Frasco lava ojos.
- Detector de gas específico (tubos colorimétricos u otros).
- Señales de peligro y cinta para balizar la zona.
- Monitores/lanzas para refrigerar la cisterna.
- Equipos para extinción con espuma y espumógeno.
- Agua pulverizada.
- Palas para hacer diques para contener el derrame y las aguas de extinción.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Cobertor plástico para cubrir el derrame.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Masilla tapafugas.
- Placa hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas para sellar fugas.
- Bomba y mangueras antiácido.
- Contenedores metálicos para recoger el líquido derramado.
- Arena u otro absorbente no combustible para contener el derrame y absorberlo.
- Cubos metálicos para recoger el absorbente utilizado.
- Cubos de plástico con tapa.
- Bolsas de plástico.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Equiparse con nivel 3.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua templada. Lavar la piel con agua y jabón durante 15 minutos. Si el líquido ha salpicado los ojos, lavar con agua durante 15 minutos. Pedir a la víctima que parpadee. **Guía M14.** Trasladar a la víctima a un hospital.

4. Valorar el derrame

Líquido incoloro con olor característico. El sentido del olfato no es seguro. Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a.** Si el líquido derramado ha formado un charco grande, la inhalación de los vapores supondrá un riesgo para la salud, al menos a una distancia de 100 m - 150 m en la dirección del viento. Establecer una estación de descontaminación.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona. Si el líquido derramado ha formado un charco grande, la inhalación de los vapores supondrá un riesgo para la salud, al menos a una distancia de 400 m (tetracloruro de carbono) o 800 m (epiclorhidrina) en la dirección del viento. Indicar al público que se mantenga confinado en el interior de edificios.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

La zona de intervención aumentará si aumenta el tamaño del charco. El daño al medio ambiente aumentará cuanto mayor es la cantidad vertida tanto en el suelo como en cursos de agua. Para manipular una cisterna con fuga y limitar los daños medioambientales, solicitar el consejo de un experto. Si el vertido entra en los desagües, avisar al servicio correspondiente. Si el líquido se ha vertido en el suelo o en un curso de agua, solicitar el consejo de un experto medioambiental. Contactar con la autoridad competente en medioambiente.

7. Prevenir la ignición

Eliminar fuentes de ignición. Evitar cualquier actividad que pueda generar chispas tales como motores de explosión o aparatos de comunicaciones que no sean antideflagrantes. **Guía M7a.** Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Si esto es imposible, refrigerar la parte de la cisterna afectada por el calor con monitores. No permitir la entrada de agua en el interior de la cisterna. **Guía M7b.** Extinguir el líquido inflamado con espuma o con cualquier agente extintor apropiada. Contener el agua de extinción. **Guía M8b.**

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra, absorbente no inflamable o con mangueras llenas de agua. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos en las zonas más bajas. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. **Guía M8b.** Cubrir el vertido con un cobertor plástico antiestático para reducir la evaporación. No se recomienda cubrir con espuma ya que aumentamos la cantidad de residuos. **Guía M8d.**

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Cerrar o apretar la válvula o llave. Taponar la fuga con un cono o cuña de madera. Sellar la grieta con placas hermetizadoras o con cojines tapafugas sujetos con eslingas. **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

Tras sellar la fuga, ventilar los espacios confinados. El vaciado de la cisterna y la recogida del vertido debe ser supervisada por un experto. **Guía M10a.** Absorber el líquido residual con arena o con un absorbente no combustible. *Si se trata de hidracina, podemos reducir el riesgo de ignición diluyéndola con agua o con un absorbente húmedo.* Recoger el absorbente utilizado en cubos metálicos con bolsa de plástico y cerrarlo con tapas. Etiquetar los cubos como residuos. El absorbente utilizado es un residuo peligroso. **Guía M10b.**

11. Informar a las autoridades

Si el líquido se ha derramado en el suelo o en un curso de agua, informar a la autoridad competente en materia medioambiental.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. Contener el agua de descontaminación. **Guía M8b.** En el caso de productos insolubles (tetracloruro de carbono), descontaminar ropas y equipos e introducirlos en bolsas de plástico o cubos con tapa. Etiquetar estas bolsas o cubos como residuo. **Guía M14.**

Guía T6.2: Sustancias infecciosas (1/1)

Desechos clínicos, no especificados	3291	sólido/líquido
Sustancias infecciosas sólo para los animales	2900	sólido/líquido
Sustancias infecciosas, que afectan a los humanos	2814	sólido/líquido

Riesgos

- Las sustancias infecciosas contienen microorganismos vivos que pueden provocar enfermedades.
- Las sustancias infecciosas pueden contener toxinas producidas por microorganismos que pueden producir envenenamiento tras acceder al organismo afectado.
- La dispersión de algunas sustancias infecciosas en cursos de agua o en el suelo puede suponer riesgo de infección.

Equipo de protección personal

- Nivel 1.
- Guantes de goma o plástico.
- Nivel 2.
- Filtros.

Equipamiento

- Señales de peligro y cinta para balizar la zona.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Palas para hacer diques para contener el derrame y esparcir el absorbente.
- Arena u otro absorbente no combustible para contener el derrame y absorberlo.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Masilla tapafugas.
- Bidón de sobre-empaquetamiento
- Cubos con tapa para recoger el absorbente utilizado y el derrame.
- Desinfectante
- Cubos de plástico con tapa.
- Bolsas de plástico.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Nivel 2, con ERA o filtro.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Si han estado en contacto con la materia infecciosa, consultar con las autoridades sanitarias.

4. Valorar el derrame

Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán si los bultos han sido dañados y, si se trata de un accidente en el transporte, recuperarán de la cabina la ficha de seguridad. También reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a**. La zona de intervención será el área donde la sustancia se encuentra derramada. Establecer una estación de descontaminación.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

Cuanto más se extiende la fuga, mayor es el riesgo de infección. Para tratar la sustancia derramada y la descontaminación de la zona, ropas y equipos, solicitar el consejo de un experto. Informar del accidente a la autoridad sanitaria local y solicitar el consejo de un experto.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Si existen sustancias infecciosas implicadas, utilizar agua o espuma en pequeña cantidad para minimizar la generación de residuo.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra o absorbente no inflamable. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos. Contener las aguas de extinción. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. Contener las aguas de extinción. **Guía M8b**.

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Taponar la fuga con un cono o cuña de madera o cualquier otro elemento disponible. Introducir el bulto afectado en un bidón de sobreempaquetado. Cerrar el bidón de sobreempaquetado. **Guía M9**.

10. Dejar el material en un estado seguro

Seguir las instrucciones de la ficha de seguridad y/o el consejo de un experto. Recoger las sustancias sólidas con un cubo y cerrarlo con tapa. Absorber el líquido con un absorbente recomendado en la ficha de seguridad. Recoger el absorbente utilizado en cubos y cerrarlos con tapas. Etiquetar los cubos como residuos. El absorbente utilizado es un residuo peligroso. **Guía M10b**. Descontaminar (desinfectar) la superficie del vertido.

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Seguir las instrucciones de seguridad o el consejo de un experto. Descontaminar (desinfectar) toda la ropa y equipos utilizados y al personal presente. Contener las aguas de descontaminación. **Guía M8b**. Empaquetar la ropa y los equipos en bolsas de plástico o cubos con tapa. Etiquetar estas bolsas o cubos como residuo. **Guía M14**.

Guía T7: Materias radiactivas (1/1)

Riesgos

- Riesgo de radiación en las proximidades de un bulto dañado.

Equipo de protección personal

- Nivel 1.
- Guantes de goma o plástico.
- Nivel 2.
- Filtros.

Equipamiento

- Radiómetro.
- Cubos de plástico con tapa.
- Bolsas de plástico.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Si una parte del material radiactivo se ha derramado fuera del bulto, utilizar guantes de goma o plástico, máscara con filtro o equipo de respiración autónomo y si es necesario, nivel 2.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. El riesgo de radiación no es un obstáculo para el rescate.

4. Valorar el derrame

Un bulto supone riesgo de radiación sólo si está dañada la protección interior o si se ha vertido parte de su contenido. El daño en la protección y el peligro del vertido deben valorarse mediante la utilización de un radiómetro. La zona de intervención se establecerá a una distancia a la que el radiómetro indique 100 microSv/h y en cualquier caso un mínimo de 5 metros.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

La situación permanece estable aunque el bulto esté dañado. Solicitar el consejo de un experto para manipular el paquete.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los bultos no dañados, amenazados por el fuego. No mover los bultos dañados. Si se ha derramado materia radiactiva, extinguir el fuego con polvo, espuma o agua pulverizada.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Si se ha derramado material radiactivo, contener las aguas de extinción. Contener las aguas de extinción. **Guía M8b.**

9. Taponar la fuga

El traslado del material de un bulto dañado a uno intacto será realizado por un experto.

10. Dejar el material en un estado seguro

11. Informar a las autoridades

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Si se ha derramado material radiactivo será necesario comprobar con un radiómetro si la ropa o los equipos están contaminados. Empaquetar la ropa y los equipos en bolsas de plástico o cubos con tapa. Etiquetar estas bolsas o cubos como residuo. **Guía M14.**

SIREQ

Guía T8a: Líquidos corrosivos (1/1)

Ácido sulfúrico fumante, 20% SO ₃ (oleum)	1831	C	líquido	ZE2
Ácido fosfórico	1805	C	líquido	
Hidróxido de sodio, en solución 48%	1824	C	líquido	
Hipoclorito sódico, en solución 15%	1791	C	líquido	
Ácido sulfúrico	1830	C	líquido	

Riesgos

- La inhalación de los vapores de un derrame de ácido sulfúrico fumante, provoca síntomas de irritación y riesgo de intoxicación.
- Las salpicaduras provocan quemaduras severas en piel y ojos.
- El líquido derramado en el suelo o en cursos de agua causa daños medioambientales.
- Los ácidos pueden reaccionar de manera violenta al contacto con el agua, metales, neutralizantes o materiales combustibles.

Equipo de protección personal

- Nivel 1, nivel 2 o nivel 3.
- Guantes de goma o plástico.
- Filtros.

Equipamiento

- Frasco lava ojos.
- Señales de peligro y cinta para balizar la zona.
- Monitores/lanzas para refrigerar la cisterna.
- Palas de plástico para hacer diques para contener el derrame y esparcir el neutralizante.
- Arena u otro absorbente no combustible para contener el derrame.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Masilla tapafugas.
- Placa hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas para sellar fugas.
- Cobertor plástico para cubrir el derrame.
- Cojines neumáticos elevadores o tapafugas con protección de PVC para sellar fugas.
- Cal muerta u otro neutralizante.
- Sulfato de aluminio o ácido sulfúrico diluido por debajo del 20% para neutralizar bases.
- Carretilla para esparcir el neutralizante.
- Papel indicador de pH.
- Balsas o contendores resistentes a ácidos.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Equiparse con nivel 2 o 3.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua templada. Lavar la piel con agua y jabón durante 15 minutos. Si el líquido ha salpicado los ojos, lavar con agua durante 15 minutos. Pedir a la víctima que parpadee. **Guía M14.** Trasladar a la víctima a un hospital.

4. Valorar el derrame

Líquido incoloro, amarillento o pardo. Zona de intervención: Alrededores inmediatos al derrame. Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a.** Establecer una estación de descontaminación.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

El daño al medio ambiente aumentará cuanto mayor es la cantidad vertida tanto en el suelo como en cursos de agua. Para manipular una cisterna con fuga y limitar los daños medioambientales, solicitar el consejo de un experto. Si el vertido entra en los desagües, avisar al servicio correspondiente. Si el líquido se ha vertido en el suelo o en un curso de agua, solicitar el consejo de un experto medioambiental. Contactar con la autoridad competente en medioambiente.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Si esto es imposible, refrigerar la parte de la cisterna afectada por el calor con monitores. No permitir la entrada de agua en el interior de la cisterna. **Guía M7b.** Extinguir el material incendiado con un agente extintor apropiado.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra, absorbente no inflamable, con mangueras llenas de agua, con cal u toro neutralizante. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos en las zonas más bajas. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. **Guía M8b.** *No lanzar agua sobre un derrame de ácido sulfúrico fumante.*

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Cerrar o apretar la válvula o llave. Taponar la fuga con un cono o cuña de madera. Sellar la grieta con placas hermetizadoras o con cojines tapafugas sujetos con eslingas. Proteger los tapafugas con fundas de PVC u otro material apropiado. **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

Recoger o aspirar el derrame introduciéndolo en cubos cerrados o depósitos apropiados. **Guía M10a.** Neutralizar el ácido restante con cal apagada u otro neutralizante. **Guía M10c.** *Bombear los derrames de hidróxido sódico a depósitos y diluir el resto con agua o neutralizar con ácido sulfúrico diluido o con sulfato de aluminio.* Controlar el pH de la disolución con papel indicador. Para verter al alcantarillado el pH debe de estar entre 6 y 10.

11. Informar a las autoridades

Si el líquido se ha derramado en el suelo o en un curso de agua, informar a la autoridad competente en materia medioambiental.

12. Finalizar las operaciones de rescate

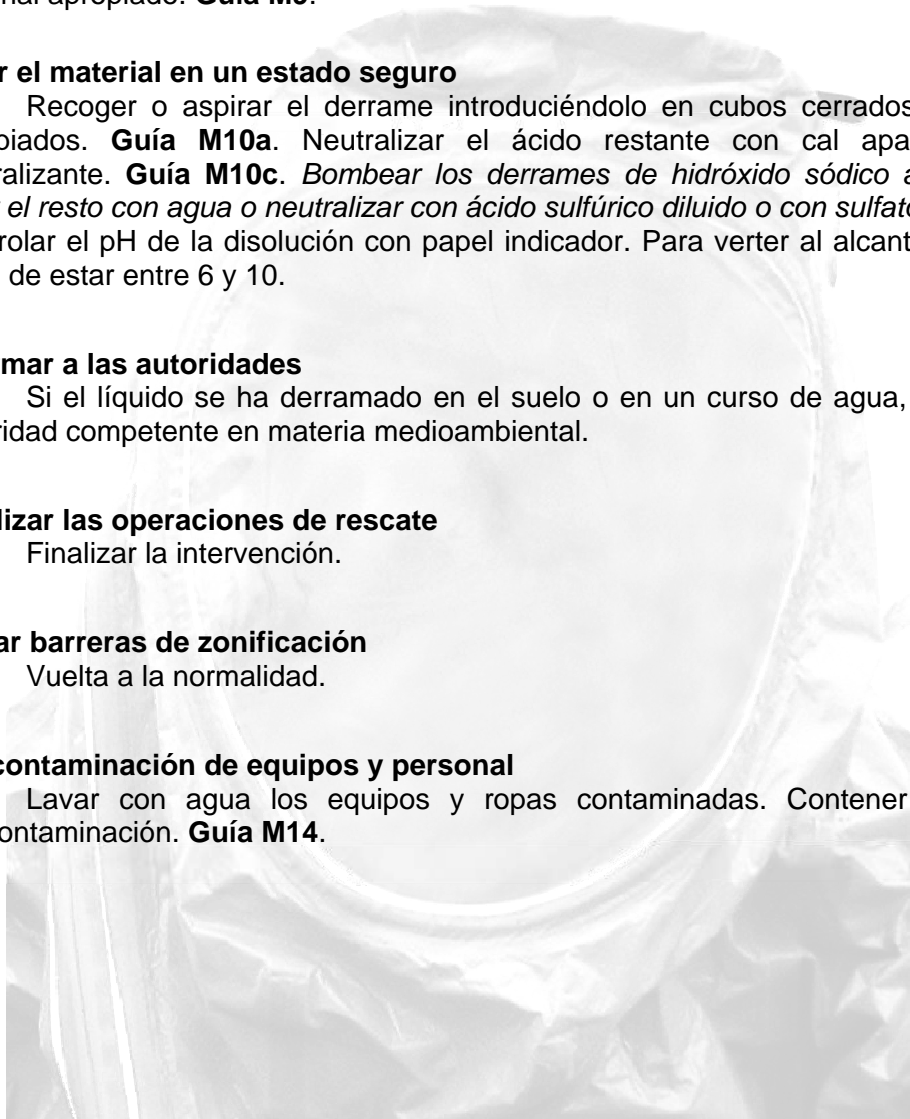
Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. Contener el agua de descontaminación. **Guía M14.**



SIREQ

Guía T8b: Líquidos corrosivos, volátiles (1/1)

Ácido acrílico	2218	C	líquido volátil	ZE4 (250 m)
Ácido fórmico (85%)	1779	C	líquido volátil	ZE5 (250m,600m)
Ácido clorhídrico (33%)	1789	C	líquido volátil	ZE5 (100m,500 m)
Ácido fluorhídrico (70%)	1790	T+,C	líquido muy volátil	ZE6 (1000 m,2000m)
Fluoruro de hidrógeno anhidro	1052	T+,C	líquido extremadamente volátil	ZE6 (2000m,4000m)
Ácido sulfúrico fumante, 65% SO ₃ (oleum)	1831	C	líquido	ZE5 (350m,1500m)
Ácido nítrico 65%	2031	C	líquido	ZE3 (100m)
Ácido nítrico fumante	2032	O,C	líquido muy volátil	ZE5 (200m,600m)

Riesgos

- La inhalación de los vapores de un derrame de ácido y óxidos de nitrógeno, provoca síntomas de irritación y riesgo de intoxicación.
- Las salpicaduras provocan quemaduras severas en piel y ojos. Además, las salpicaduras de ácido fluorhídrico y fluoruro de hidrógeno suponen riesgo de intoxicación.
- El líquido derramado en el suelo o en cursos de agua causa daños medioambientales.
- La reacción violenta de los ácidos al contacto con el agua (oleum), metales, neutralizantes o materiales combustibles (nítrico) supone un riesgo de incendio y/o para la salud.
- *Si se calienta el ácido acrílico puede iniciarse su polimerización, aumentando la temperatura de la cisterna y pudiendo llegar a romper la cisterna.*

Equipo de protección personal

- Nivel 1, nivel 2 o nivel 3

Equipamiento

- Gel de gluconato de calcio para tratar las salpicaduras en la piel del fluoruro de hidrógeno o del ácido fluorhídrico.
- Frasco lava ojos.
- Detector de gas específico (tubos colorimétricos u otros).
- Señales de peligro y cinta para balizar la zona.
- Monitores/lanzas para refrigerar la cisterna.
- Palas de plástico para hacer diques para contener el derrame y las aguas de extinción.
- Arena u otro absorbente no combustible para contener el derrame.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Cobertor plástico para cubrir el derrame.
- Agua pulverizada para diluir y abatir la nube de gas.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Conos y cuñas de madera y de plástico para taponar fugas.
- Masilla tapafugas.

- Placa hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas para sellar fugas.
- Elevadores y cojines tapafugas neumáticos con eslingas y protección antiácido para sellar grietas.
- Cal apagada u otro neutralizante.
- Carretilla para esparcir el neutralizante.
- Papel indicador de pH.
- Balsas o contendores resistentes a ácidos.
- Cubos de plástico con tapa.
- Bolsas de plástico.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Equiparse con nivel 3.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua templada. Lavar la piel con agua y jabón durante 15 minutos. *Iniciar el tratamiento de una persona salpicada con ácido fluorhídrico o fluoruro de hidrógeno, lavando la quemadura y los alrededores con agua durante un minuto y a continuación frotar con el gel de gluconato de calcio. Continuar frotando con el gel hasta 15 minutos después de la desaparición del dolor.* Si el líquido ha salpicado los ojos, lavar con agua durante 15 minutos. Pedir a la víctima que parpadee. **Guía M14.** Trasladar a la víctima a un hospital.

4. Valorar el derrame

Líquido incoloro, amarillento o pardo con olor acre. Muchos ácidos reaccionan con la humedad atmosférica generando niebla. Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a.** Si el líquido derramado ha formado un charco grande, la inhalación de los vapores supondrá un riesgo para la salud, al menos a una distancia de 100 m - 350 m (ácido fluorhídrico 1000m, fluoruro de hidrógeno 2000m) en la dirección del viento. Establecer una estación de lavado o descontaminación.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona. Alertar a la población y solicitar que se mantenga confinado en el interior de edificios al menos en una distancia de 250-600 m en la dirección del viento (ácido fluorhídrico 1000 m, oleum 65% 1500 m, fluoruro de hidrógeno 2000 m).

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

La zona de intervención aumentará si aumenta el tamaño del derrame. El daño al medio ambiente aumentará cuanto mayor es la cantidad vertida tanto en el suelo como en cursos de agua. *El ácido nítrico concentrado se calienta al contacto con metales. El ácido nítrico concentrado puede inflamar materias combustibles. En algunos casos se pueden formar gases tóxicos de color pardo rojizo (óxidos de nitrógeno).* Para manipular una cisterna con fuga, solicitar el consejo de un experto. Si el vertido entra en los desagües, avisar al servicio correspondiente. Si el líquido se ha vertido en el suelo o en un curso de agua, solicitar el consejo de un experto medioambiental. Contactar con la autoridad competente en medioambiente.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Si esto es imposible, refrigerar la parte de la cisterna afectada por el calor con monitores. No permitir la entrada de agua en el interior de la cisterna. **Guía M7b.** Extinguir el líquido inflamado con espuma o con cualquier agente extintor apropiada.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra, cal, absorbente no inflamable o con mangueras llenas de agua. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos en las zonas más bajas. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. **Guía M8b.** Cubrir el vertido con un cobertor plástico antiestático para reducir la evaporación. **Guía M8d.**

Si se ha vertido ácido nítrico en el suelo, para evitar la formación de vapores de óxido de nitrógeno podemos diluirlo con agua. El ácido nítrico diluido no puede formar vapores nitrosos al reaccionar con metales o materias orgánicas. Si los vapores nitrosos se producen en un tanque que contiene ácido nítrico, podemos detener el proceso añadiendo urea sólida en una cantidad aproximada del 1% del peso de nítrico contenido. El exceso de urea no es peligroso. Si la urea es en solución, actuará más rápido.

Se puede diluir y abatir los vapores y nieblas de ácidos con agua pulverizada. **Guía M8c.** *No lanzar agua sobre un charco de fluoruro de hidrógeno o oleum.*

La evaporación de ácidos volátiles se puede prevenir con aceite de parafina o equivalente vertiendo una fina capa sobre el ácido. Dos litros por m² es suficiente para generar una capa de 2 mm de espesor.

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Cerrar o apretar la válvula o llave. Taponar la fuga con un cono o cuña de madera. *Con oleum o ácido nítrico utilizar cuñas o conos de teflón o plástico.* Sellar la grieta con placas hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas o con cojines tapafugas con protección antiácido, sujetos con eslingas. **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

Recoger o aspirar el derrame introduciéndolo en cubos cerrados o depósitos apropiados. **Guía M10a.** Neutralizar el ácido restante con cal apagada u otro neutralizante. Controlar el pH de la disolución con papel indicador. Para verter al alcantarillado el pH debe de estar entre 6 y 10.

Guía M10c. Tras sellar la fuga, ventilar los espacios confinados.

11. Informar a las autoridades

Si el líquido se ha derramado en el suelo o en un curso de agua, informar a la autoridad competente en materia medioambiental.

12. Finalizar las operaciones de rescate

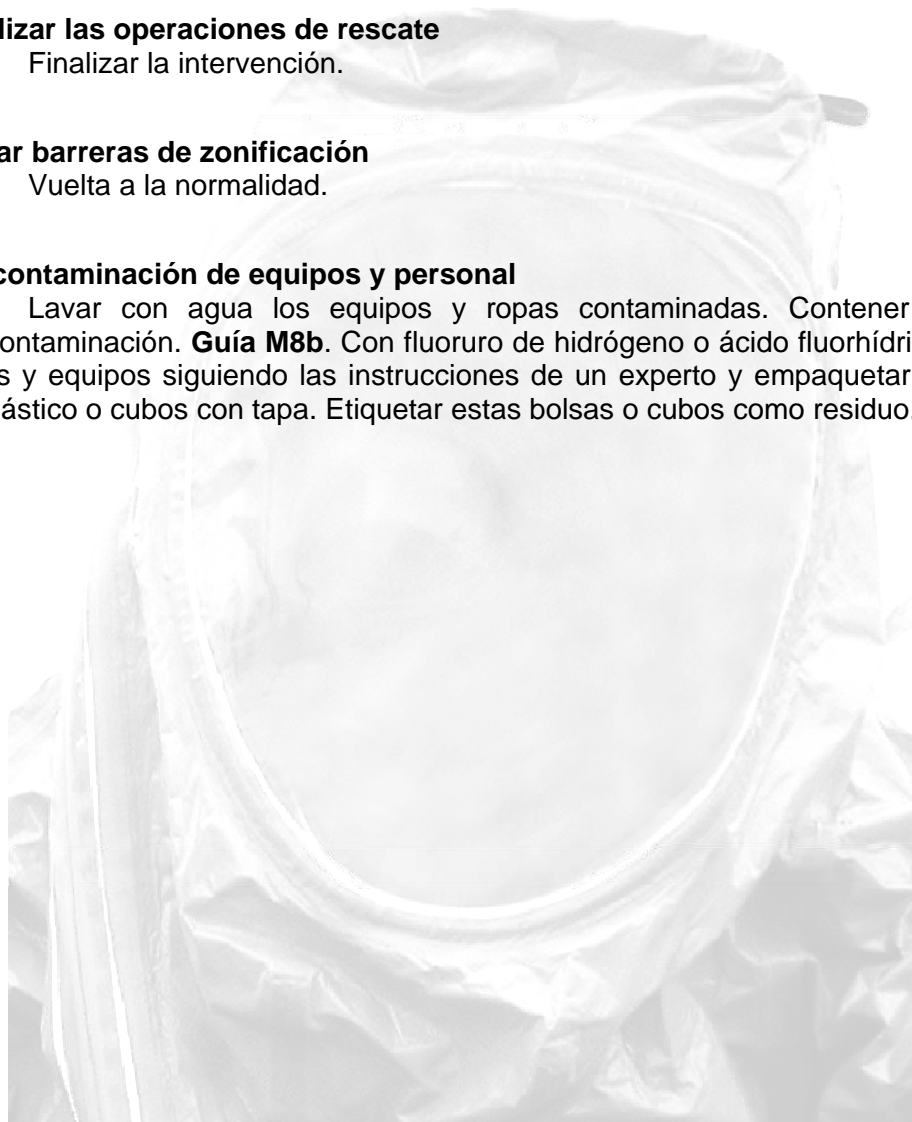
Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. Contener el agua de descontaminación. **Guía M8b.** Con fluoruro de hidrógeno o ácido fluorhídrico neutralizar ropas y equipos siguiendo las instrucciones de un experto y empaquetarlas en bolsas de plástico o cubos con tapa. Etiquetar estas bolsas o cubos como residuo. **Guía M14.**



SIREQ

Guía T8c: Líquidos corrosivos, inflamables (1/1)

Ácido acético	2789	C	líquido volátil	ZE3 (100 m)
Anhídrido acético	1715	C	líquido volátil	ZE3 (100 m)
Formaldehído 50%	1198	T	líquido	ZE4 (300 m)

Riesgos

- La inhalación de los vapores provoca síntomas de irritación y, para el formaldehído, riesgo de intoxicación.
- Las salpicaduras provocan quemaduras severas en piel y ojos.
- El líquido derramado en el suelo o en cursos de agua causa daños medioambientales.
- El derrame puede incendiarse al contacto con una superficie caliente o una llama.
- *Existe riesgo de reacción violenta del anhídrido acético con el agua.*

Equipo de protección personal

- Nivel 1 o nivel 2

Equipamiento

- Frasco lava ojos.
- Detector de gas específico (tubos colorimétricos u otros).
- Señales de peligro y cinta para balizar la zona.
- Monitores/lanzas para refrigerar la cisterna.
- Palas para hacer diques para contener el derrame y para esparcir el absorbente o neutralizante.
- Extintores de polvo seco.
- Equipos para extinción con espuma y espumógeno.
- Agua pulverizada para apagar el incendio de un charco o para diluir y abatir vapores.
- Cojines neumáticos para taponar imbornales y alcantarillado.
- Herramientas para manipular o cerrar válvulas o llaves.
- Conos y cuñas de madera para taponar fugas.
- Masilla tapafugas.
- Placa hermetizadora de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas para sellar fugas.
- Elevadores y cojines tapafugas neumáticos con eslingas y protección antiácido para sellar grietas.
- Bomba y mangueras antiácido.
- Contenedores metálicos para recoger el líquido derramado.
- Cal apagada u otro neutralizante.
- Papel indicador de pH.
- Cubos de plástico con tapa para recoger el absorbente utilizado.

Medidas

1. Comenzar el reconocimiento

Iniciar la aproximación y el reconocimiento del lugar con el viento a la espalda. Determinar la naturaleza del producto, los riesgos directos y prever el posible desarrollo del accidente. Intentar identificar la sustancia implicada. **Guía M1.**

2. Seleccionar el nivel de protección

Equiparse con nivel 2.

3. Rescatar víctimas

Rescatar a las víctimas. Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua templada. Lavar la piel con agua y jabón durante 15 minutos. Si el líquido ha salpicado los ojos, lavar con agua durante 15 minutos. Pedir a la víctima que parpadee. **Guía M14.** Trasladar a la víctima a un hospital.

4. Valorar el derrame

Líquido incoloro con olor acre. Si es necesario, una pareja de buceadores reconocerán la localización y el tamaño de la fuga, así como la cantidad, apariencia, comportamiento y dispersión de la sustancia que fuga **Guía M4a.** Zona de intervención: los alrededores inmediatos al charco. Si el líquido derramado ha formado un charco grande, 100 m en la dirección del viento. Establecer una estación de descontaminación.

5. Evacuar y aislar el área

Sacar al público de la zona de intervención. Acordonar la zona. Si el líquido derramado es formaldehído y ha formado un charco grande, alertar a la población y solicitar que se mantenga confinado en el interior de edificios al menos en una distancia de 300 m en la dirección del viento. El área dentro del rango de inflamabilidad es mucho más pequeña. En el caso de sustancias inflamables y corrosivas el explosímetro puede dar lecturas erróneas.

6. Valorar cuidadosamente la evolución de la situación. Buscar el consejo de un experto

La zona de intervención aumentará si no se contiene el derrame. El daño al medio ambiente aumentará cuanto mayor es la cantidad vertida tanto en el suelo como en cursos de agua. Para manipular una cisterna con fuga, solicitar el consejo de un experto. Si el vertido entra en los desagües, avisar al servicio correspondiente. Si el líquido se ha vertido en el suelo o en un curso de agua, solicitar el consejo de un experto medioambiental. Contactar con la autoridad competente en medioambiente.

7. Prevenir la ignición

Desplazar a un lugar seguro los contenedores amenazados por el fuego o por cualquier otro riesgo y los que pueden suponer un peligro por sí mismos. Si esto es imposible, refrigerar la parte de la cisterna afectada por el calor con monitores. No permitir la entrada de agua en el interior de la cisterna. **Guía M7b.** Extinguir el líquido inflamado con polvo seco, agua pulverizada o espuma. El material inflamado que afecte al contenedor extinguirlo con un agente apropiado.

8. Limitación del derrame y confinamiento

Contener el derrame con arena, tierra, absorbente no inflamable, cal y otro neutralizante o con mangueras llenas de agua. Evitar que el derrame entre en el alcantarillado taponando imbornales y otros elementos en las zonas más bajas. Si el derrame ha alcanzado el sistema de desagüe, evitar la dispersión en él, taponando la zona de conductos afectada. **Guía M8b.** Diluir y abatir los vapores con agua pulverizada. **Guía M8c.** evitar el contacto del agua con charcos de anhídrido acético.

9. Taponar la fuga

Girar la cisterna o el contenedor de modo que el punto de fuga quede por encima de la superficie del líquido. Cerrar o apretar la válvula o llave. Taponar la fuga con un cono o cuña de madera. Sellar la grieta con placas hermetizadoras de neopreno, y placa de aluminio o de madera contrachapada con eslingas o con cojines tapafugas con protección antiácido, sujetos con eslingas. **Guía M9.**

10. Dejar el material en un estado seguro

Recoger o aspirar el derrame introduciéndolo en cubos cerrados o depósitos apropiados. **Guía M10a.** Neutralizar el ácido restante con cal apagada u otro neutralizante. Controlar el pH de la disolución con papel indicador. Para verter al alcantarillado el pH debe de estar entre 6 y 10.

Guía M10c. Absorber el anhídrido acético y el formaldehído con arena o con un absorbente no combustible. Recoger el absorbente utilizado en cubos de plástico y cerrarlos con tapas. No permitir la entrada de agua en los cubos que contienen anhídrido acético. Etiquetar los cubos como residuos. **Guía M10b.**

Tras sellar la fuga, ventilar los espacios confinados.

11. Informar a las autoridades

Si el líquido se ha derramado en el suelo o en un curso de agua, informar a la autoridad competente en materia medioambiental.

12. Finalizar las operaciones de rescate

Finalizar la intervención.

13. Quitar barreras de zonificación

Vuelta a la normalidad.

14. Descontaminación de equipos y personal

Lavar con agua los equipos y ropas contaminadas. **Guía M14.** Contener el agua de descontaminación. **Guía M8b.**



SIREQ

4 GUÍAS DE MÉTODOS

Las Guías de Métodos (Guías M) complementan las Guías Tácticas (Guías T). Las Guías M se han numerado según las fases de las Tácticas de Respuesta General. Para una fase dada, pueden aplicarse varios métodos. Estos se han marcado con letras en orden alfabético. Las Guías M están conectadas a las fases de las Tácticas de Respuesta General de la siguiente forma:

1. Inicio del reconocimiento y aproximación al lugar del accidente con el viento a favor.
 - **Guía M1: Reconocimiento del lugar del accidente**
2. Uso del equipamiento de protección personal.
3. Rescate de víctimas.
4. Reconocimiento de la fuga y del área de riesgo específica. Organización del área de lavado.
 - **Guía M4a: Reconocimiento de la fuga**
 - **Guía M4b: Determinación del riesgo de ignición**
 - **Guía M4c: Determinación del área de riesgo de un gas tóxico**
5. Aislamiento de la zona caliente de los espectadores y del tráfico.
6. ¿Cómo se desarrolla la situación? Consulta de los consejos de un experto. Contar con empresa especializada.
7. Prevención del incendio o extinción.
 - **Guía M7a: Eliminación de fuentes de ignición y ventilación**
 - **Guía M7b: Refrigeración de un tanque**
8. Contención de un derrame
 - **Guía M8a: Cubrimiento de un chorro de aerosol de un gas tóxico licuado**
 - **Guía M8b: Contención de un derrame, taponamiento de alcantarillas**
 - **Guía M8c: Dilución y limpieza de una nube de gas**
 - **Guía M8d: Control de la evaporación de un derrame**
9. Sellado o taponamiento de una fuga
 - **Guía M9: Sellado o taponamiento de una fuga**
10. Bombeo o trasvase, absorción o neutralización de una fuga
 - **Guía M10a: Bombeo o trasvase de líquidos**
 - **Guía M10b: Utilización de absorbentes**
 - **Guía M10c: Neutralización**

Generalmente, los apartados de una Guía M se han agrupado bajo los siguientes encabezamientos:

1. Situaciones

- Las situaciones más usuales donde se utiliza el método.

2. Equipamiento, protección personal, recursos

- Listado de equipamiento que se necesita habitualmente.
- Características de seguridad del equipamiento que se puede comprometer, si es necesario, escritas entre paréntesis.
- Listado del equipamiento de protección personal necesario.
- Recursos de personal y tiempos habitualmente requeridos.

3. Métodos

- Las fases de los métodos se describen en su orden de ejecución.

4. Entrenamiento

- El entrenamiento de los métodos utilizando un material no peligroso disponible para simular una fuga o derrame.



SIREQ

Guía M1: Reconocimiento del lugar del accidente

1 Situaciones

- Accidente de transporte de materias peligrosas
- Fuga, derrame, incendio u otros accidentes en una instalación de almacenamiento de productos químicos
- Fuga, derrame, incendio u otro incidente en una planta industrial donde se sabe o sospecha que existen materias peligrosas.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Prismáticos
- Listado de los Números ONU de Materias Peligrosas y otros libros de referencias.
- Una lanza para agua pulverizada.
- Explosímetro (indicador de gas combustible).
- Linterna antideflagrante.
- Placa de escritura con una regla luminosa fija en el borde. Un rotulador, tiza coloreada o lápiz unidos al tablero con una cadena (Figura 1). El conjunto de carteles de materias peligrosas se puede reproducir sobre el reverso.
- Un aparato de comunicación.
- Traje de incendios.
- Traje antisalpaduras.
- Equipo de Respiración Autónoma.
- Uno o dos bomberos.
- El reconocimiento se puede ejecutar en pocos minutos.

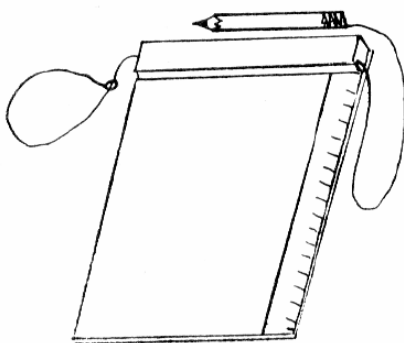


Figura 1:
Placa de escritura

3 Métodos

- El propósito del reconocimiento es averiguar la naturaleza del accidente, el nombre del producto químico, los riesgos directos, su alcance y desarrollo así como la vía de ataque.
- Además del producto químico, se pueden tener riesgos directos originados por la catenaria de un ferrocarril eléctrico, otros cables desprendidos, conductos, materiales conductores, estructuras dañadas, superficies calientes, etc.
- En algunas ocasiones es necesario reconocer el lugar del accidente a distancia. Con prismáticos, por ejemplo se pueden leer el Número ONU y el Número de Identificación de Peligro y efectuar otras observaciones.
- En la mayoría de los casos, los bomberos son enviados al lugar del accidente para el reconocimiento.
- Los bomberos deben ser instruidos claramente para prestar atención, buscar, averiguar y comunicar o escribir sobre la placa de escritura.
- Los productos químicos involucrados en el accidente se pueden identificar en base a las marcas de los bultos, etiquetas de los contenedores o del vehículo, carteles o documentos. Los bomberos cogerán los documentos y si es necesario copian las marcas en la placa de escritura.
- El reconocimiento puede iniciarse sin demora cuando no se puede perder tiempo colocándose el traje de protección química. Los bomberos utilizarán los trajes de incendios, guantes de goma o plástico, equipo de respiración autónomo y, si es necesario, trajes antisalpicaduras.
- Los bomberos evitarán el contacto con la fuga o derrame del producto químico y tendrán cuidado de no introducirse en la nube inflamable.
- Si es posible, los bomberos rescatarán las víctimas que encuentren. Si las víctimas están atrapadas, existe un riesgo de ignición o cualquier otra razón por la que no se puede efectuar el rescate de forma inmediata, informaran a su mando directo.

4 Entrenamiento

- Se reproducen diferentes situaciones de accidentes.



SIREQ

Guía M4a: Reconocimiento de una fuga

1 Situaciones

- Se sabe o sospecha que una materia peligrosa está fugando en el aire, en el suelo o en un curso de agua.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Explosímetro (indicador de gas combustible).
- Linterna antideflagrante.
- Placa de escritura con una regla luminosa fija en el borde. Un rotulador, tiza coloreada o lápiz enganchado con una cadena (Figura 1). El conjunto de carteles de materias peligrosas se puede reproducir sobre el reverso.
- Un aparato de comunicación.
- Una lanza para agua pulverizada.
- Un set de papel indicador de pH (tiras de papel de pH multicolor)
- Un medidor de pH.
- Trajes de incendios.
- Traje antisalpicaduras.
- Traje de protección química.
- Equipos de Respiración Autónoma.
- Equipo de buceo químico.
- El reconocimiento se puede ejecutar en pocos minutos.

3 Métodos

- El reconocimiento del lugar del accidente u otras fuentes de información indicarán a los bomberos que nivel de protección deben utilizar cuando reconozcan la fuga y/o identifiquen el producto químico involucrado.
- El propósito del reconocimiento es el de averiguar el lugar y tamaño de la fuga, la posición de las válvulas y bocas de hombre, la cantidad, aspecto, comportamiento y propagación del derrame.
- En un accidente de un transporte, también se averiguan las marcas, posición y estado de los contenedores.
- Los buceadores químicos deben ser instruidos claramente para prestar atención, buscar, averiguar y comunicar o escribir sobre la placa de escritura.
- Los buceadores químicos llevarán una lanza para agua pulverizada y un explosímetro.
- Los buceadores químicos evitarán el contacto con la fuga o derrame de producto químico y tendrán cuidado de no introducirse en la nube inflamable.
- La propagación del derrame de un producto corrosivo se reconoce con papel indicador de pH o con un medidor de pH.

4 Entrenamiento

- Se reproducen diferentes situaciones de accidentes.

Guía M4b: Determinación del riesgo de ignición

1 Situaciones

- Un gas comprimido o licuado a presión está fugando en la atmósfera, en un recinto cerrado o en el alcantarillado.
- Se están emitiendo vapores por la evaporación de un charco de gas licuado o un líquido volátil en la atmósfera, un recinto cerrado o en las alcantarillas.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Explosímetro (indicador de gas combustible), preferentemente con alarma acústica. Para interiores preferentemente un indicador combinado de gas combustible y oxígeno.
- Dos bomberos, trajes de incendio, equipos de respiración autónoma.

3 Métodos

a) Preparativos

- Un explosímetro debidamente calibrado según las instrucciones del manual.
- Comprobar en el manual si el explosímetro puede utilizarse para el gas o vapor presente en el aire. Las propiedades del producto químico pueden causar los siguientes tipos de problemas:
 1. El explosímetro indica un valor demasiado bajo debido al bajo calor de combustión del gas o vapor. Por ejemplo acetileno, sulfuro de carbono e hidrogeno.
 2. La lectura del explosímetro desciende durante la medición debido a la capa de polímero acumulada en el sensor. Productos químicos polimerizantes tales como el acrilonitrilo, butadieno y estireno.
 3. El explosímetro falla cuando el sensor pierde su capacidad catalítica o se corroe. Por ejemplo hidrocarburos halogenados y sulfuro de hidrogeno.
 4. El explosímetro no detecta un riesgo de ignición causado por un polvo inflamable o espray (aerosol).
- El explosímetro puede utilizarse para hidrocarburos y mezclas de hidrocarburos desconocidos si estos no tienen cualquiera de las propiedades descritas anteriormente que impidan la medición. La exactitud de la medición es suficiente para determinar el área de peligro. Un resultado exacto solo se obtiene para el hidrocarburo con el cual se ha calibrado el medidor.
- Comprobar el voltaje (carga) de la batería y la puesta a cero del explosímetro según las instrucciones del manual.
- Fijar la alarma ajustable al 10% del Límite Inferior de Inflamabilidad.

b) Mediciones en exteriores

- Se puede formar una nube inflamable de la fuga o derrame en la dirección del viento. El tamaño de la nube inflamable depende del producto químico, la temperatura y la velocidad del viento. Con velocidades de viento bajas, un gas denso o vapor puede acumularse en zonas bajas.
- Aproximarse al borde de la nube desde diferentes direcciones, hasta la distancia a la cual el explosímetro indique el 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o se dispare la alarma.
- Si el explosímetro utiliza un sistema de aspiración mediante tubo flexible, recordar ventilar el tubo entre mediciones.

- La zona caliente es el área a la cual el explosímetro lee como mínimo el 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o da la alarma.

c) Mediciones en interiores

- Se puede formar una mezcla inflamable en un recinto cerrado donde está fugando el gas o el líquido. Una pequeña acumulación de gas en el techo. Una acumulación densa de gas a nivel del suelo y fluir en huecos, sótanos etc.
- El explosímetro indica un valor demasiado bajo en un recinto cerrado con deficiencia de oxígeno. De hecho una concentración de oxígeno que está 1 o 2 unidades de porcentaje más baja que la atmosférica, afecta el resultado de la medición.
- Medir en varios lugares. Para un gas denso medir especialmente en huecos, sótanos etc.
- Repetir las mediciones varias veces si se desconoce el lugar de la fuga o si, por alguna razón, se sospecha que aumentará la concentración.
- Si el explosímetro muestra aire a través del tubo, recordar ventilar el tubo entre mediciones.
- Durante el trabajo, un explosímetro con alarma acústica puede dejarse en un lugar donde se le pueda oír. Cuando se escoja el lugar, considerar la densidad del gas y la ventilación del recinto cerrado de manera que el explosímetro detecte una fuga o un incremento en el valor de la misma.
- La zona caliente es el área donde el explosímetro lea como mínimo el 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o de la alarma.

4 Entrenamiento

- Por ejemplo con algún derivado del petróleo ligero en un tanque. Rociar algo de etanol en una habitación.



SIREQ

Guía M4c: Determinación de la zona de emergencia para un gas tóxico

1 Situaciones

- Un gas comprimido o licuado a presión está fugando en la atmósfera, en un recinto cerrado o en el alcantarillado.
- Se están emitiendo vapores por la evaporación de un charco de gas licuado o un líquido volátil en la atmósfera, un recinto cerrado o en el alcantarillado.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Diagramas de dispersión o un programa para calcular la dispersión de gases.
- Un detector de gas apropiado.
- Formulario o una placa de escritura.
- Un vehículo cuando el área de riesgo es grande.
- Un aparato de comunicación.
- Dos bomberos. Aparatos filtrantes de ajuste personalizado (mascara de tamaño conveniente y correas ajustables) con filtros adecuados o aparatos de respiración autónoma.
- Cuando el área de peligro es grande estimar por lo menos 30 minutos para llevar a cabo un plan de medición, incluyendo los tiempos de buceo.

3 Métodos

a) Preparativos

- En localidades donde se producen, manipulan o transportan productos químicos, debe establecerse un sistema de mediciones. El plan especifica los puntos de medición y rutas de conducción para cada lugar de fuga potencial y para diferentes direcciones de viento. Los cálculos de dispersión de gases facilitan la elaboración del plan.
- Las concentraciones peligrosas del gas o gases deben ser enumeradas en el plan.
- Buscar los valores límite umbral (TLV). Tener en cuenta que estos valores son demasiado bajos para situaciones de accidente (los rangos de peligro se sobrestiman).
- Los valores AEGL, ERPG e IPVS se han diseñado para situaciones de accidentes y vienen dados en distintas guías. En cualquier caso las concentraciones que ocasionan ciertos efectos fisiológicos pueden ser utilizadas y localizadas en libros de referencia estándar.
- En el caso de utilización de tubos colorimétricos, tener en cuenta que cada producto químico tiene un tipo específico de tubo detector. Autofamiliarizarse con las tarjetas de instrucciones de los tubos detectores de antemano. Considerar la vida útil de los tubos y reemplazar los tubos caducados por unos nuevos.
- Con ciertos tipos de tubos detectores, se puede extender el rango de medición dividiendo el número de aspiraciones de la bomba en periodos y leyendo la indicación después de cada periodo.

b) Mediciones

- Si es necesario, leer la tarjeta de instrucciones una vez más. Tomar nota del número de aspiraciones y de la longitud de la fase de expansión (succión) del ejemplo de la bomba.

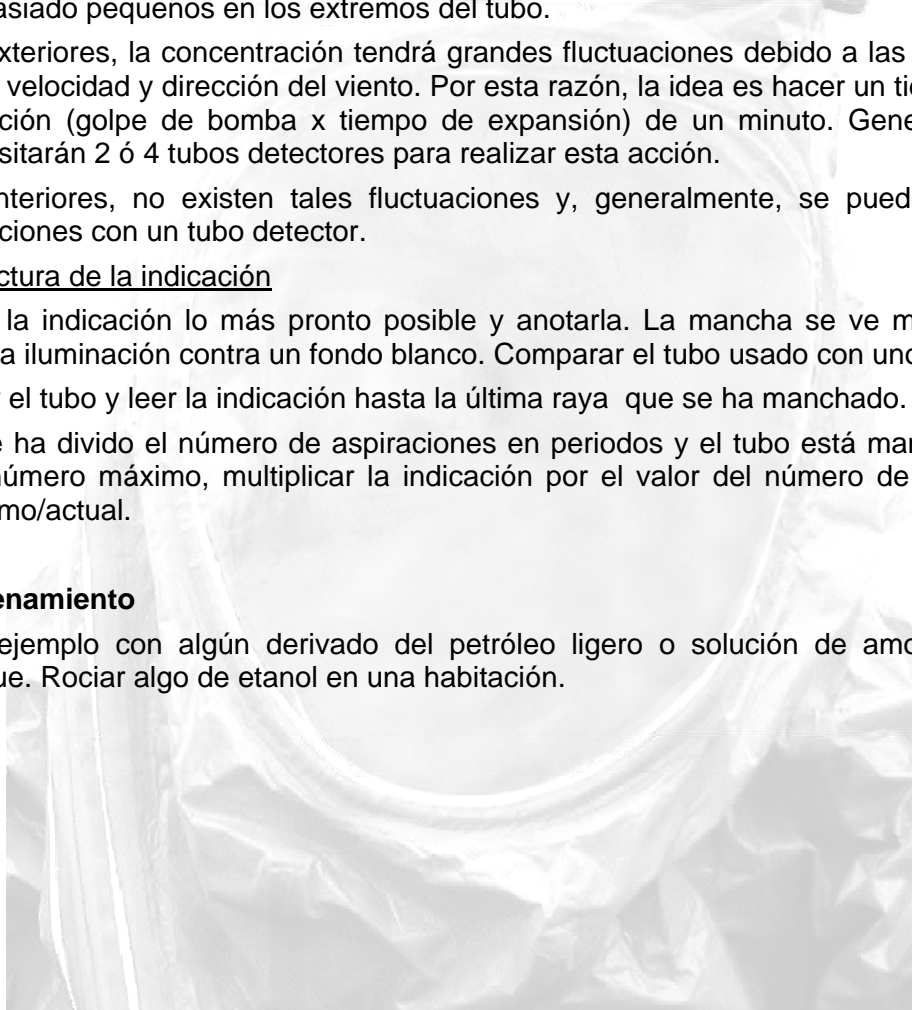
- La temperatura mínima de operación viene dada en la tarjeta de instrucciones. Si la temperatura ambiente es más baja mantener la caja de los tubos en una envoltura caliente y mantener el tubo cogido con la mano durante la medición. La mano puede estar descubierta o protegida con un guante de goma o plástico.
- En el punto de medición, abrir rompiendo ambos extremos del tubo detector con el dispositivo fijado a la bomba.
- Apretar la bomba y dejar que se expanda. Controlar el tiempo de expansión. Si el tiempo es muy corto puede que el tubo no se haya insertado lo suficientemente profundo. Si el tiempo es demasiado largo pueden haberse hecho agujeros de apertura demasiado pequeños en los extremos del tubo.
- En exteriores, la concentración tendrá grandes fluctuaciones debido a las fluctuaciones en la velocidad y dirección del viento. Por esta razón, la idea es hacer un tiempo total de medición (golpe de bomba x tiempo de expansión) de un minuto. Generalmente, se necesitarán 2 ó 4 tubos detectores para realizar esta acción.
- En interiores, no existen tales fluctuaciones y, generalmente, se pueden hacer las mediciones con un tubo detector.

c) Lectura de la indicación

- Leer la indicación lo más pronto posible y anotarla. La mancha se ve mejor con una buena iluminación contra un fondo blanco. Comparar el tubo usado con uno no utilizado.
- Girar el tubo y leer la indicación hasta la última raya que se ha manchado.
- Si se ha dividido el número de aspiraciones en periodos y el tubo está manchado antes del número máximo, multiplicar la indicación por el valor del número de aspiraciones máximo/actual.

4 Entrenamiento

- Por ejemplo con algún derivado del petróleo ligero o solución de amoniaco en un tanque. Rociar algo de etanol en una habitación.



SIREQ

Guía M7a: Eliminación de fuentes de ignición y ventilación

1 Situaciones

- Un líquido o gas inflamable está fugando o ha fugado en la atmósfera, un recinto cerrado o en el alcantarillado. Existe una nube de gas inflamable en el exterior o una mezcla inflamable en un recinto cerrado o en el alcantarillado.
- Una fuga de oxígeno ha incrementado la concentración de oxígeno del aire o una fuga de gas ha desplazado el aire.

2 Equipamiento

- Linternas antideflagrantes.
- Sticks luminosos.
- Equipamiento de extinción con espuma.
- Plástico para cubrir (antiestático).
- Lanzas para agua pulverizada.
- Monitor para cortinas de agua.
- Un generador de espuma de media expansión.
- Un extractor de humo (antideflagrante).
- Un generador de aire comprimido.
- Herramientas manuales (antideflagrantes).
- Trozos de paños de algodón.

3 Fuentes de ignición

a) Clasificación

- La temperatura de ignición de un gas o vapor depende, entre otros factores, de la concentración y de la fuente de ignición. De manera que una pequeña cantidad de energía basta para incendiar la mayoría de los gases y vapores.
- Potentes fuentes de ignición, tales como llamas, el arco de un corto circuito, superficies calientes, calor generado por reacciones químicas, pueden liberar una gran cantidad de energía. La temperatura de la fuente de ignición debe ser mayor que la temperatura de ignición.
- Fuentes de ignición débiles, tales como chispas de enchufes y otros equipamientos no ATEX, y descargas estáticas, están calientes pero liberan una cantidad relativamente pequeña de energía. La energía liberada debe ser mayor que la energía de ignición del producto químico.

b) Ejemplo

- Una persona que utiliza zapatos de goma y camina sobre un suelo recoge en su cuerpo (dependiendo del vestido y de los materiales del suelo y la humedad del aire) una carga estática de 0,1 – 100 mJ. Esta carga es liberada en forma de chispa cuando la persona toca un conductor.
- La energía de ignición mínima de los hidrocarburos es generalmente de 0,2 – 0,3 mJ. La energía de ignición mínima del acetileno, disulfuro de carbono e hidrogeno es generalmente 0,01 – 0,02 mJ.
- La carga estática del cuerpo humano debe ser al menos 10 veces esta energía mínima de ignición para generar una chispa capaz de inflamar una mezcla inflamable.

4 Eliminación de fuentes de ignición

- Retirar a los curiosos del área de peligro y mantenerlos fuera. No fumar. No utilizar maquinas de combustión interna, lámparas halógenas, equipamiento que no esté a prueba de explosiones o utilizar métodos de trabajo que produzcan chispas.
- Utilice linternas antideflagrantes o sticks luminosos para alumbrarse.
- Utilizar herramientas antideflagrantes o colocar un paño mojado entre la llave y la tuerca.
- Contactar con la compañía de suministro eléctrico para asegurar el corte del mismo.
- Si no se puede eliminar alguna fuente de ignición prevenir la ignición cubriendo el derrame con espuma o un plástico, ventilando un espacio cerrado o inertizándolo con nitrógeno, o diluyendo la fuga con agua pulverizada. **Guía M8c.**

5 Ventilación

a) En exteriores

- Cerrar la fuga, cubrir el derrame con espuma o un plástico (antiestático).
- Diluir y/o dirigir la nube de gas con agua pulverizada o cortinas de agua (formando cortinas de agua con un monitor especial). **Guía M8c.**

b) En interiores

- Cerrar la fuga, cubrir el derrame con espuma o un plástico (antiestático).
- Encender los ventiladores de extracción de un recinto cerrado o el sistema de ventilación a la máxima potencia.
- Hacer la ventilación más efectiva abriendo puertas y ventanas en la dirección del viento y el lado de sotavento.
- Ventilar un recinto pequeño con un chorro pulverizado (Fig. 2) o un generador de espuma (Fig. 3) y un recinto grande con un extractor de humo antideflagrante (Fig. 4). Igual servirá un ventilador ordinario de humo con tal de que no exista mezcla combustible cerca del ventilador (Fig. 5 y 6).
- Dirigir el chorro pulverizado hacia afuera a través de ventanas abiertas o puertas de paso sobre el lado de sotavento. Si solo existe una puerta de paso en el lado de la dirección del viento y resulta difícil rociar desde fuera de una ventana abierta, rociar hacia dentro a través de la puerta de paso.
- Puede utilizarse un ventilador de humo para introducir aire dentro del recinto (en la dirección del viento) a través de la puerta de paso.
- Si el recinto cerrado tiene una sola obertura (como por ejemplo tienen los recintos bajo rasante) inyectar aire en el recinto con un conducto del ventilador de humo o un saco tubular.
- Si existe una concentración elevada de un gas tóxico en el recinto cerrado, ventilar con baja potencia para evitar que los productos ventilados causen riesgos para la salud en la dirección del viento.

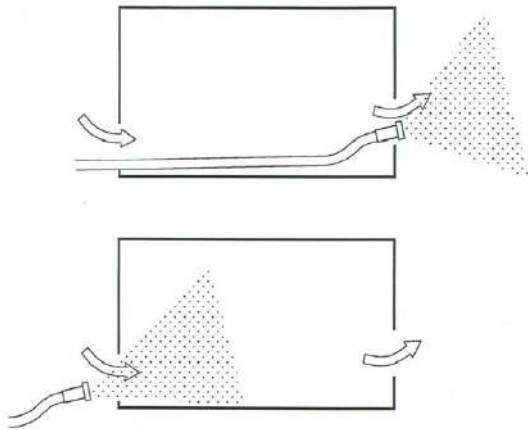


Figura 2:
Ventilación con un chorro pulverizado

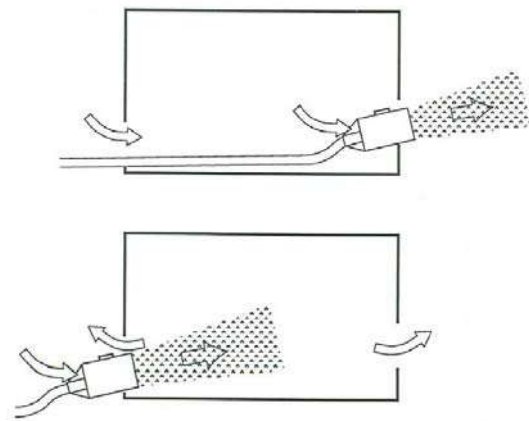


Figura 3:
Ventilación con un generador de espuma.

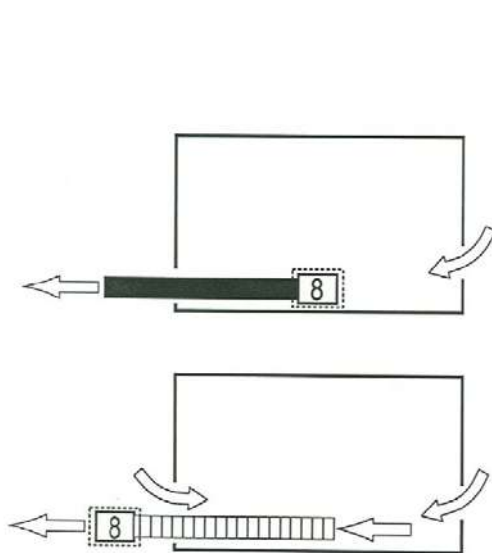
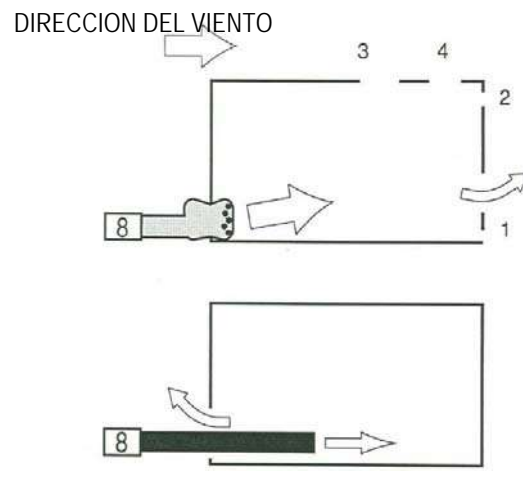


Figura 4:
Ventilación con un extractor de humo antideflagrante.



1. VENTANAS, PUERTAS
2. VENTANAS Y ABERTURAS
3. HUECOS DE VENTILACIÓN
4. HACER UNA ABERTURA (EN LA PARED O EN EL TECHO)

Figura 5:
Ventilación con un ventilador de incendios

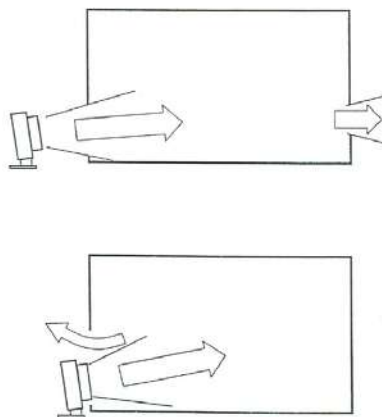


Figura 6:
Ventilación con un ventilador de incendios

c) Sistema de alcantarillado

- Taponar las trapas en ambos lados del lugar del derrame. **Guía M8b.**
- Ventilar una sección del alcantarillado abriendo, cubriendo bien e inyectando aire dentro del alcantarillado con un ventilador de humo antideflagrante. Un extractor de humo ordinario servirá si no existe mezcla inflamable cerca del extractor.
- Alternativamente, el gas o vapor se pueden extraer con un generador de aire comprimido (Fig. 7).

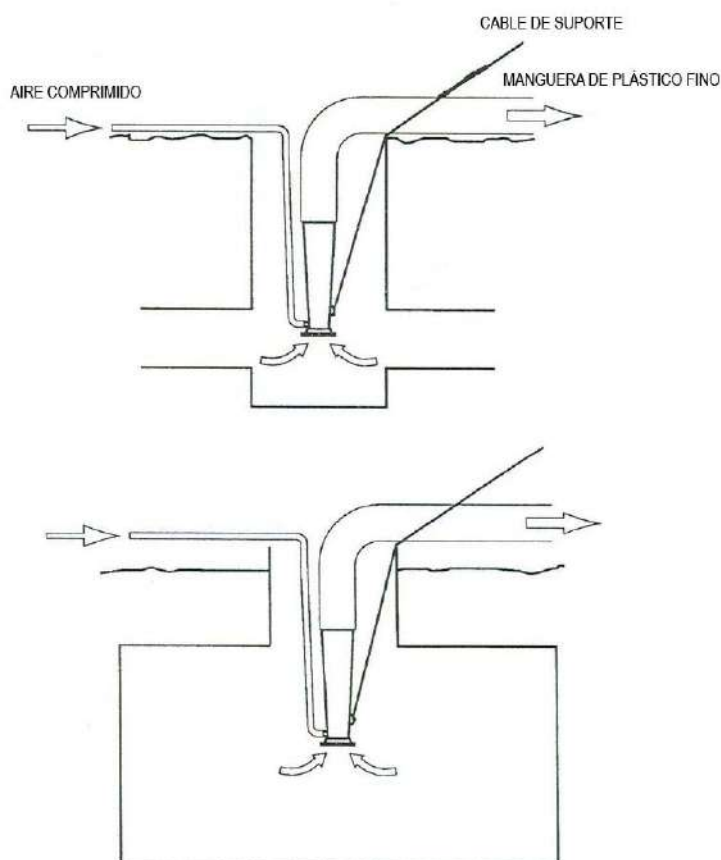


Figura 7:
Ventilación con un generador de aire comprimido

Guía M7b: Refrigeración de un tanque

1 Situaciones

- a) Ha comenzado en el tanque una reacción química con desprendimiento de calor (debido a una impureza o un producto químico extraño). La generación de calor aumenta la temperatura del líquido y la presión del tanque.
- b) Una fuga de gas, un derrame de líquido o algún otro material está ardiendo cerca del tanque. La radiación térmica de las llamas está calentando la pared del tanque.
- c) Una fuga de gas o un derrame de líquido está ardiendo cerca del tanque. Las llamas tocan la pared del tanque.

2 Equipamiento

- Una pala de metal.
- Una plancha hecha de material no combustible.
- Un sistema fijo de agua pulverizada.
- Monitores de agua fijos.
- Monitores fijos de agua a chorros.
- Guantes de aislamiento térmico.
- Carretilla de cilindros.
- Una escalera extensible y sujeciones.

3 Métodos

a) Reacción química

- Intentar mantener mojada la mayor superficie exterior del tanque con agua fría. La mejor forma de hacerlo viene determinada por el tamaño y la forma del tanque. Se puede reutilizar el agua recogida en el charco.
- Refrigerar un cilindro de acetileno con un monitor de agua fijo. Si es posible trasladar el cilindro sin riesgo sumergiéndolo preferentemente en agua durante 24 horas o más.

b) Tanque calentado por radiación térmica

- Extinguir el líquido incendiado o el material en llamas con un agente extintor adecuado.
- Generalmente, una llama de gas no se debe extinguir porque esta se puede volver a inflamar fácilmente y la reignición puede implicar riesgos. Por lo tanto, probar a cerrar la válvula.
- Si la llama del gas impide el cierre de la válvula, alejar la llama con una pala o una placa no combustible, dirigir un chorro de agua pulverizada si la llama es pequeña o proteger a los bomberos encerrando la fuga con un chorro pulverizado a modo de pantalla.
- Si no se puede extinguir el líquido o material incendiado refrigerar los tanques calentados.
- La parte superior de la pared del tanque (la parte sobre la superficie del líquido) expuesta a las llamas es la que más se calienta. El agua fría da una protección adecuada si forma una película continua en esa zona.
- Poner en marcha los sistemas fijos de agua pulverizada o enfriar la parte calentada del tanque con chorros de agua. La cantidad de agua pulverizada debe ser al menos de 2 l/min por cada metro cuadrado de la superficie calentada.
- Algunas veces, el enfriamiento con agua puede reemplazarse formando una cortina de agua o una placa no combustible erigida entre las llamas y el tanque.

c) Cilindros de gas calentados por radiación térmica

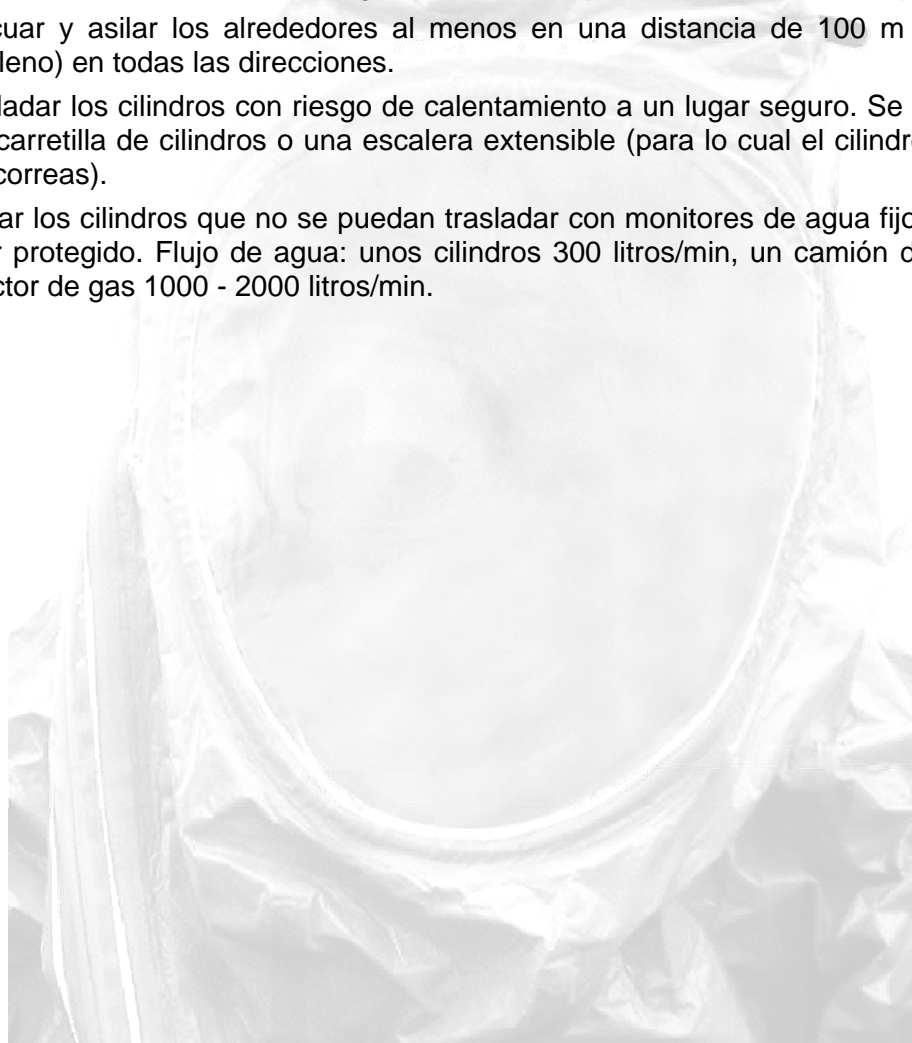
- Si los cilindros son calentados por la llama de un gas, cerrar la válvula si es posible. Generalmente, una llama de gas no se debe extinguir porque esta se puede volver a inflamarse fácilmente y la reignición puede implicar riesgos. Por lo tanto, probar a cerrar la válvula.
- Si la llama del gas impide el cierre de la válvula, alejar la llama con una pala o una placa no combustible, dirigir un chorro de agua pulverizada si la llama es pequeña o proteger a los bomberos encerrando la fuga con un chorro pulverizado a modo de pantalla.
- Extinguir el líquido incendiado o el material en llamas con un agente extintor adecuado.
- Averiguar si ha comenzado una reacción de descomposición en el cilindro de acetileno
- Si el fuego continúa, trasladar los cilindros calentados a un lugar seguro. Se puede utilizar una carretilla de cilindros o una escalera extensible sujetando el cilindro con correas.
- Enfriar los cilindros que no se puedan trasladar con monitores de agua fijos o desde un lugar protegido.

d) Las llamas tocan la pared del tanque

- La llama de una fuga o tubería de un tanque pueden tocar la pared del mismo. Puede darse el caso en un tanque de transporte de un gas licuado inflamable donde una determinada posición de la llama de la válvula de alivio de presión repercute en otro tanque u ocasionar otro tipo de riesgos.
- Si las llamas tocan el espacio del vapor (la parte superior) el tanque puede romperse debido a la pérdida de resistencia del acero calentado. Esto puede suceder a partir de los 10 minutos de verse afectado por el fuego.
- Si las llamas solamente tocan el espacio del líquido (la parte por debajo de la superficie del líquido), aumentará la presión en el tanque. Un tanque atmosférico puede perder su cubierta. Un tanque presurizado se romperá después de que la superficie del líquido ha bajado de tal manera que las llamas tocan el espacio del vapor.
- Extinguir el líquido incendiado o el material en llamas con un agente extintor adecuado. Generalmente, una llama de gas no debe extinguirse porque este se puede volver a inflamarse fácilmente y la reignición puede implicar riesgos. Por lo tanto, probar a cerrar la válvula.
- Si la llama del gas impide el cierre de la válvula, alejar la llama con una pala o una placa no combustible, dirigir un chorro de agua pulverizada si la llama es pequeña o proteger a los bomberos encerrando la fuga con un chorro pulverizado a modo de pantalla.
- Si no se puede extinguir el líquido o material incendiado refrigerar los tanques calentados.
- Refrigerar la parte donde las llamas tocan la pared del tanque con monitores de agua fijos. Los sistemas de agua pulverizada de un tanque de almacenaje pueden ser inefectivos porque las cabezas rociadoras se obstruyen fácilmente, o porque el flujo de llamas o la suciedad o el hollín sobre la pared del tanque rompe la película de agua.
- Si no se dispone de sistemas de monitores fijos de agua o sistemas de agua pulverizada, normalmente no hay tiempo suficiente para tener listos los monitores fijos necesarios para enfriar un tanque a presión (el agua debe rociarse a razón de 10 l/min, por lo menos, por cada metro cuadrado de superficie del tanque, esto son 1000 l/min para un contenedor de transporte).
- En un caso como este, utilizar los recursos para evacuar y aislar los alrededores. El área de peligro de una ruptura de un tanque de gas inflamable a presión es de 400 m. Para un tanque con un volumen de 10 m³ o menos es suficiente con 200 m.

e) Las llamas tocan los cilindros de gas

- Extinguir el líquido incendiado o el material en llamas con un agente extintor adecuado.
- Generalmente, una llama de gas no se debe extinguir porque esta se puede volver a inflamar fácilmente y la reignición puede implicar riesgos. Por lo tanto, probar a cerrar la válvula.
- Si la llama del gas impide el cierre de la válvula, alejar la llama con una pala o una placa no combustible, dirigir un chorro de agua pulverizada si la llama es pequeña o proteger a los bomberos encerrando la fuga con un chorro pulverizado. a modo de pantalla.
- Evacuar y asilar los alrededores al menos en una distancia de 100 m (200 m para acetileno) en todas las direcciones.
- Trasladar los cilindros con riesgo de calentamiento a un lugar seguro. Se puede utilizar una carretilla de cilindros o una escalera extensible (para lo cual el cilindro es sujetado con correas).
- Enfriar los cilindros que no se puedan trasladar con monitores de agua fijos o desde un lugar protegido. Flujo de agua: unos cilindros 300 litros/min, un camión de carga o un colector de gas 1000 - 2000 litros/min.



SIREQ

Guía M8a: Cubrimiento de un chorro de aerosol de un gas licuado tóxico

1 Situaciones

- Una gas licuado tóxico esta fugando desde una válvula defectuosa, brida, tubería o tanque.
- La temperatura de almacenaje del líquido está como mínimo 15 °C por encima del punto de ebullición
- El chorro de gas licuado se rompe en forma de aerosol el cual se evapora rápidamente cuando el aire entra en contacto con el chorro.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Un plástico de 6 m x 10 m.
- Un tubo ancho con unos 40 cm de diámetro y 3 - 10 m de longitud, por ejemplo la manguera del extractor de humos o un soco en forma de tubo.
- Correas y cintas de sujeción (eslingas).
- Herramientas manuales.
- Para cubrir un vagón - tanque: Un plástico con una cuerda de 1,5 m de longitud, fija en cada esquina y un lado de 21 m de largo, 3 barras de 4 m de longitud para levantarlo y una escalera extensible.
- Palas.
- Una balsa plegable.
- Un equipo de buceadores químicos, para cubrir el vagón - tanque 2 parejas de buceadores químicos.

Equipamiento de protección personal de los buceadores químicos: Un equipo de respiración autónoma con presión positiva, traje de protección química, otro traje para protección del frío (cuando sea necesario) y guantes de aislamiento térmico.

3 Métodos

a) Preparación

- La mezcla de aire en el seno del chorro de aerosol de un gas licuado y la evaporación del aerosol se pueden evitar cubriendo el chorro con un plástico o conduciéndolo con un tubo en forma de saco tubular ancho.
- La localización de la fuga (altura sobre el nivel del suelo y accesibilidad) determinan la posibilidad de cubrirlo. Si la fuga está localizada a una altura no superior a 1,5 m sobre el suelo los bomberos pueden cubrirla fácilmente con un plástico. Una fuga localizada más alta (p.e. en la parte superior de un vagón - tanque) es más difícil de cubrir.
- Dependiendo de la localización y el tamaño de la fuga y de lo que tengamos alrededor se utiliza un plástico o un tubo ancho para cubrir la fuga.

b) Fuga próxima al nivel del suelo (Fig. 8)

- Utilizar el plástico para erigir una carpa alrededor de la fuga y asegurar el borde p.e. echando tierra sobre él. De esta forma se evitará que el viento insuffle aire por debajo del plástico, Dirigir el líquido recogido por el plástico dentro de una balsa plegable o un hoyo (forrada con otro plástico).

- Colocar el tubo ancho cerca de la fuga de forma que el chorro de aerosol líquido se introduzca en él. Introducir el líquido que fluye del tubo en la balsa plegable o el hoyo (forrado con otro plástico). Evitar que el aire fluya a través del tubo cerrando el extremo superior detrás de la fuga.

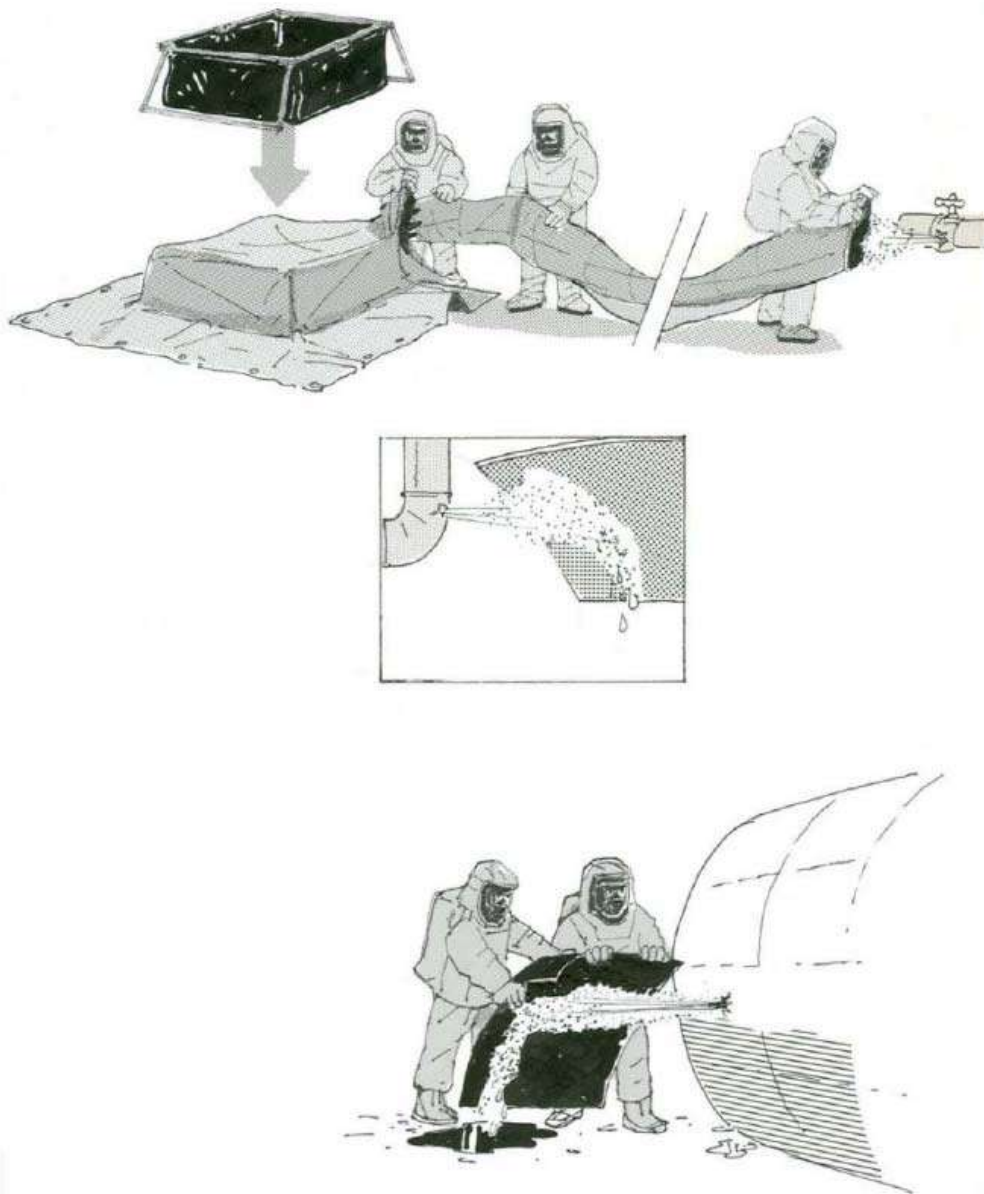


Figura 8:

Cubrimiento de un chorro de aerosol de una fuga de un gas licuado a presión tóxica cuando la fuga está cerca del suelo.

c) Fuga en la parte superior de un vagón - tanque (Fig. 9)

- Extender el plástico fuera sobre el terreno, al lado del vagón. Los buceadores químicos se sitúan a ambos lados del vagón elevando el plástico sobre la parte superior del mismo con las barras de elevación y tiran de él sobre el tanque. Un buceador químico situado en una escalera extensible (en el lado opuesto a la fuga) ayuda a la maniobra.
- El plástico se fija de forma tal que el líquido recogido fluya sobre el plástico (pero no sobre la pared del tanque) y dentro de la balsa plegable o un hoyo (cubierto con otro plástico). Intentar evitar que el viento forme bolsas de aire bajo el plástico.

- Colocar un tubo ancho cerca de la fuga de manera que el chorro de aerosol líquido sea conducido dentro del tubo. Conducir el flujo de líquido del tubo al interior de la balsa plegable o el hoyo (recubierto con otro plástico). Evitar que aire fluya a través del tubo cerrando el extremo superior detrás de la fuga.

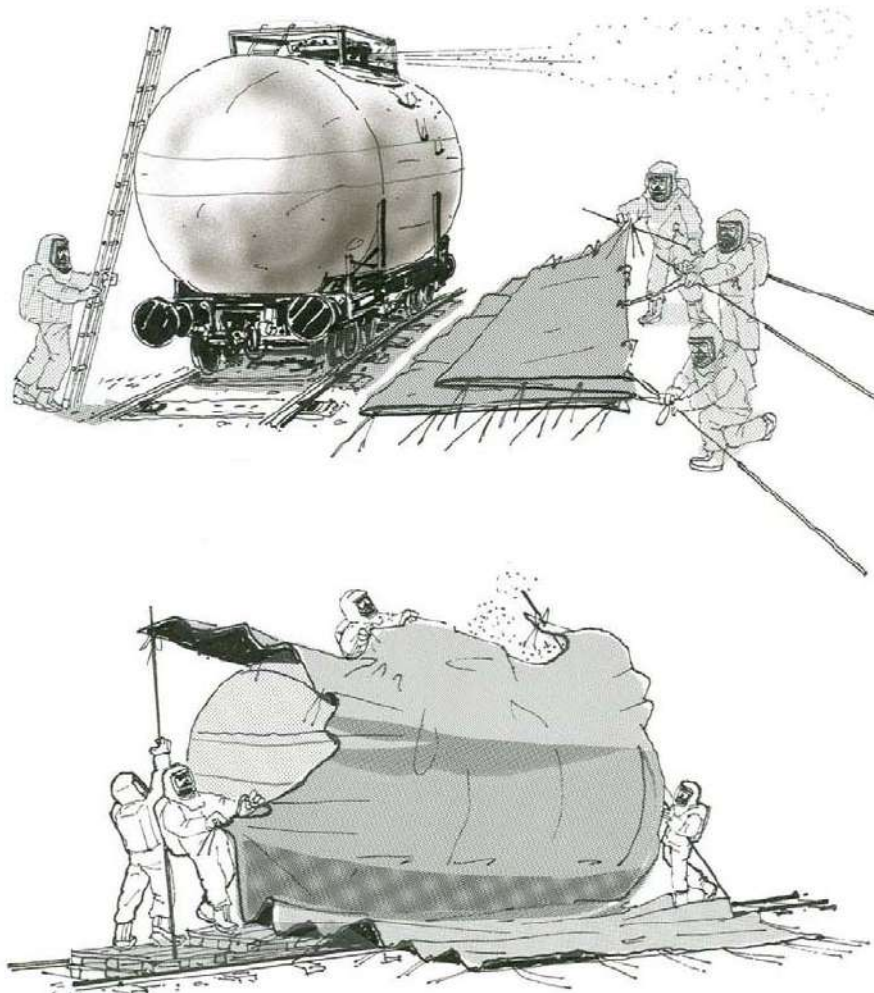


Figura 9:

Cubrimiento del chorro de aerosol de una fuga de un gas licuado a presión tóxica cuando la fuga está sobre la parte superior de un vagón - tanque

4 Entrenamiento

- Se puede simular un chorro de aerosol de un gas licuado con vapor o agua pulverizada.

SIREQ

Guía M8b: Contención de un derrame, taponamiento de una alcantarilla

1 Situaciones

- Derrame de un líquido en el suelo, en un curso de agua o en el alcantarillado. La propagación del líquido causa riesgo y/o daños al medioambiente.
- Un producto químico que es peligroso para el hombre o el medioambiente se ha mezclado con el agua utilizada en la extinción del incendio. No se puede dejar fluir el agua al alcantarillado o a un curso de agua, o ser absorbido por el terreno hasta que haya sido analizada por un experto.
- Un producto químico que es peligroso para el hombre o el medioambiente se ha mezclado con el agua utilizada para la limpieza del equipamiento y vestuario de intervención contaminado. No se puede dejar fluir el agua al alcantarillado o a un curso de agua, o ser absorbido por el terreno hasta que haya sido analizada por un experto.

2 Equipamiento

a) En el suelo

- Arena, tierra, nieve o absorbente, palas, una manguera de extinción, barreras de aceite o barreras absorbentes, saco en forma de tubo.

b) En cursos de agua

- Barreras de aceite, lana de vidrio o gránulos de plástico. Material para un dique de separación de aceite: Tubo de plástico flexible, madera, plástico para cubrir.

c) En alcantarillado

- Cojines neumáticos, compuertas o tapones corta flujos, saco tubular, sacos de plástico reforzado, plástico resistente para cubrir, plásticos.

3 Métodos

a) En el suelo

- Contener el derrame con un dique o con una zanja hecha con el material disponible (arena, tierra, nieve o absorbente), o con una manguera de incendios, barrera de aceite o barrera de absorción o un saco tubular.
- Se puede construir un dique con una manguera de incendios llenándola de agua (levantar los extremos hacia arriba). Se obtendrá un mejor resultado cuando la manguera esté cubierta de plástico y el terreno esté suelto. Selle el fondo de la manguera con el material disponible (Fig. 10).
- Se puede construir un dique con una barrera de aceite manteniendo ésta flotando en su posición recta con el material disponible (Fig. 11).
- Conducir el agua de extinción a una zanja dique, o un hoyo o depresión (cubierta con un plástico) (Fig. 12).

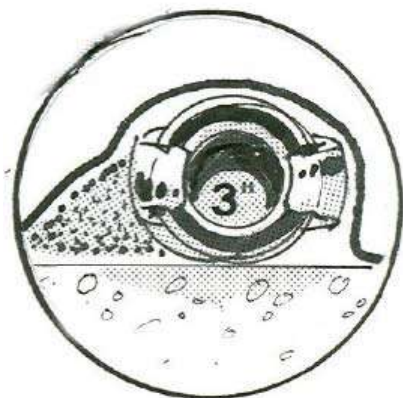


Figura 10:
Dique con manguera de extinción

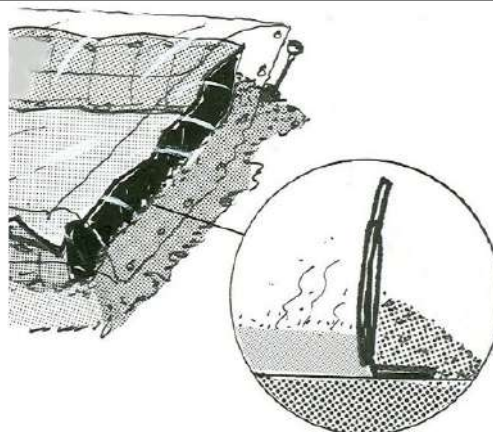


Figura 11:
Dique con barrera de contención

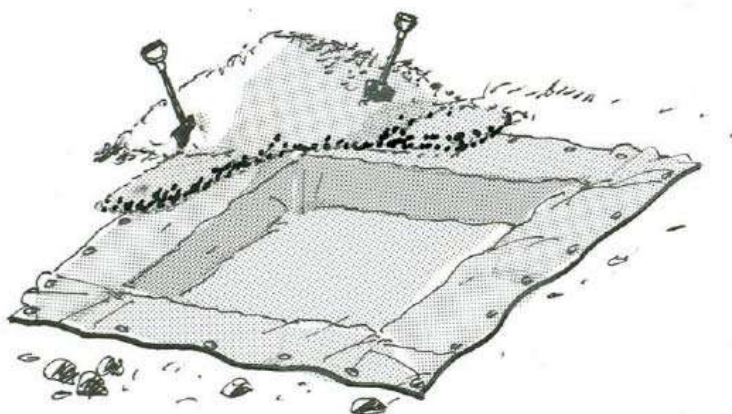


Figura 12:
Hoyo cubierto con plástico o plástico de cubrir.

b) En cursos de agua

- Evitar que un líquido no soluble más ligero que el agua se propague en un curso de agua con una barrera de contención. Si la diferencia de densidad entre el líquido y el agua es pequeña, algunos líquidos pueden fluir por debajo de la barrera. En este caso, verter algún absorbente ligero y repelente del agua (lana de vidrio o gránulos de plástico) aguas arriba de la barrera.
- Construir un dique de separación de aceite en un arroyo. El dique evitará que un líquido no soluble más ligero que el agua fluya con la corriente sin detener ésta.

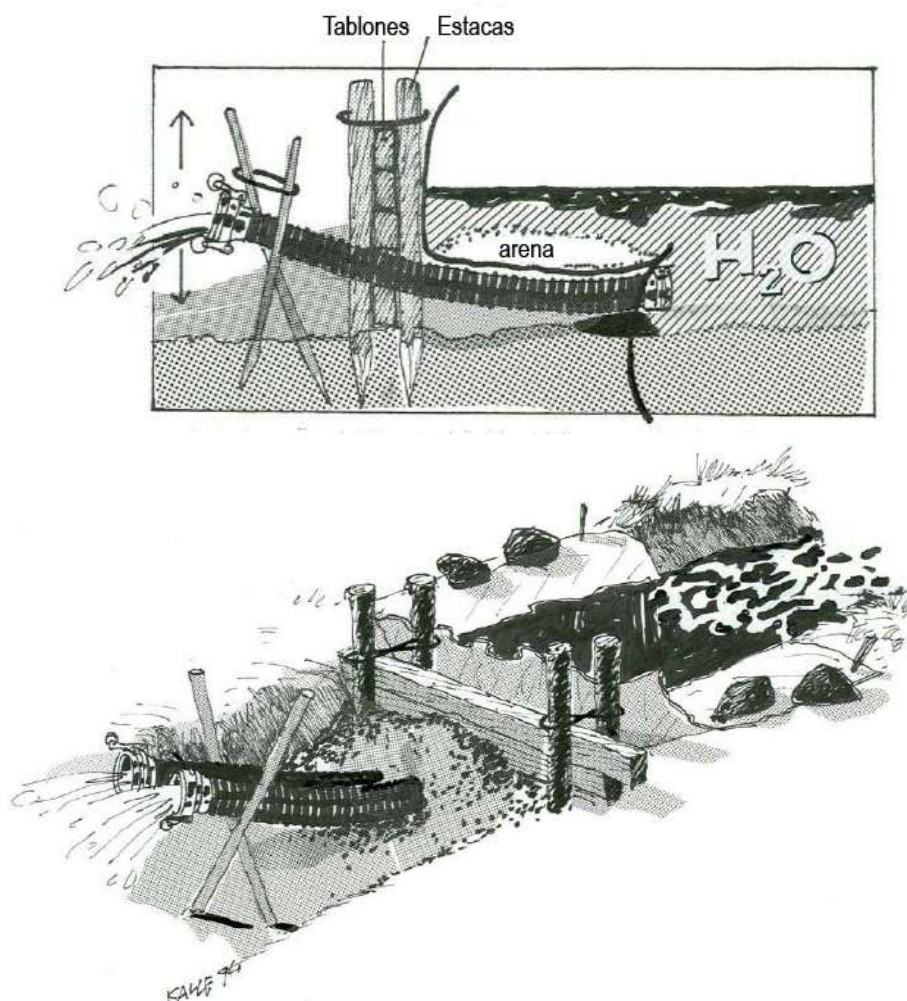


Figura 13:
Dique separador de aceite

c) En el alcantarillado

- Escoger el método de control según la situación:
 1. Construir un dique alrededor de un hoyo utilizando el material disponible.
 2. Cubrir o taponar el hoyo con un plástico de cubrir o una compuerta.
 3. Taponar un pozo de alcantarilla con un cojín neumático o un tapón corta fluidos. Se puede utilizar la parte superior del pozo para recoger el líquido derramado o el agua utilizada para enjuagar el equipo y la ropa contaminada.
 4. Taponar el pozo de alcantarilla sobre ambos lados del lugar del derrame con cojines neumáticos, tapones corta fluidos o bajando sacos tubulares o sacos de plástico reforzados en el pozo y llenarlo con agua o arena.

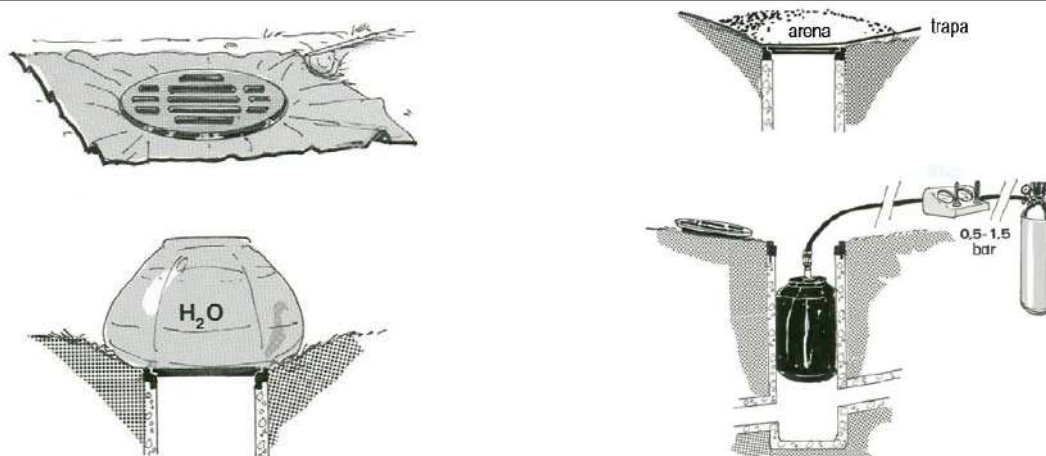


Figura 14:
Cubrimiento y taponado de un pozo de alcantarilla

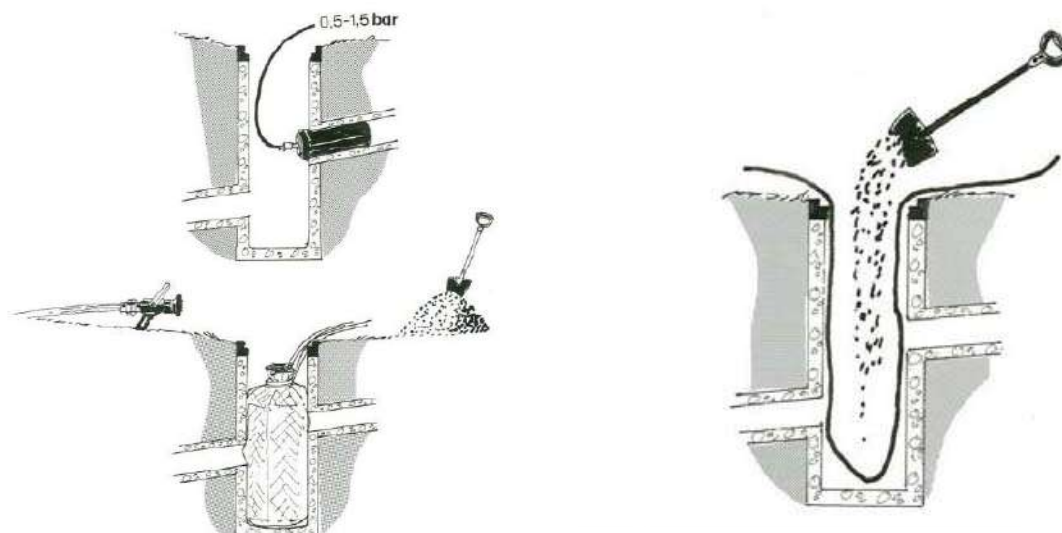


Figura 15:
Taponamiento de un pozo de alcantarilla

4 Entrenamiento

- El derrame se simula con agua.

Guía M8c: Dilución y lavado de una nube de gas

1 Situaciones

- Fuga de un gas comprimido.
- Fuga de un gas licuado inflamable.
- Fuga de un gas licuado tóxico, soluble en agua.
- Derrame de un líquido tóxico volátil.
- Derrame de un líquido corrosivo volátil.
- Derrame de oxígeno líquido o algún otro gas no inflamable refrigerado.

2 Equipamiento, protección personal

- Sistemas fijos (monitores) de agua pulverizada
- Monitores fijos (aplicación de agua directa a chorros).
- Lanza para generar cortinas de agua (ver figura 16).
- Un eyector de humo (antideflagrante).
- Trajes de incendios, aparatos de respiración autónoma y, si es necesario, trajes de protección química.

3 Métodos

a) Direccionamiento de los monitores

- La nube de gas es visible cuando se genera un chorro de aerosol de un gas licuado a presión (la evaporación del aerosol enfría el aire y la humedad del aire se condensa en forma de niebla) y cerca de derrames de ciertos ácidos volátiles (ácido fluorhídrico, óleum y ácido nítrico concentrado forman nieblas de ácido).
- Cuando se diluye o limpia una nube de gas, conducir los chorros al interior de la parte visible de la nube desde un lado y oblicuamente a la dirección del viento. No dejar que el agua caiga dentro del charco del gas licuado o del líquido volátil.
- Si no nos podemos aproximar a la nube de gas lo suficiente, dirigir los chorros de agua oblicuamente hacia arriba de forma que el aerosol y el final de cada chorro caigan en la nube de gas.
- Puede resultar difícil dirigir los chorros de manera efectiva cuando toda la nube de gas es invisible.
- Cuando se desvíe la nube de gas, colocar los chorros frente al objeto a proteger y dirigirlo en la dirección en la que se desea dirigir la nube de gas.

b) Efecto de los monitores

- La corriente de aire generada por el chorro de los monitores se puede utilizar para desviar puntualmente el viento y de este modo la nube de gas.
- El aire introducido con el chorro diluye la nube de gas, reduce la concentración del gas y el área de riesgo.
- Utilizando los chorros, se puede reducir la parte inflamable de la nube de gas (la concentración es rebajada por debajo del límite inferior de inflamabilidad), pero normalmente no se puede eliminar el riesgo de ignición.
- Por esta razón, utilizar monitores fijos a chorro pleno, si es posible. En otras palabras, rociar a una distancia tan grande como sea posible (la anchura de la nube inflamable se dobla en un incendio flash).
- Con agua en forma de cortina y a chorro (gotas grandes), se puede limpiar (disolver en gotas de agua) un gas soluble en agua tal como el amoníaco. Contener la disolución de agua y amoníaco. Si un gas tóxico (tal como el cloro) es poco soluble en agua no se puede reducir mucho el área de riesgo.

c) Uso de un eyector de humo

- Se pueden reemplazar las cortinas de agua por un eyector de humo antideflagrante. Incluso se podría utilizar un eyector de humo ordinario si no existe una mezcla inflamable cerca del eyector. Utilizar la manguera o saco tubular de un eyector de humo con el objeto de mover el aire.

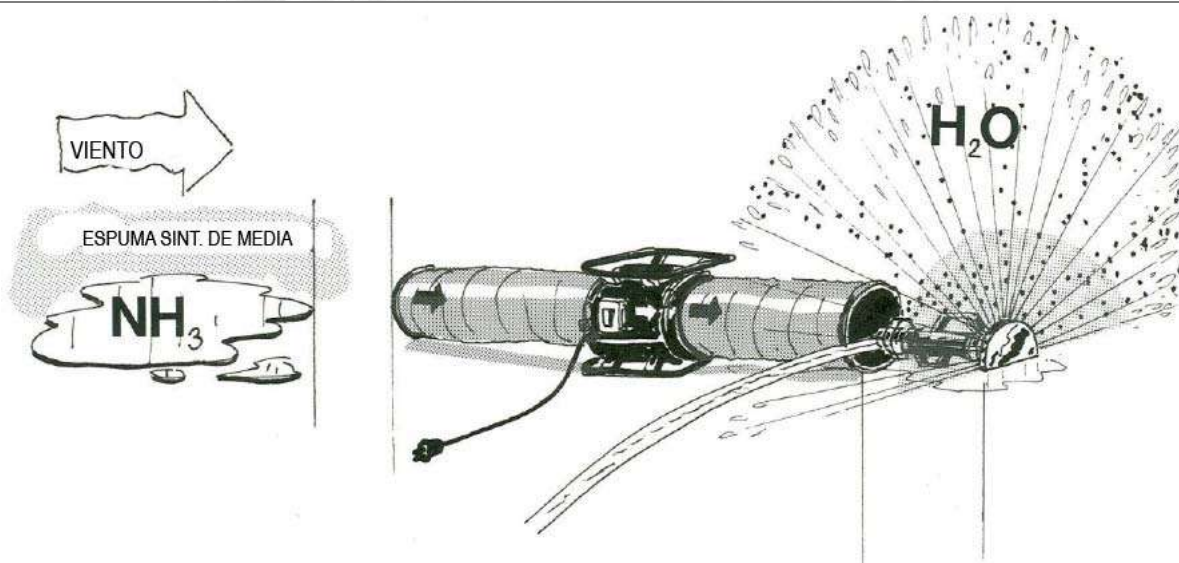


Figura 16:

El vapor emanado desde un charco cubierto con espuma de media expansión es diluido con una cortina de agua ayudado de un eyector de humo antideflagrante

Guía M8d: Control de la evaporación de un derrame

1 Situaciones

- a) Un derrame de líquido altamente inflamable ha formado un charco en el suelo. El vapor emanado del charco causa riesgo de ignición en la dirección del viento.
- b) Un charco de líquido tóxico volátil ha formado un charco en el suelo. El vapor emanado del charco genera un riesgo de intoxicación en la dirección del viento.
- c) Una fuga de un gas licuado tóxico ha formado un charco en el suelo porque la fuga no ha formado aerosol, o porque el aerosol ha sido recogido cubriendo la fuga.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Equipamiento de extinción con espuma y algún concentrado de espuma (formadores de película acuosa). Para productos químicos solubles en agua, espumógenos antialcohol.
- Un plástico antiestático resistente para cubrir.
- Palas.
- Protección respiratoria y traje de protección apropiado para el producto químico.

3 Métodos

- Contener el derrame siempre antes de cubrirlo.

a) Líquido altamente inflamable

- Cortar fuentes de ignición en el área de riesgo antes de cubrir el charco.
- Si no se pueden eliminar todas las fuentes de ignición o si se deben utilizar métodos de trabajo que generen chispas, cubrir el derrame con espuma de media expansión. Espuma del tipo AFFF es la más adecuada para este propósito.
- Sólo se puede utilizar un plástico antiestático para cubrir el derrame.
- Si la temperatura de inflamación del líquido es más alta que la temperatura ambiente no se necesita cubrir el derrame con espuma, a menos que se haya mezclado con el derrame algún líquido con una temperatura de inflamación baja (el líquido se ha derramado de un tanque de transporte por carretera, por ejemplo, gasolina y gas oil). Una cobertura de espuma innecesaria aumenta la cantidad de líquido a trasvasar desde el suelo.

b) Líquido tóxico volátil

- Cubrir el derrame con el plástico. Fijar los bordes, por ejemplo, echando tierra sobre ellos.
- Si no se dispone de un plástico de cubrir considerar cubrir con espuma de media expansión. Sin embargo, el cubrimiento con espuma no es efectivo para varios productos químicos debido a que los vapores rompen la capa de espuma.
- No cubrir productos químicos que reaccionan con el agua con espuma ya que el agua de drenaje de la espuma incrementa la evaporación.

c) Gas licuado

- Cubrir el derrame contenido con un plástico de cubrir. Fijar los bordes, por ejemplo, cubriéndolos con arena. Proteger el derrame cubierto de la acción de la luz del sol.

- Si no se dispone de plástico de cubrir considerar el cubrimiento con espuma de media expansión. Sin embargo el cubrimiento con espuma no es efectivo para varios productos químicos porque los vapores rompen la capa de espuma.

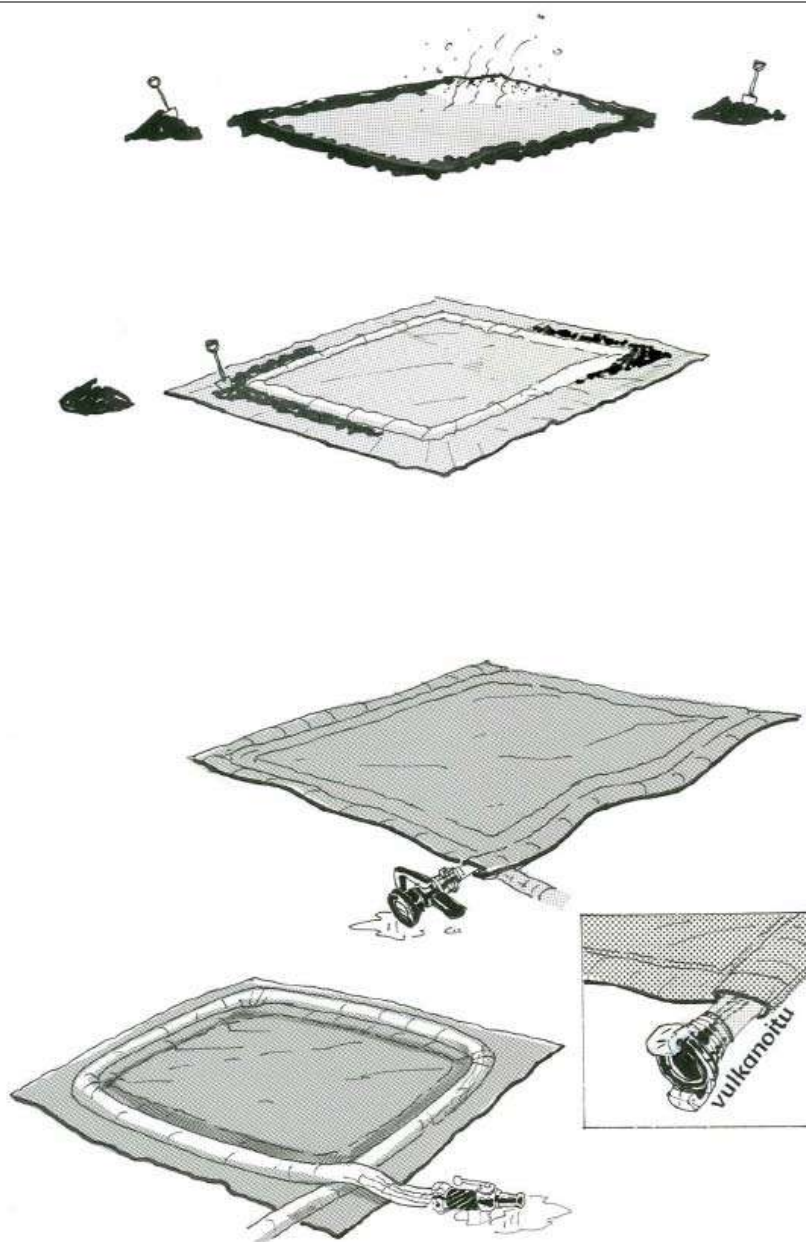


Figura 17:
Control de la evaporación de un derrame contenido por cubrimiento

Guía M9: Sellado o taponado de una fuga

1 Situaciones

- a) Un gas comprimido está fugando pero no se ha incendiado.
- b) Un gas licuado a presión está fugando pero no se ha incendiado.
- c) Un gas refrigerado está fugando pero no se ha incendiado.
- d) Un líquido se ha derramado pero no se ha incendiado.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Cubre válvulas con dispositivo de ajuste (abrazadera de sujeción, cadenas o tableros).
- Agua caliente o vapor.
- Herramientas manuales.
- Tapones cónicos, cuñas hechas con madera blanda y madera dura, si es necesario, de caucho o goma, polipropileno, politetrafluoroeteno (teflón), cuchillos.
- Masilla, cinta adhesiva, trozos de tela de algodón.
- Un tablón guía: un tablón de dimensiones 5 cm x 5 cm ó 5 cm x 10 cm con una longitud de 1,5 m.
- Una placa de goma de neopreno y una placa de aluminio o una placa de madera contrachapada, un cojín neumático o un cojín tapafugas, un accesorio de PVC (funda protectora), correas de amarre (eslingas).
- Bridas (juntas) ciegas o un estrangulador hidráulico para cerrar una tubería, un manguito tapafugas para sellar una pérdida en una tubería.
- Un sobrebidón (overpack drums) hecho de acero especial y plástico.
- Un equipo de buceo químico.
- Protección personal de los buceadores químicos: Trajes de incendios, guantes de goma, caucho, plástico o aislantes térmicos y, si es necesario, trajes antisalpicaduras o trajes de protección química y equipos de respiración autónomos.

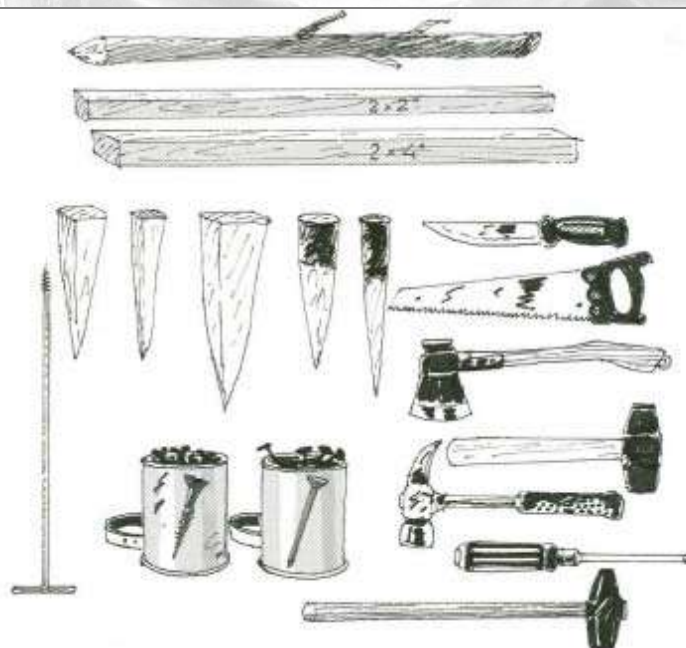


Figura 18:
Cuñas hechas de madera dura y madera blanda y un tablero guía

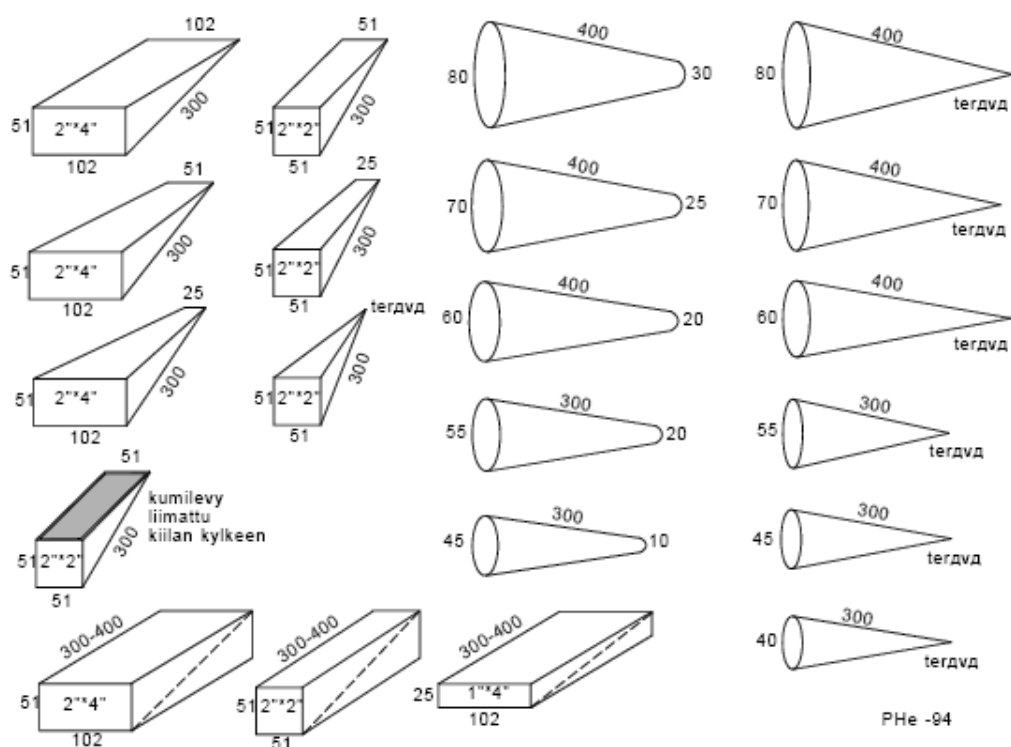


Figura 19:
Un juego de tapones cónicos y cuñas de madera

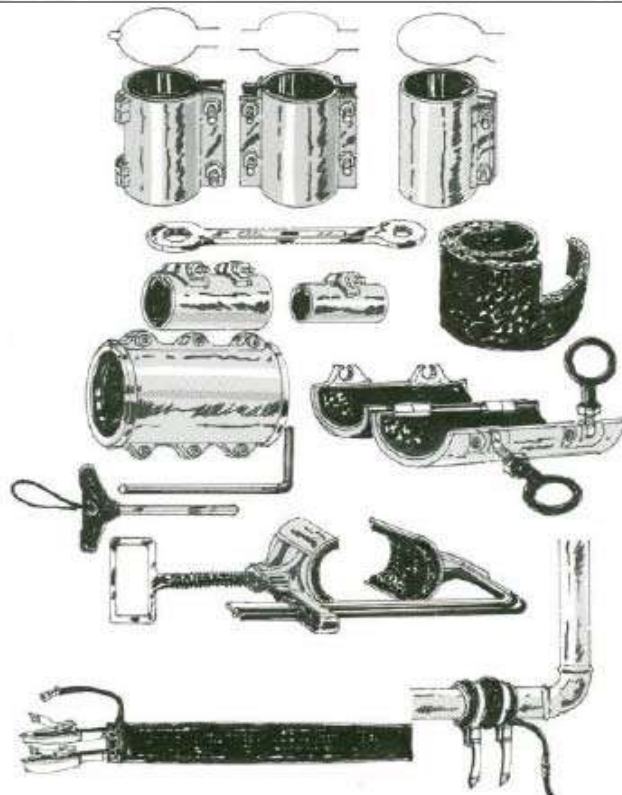


Figura 20:
Equipamiento para sellar pérdidas en tuberías

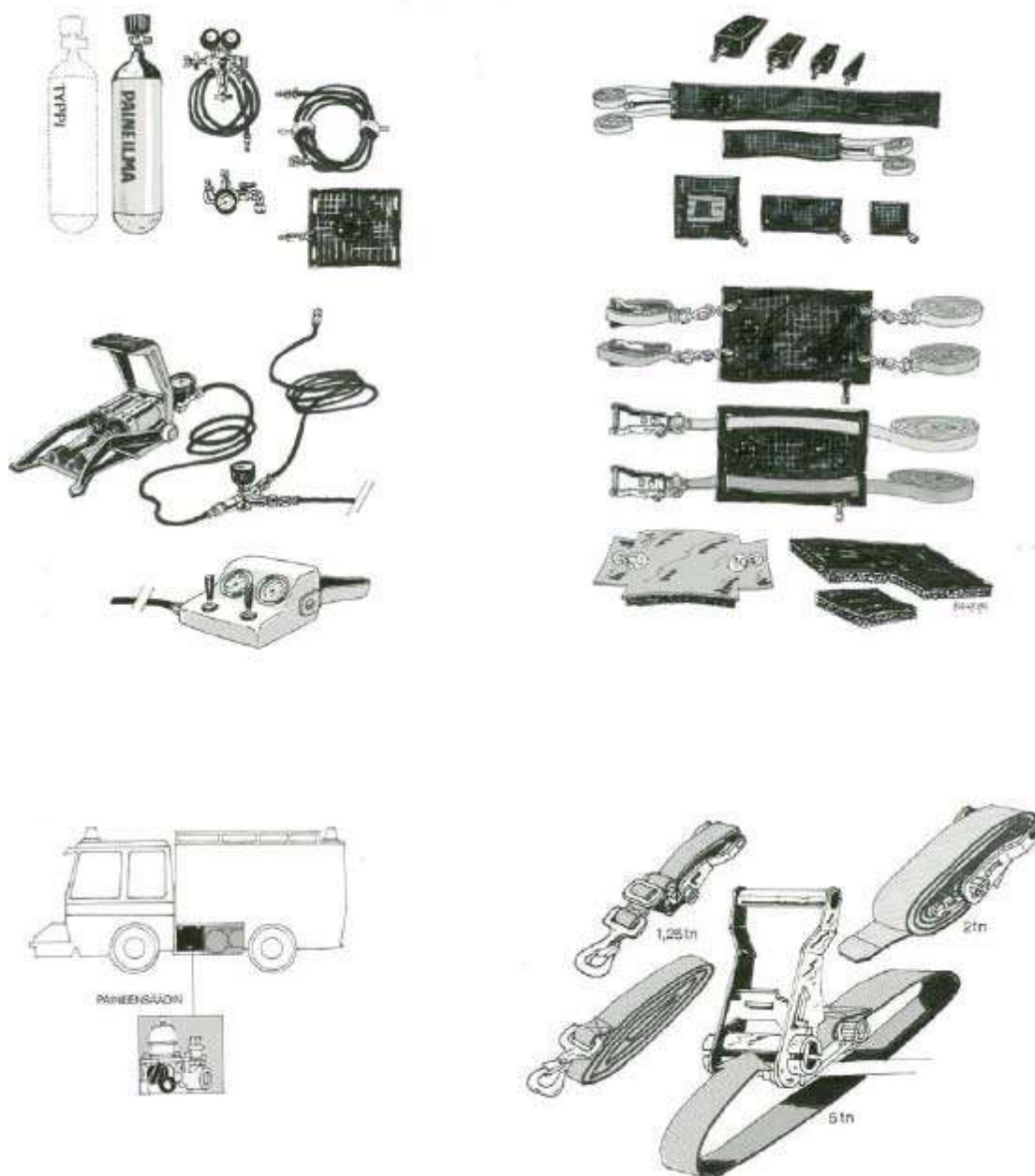


Figura 21:

Equipamiento para taponar fugas, cojines neumáticos o cojines tapafugas, placas de goma de neopreno y eslingas

3 Métodos

a) Fuga de un gas comprimido

- Cerrar la válvula, o apretar la brida.

b) Fuga de un gas licuado presurizado

- Volcar el recipiente para que la fuga se produzca por encima de la superficie del líquido. De esta manera, la fuga de gas licuado se convierte en una fuga de gas.
- Cerrar la válvula, o apretar la brida.

- Si no se puede cerrar una fuga de un recipiente de transporte de un gas licuado tóxico, derretir el hielo (si es que hay), cubrir la válvula que fuga con un cubre válvulas y asegurar el cobertor con el dispositivo de fijación.
- Taponar el agujero del tanque con un tapón cónico o una cuña utilizando un tablón guía. Anular una tubería con una junta ciega o un estrangulador hidráulico. Sellar una fuga en una tubería con un manguito tapafugas.

c) Fuga de un gas refrigerado

- Volcar el recipiente para que la fuga se produzca sobre la superficie del líquido.
- Si existe hielo alrededor de la válvula derretirlo con agua o vapor.
- Cerrar la válvula, o apretar la brida.
- Taponar el agujero del tanque con un tapón cónico o una cuña, o con un paño mojado (el cual se congelará). No taponar la válvula de alivio de presión del tanque.

d) Derrame de líquido

- Volcar el recipiente para que la fuga se produzca sobre la superficie del líquido.
- Líquidos más ligeros que el agua: bombear algo de agua en el fondo del tanque (Fig. 22). La fuga del producto químico se cambia por una fuga de agua y se elimina el riesgo eventual de ignición. El método no puede utilizarse con productos químicos solubles en agua o que reaccionen con ella.
- Cerrar la válvula, o apretar la brida.
- Anular una tubería con una junta ciega o un estrangulador hidráulico. Sellar una fuga en una tubería con un manguito tapafugas.
- Taponar el agujero del tanque con un tapón cónico o una cuña. Se puede utilizar masilla también, si se sabe que el producto químico no la disuelve o la corroe.
- Sellar la ruptura con una placa de goma de neopreno sostenida con una placa de aluminio o una placa de madera contrachapada y fijar el sistema al tanque con eslingas.
- También se pueden utilizar cojines neumáticos o cojines tapafugas los cuales se fijan al tanque con eslingas.
- Introducir un depósito o bidón que fugue en un sobrebidón (overpack drum). Cerrar la tapa del sobrebidón. Para líquidos inflamables, utilizar un bidón construido en acero especial. Para líquidos corrosivos, utilizar un bidón de plástico.

A large, semi-transparent watermark logo for 'SIREQ' is centered at the bottom of the page. The letters are bold and stylized, with the 'Q' having a unique shape. The background of the watermark shows a faint image of a person in a hazmat suit.

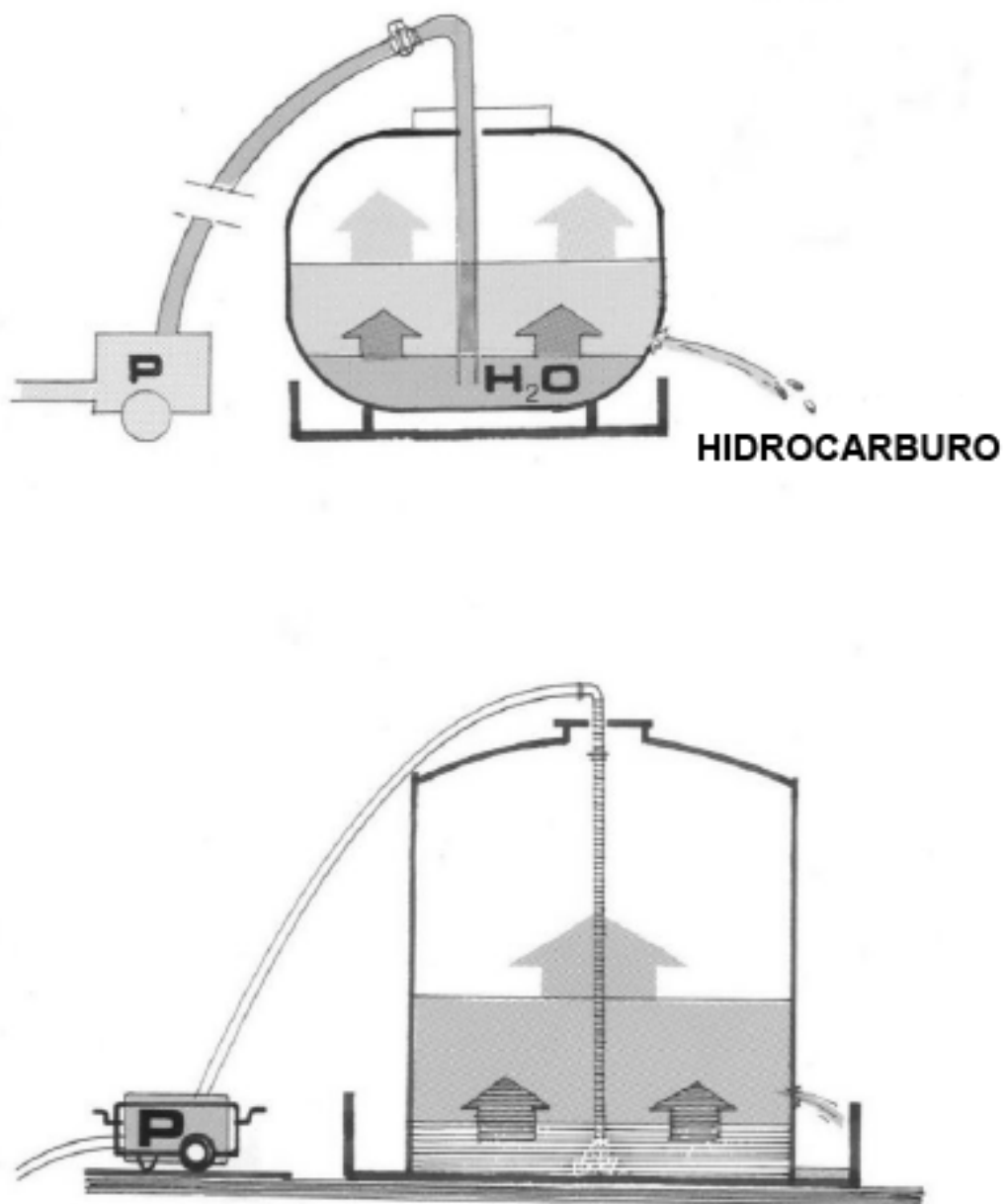


Figura 22:

Transformación de una fuga de producto químico más ligero que el agua en una fuga de agua.

SIREQ

3.1 Instrucciones del método

a) Cerrado de una válvula, apriete de un cuerpo de válvula o una brida

- La manera de cerrar una válvula depende del tipo de válvula. Modos alternativos: girar el vástago con la mano, el volante o una herramienta, cortar el suministro de aire comprimido con el conmutador de emergencia (válvula neumática) o quitar el cable de seguridad (válvula hidráulica inferior de un tanque vagón de GPL). Cuando la fuga está originada por un empaquetado o sellado defectuoso, apretar la brida (Fig. 23).
- Cuando exista una mezcla inflamable cerrar la válvula, colocar un trozo de tela entre la tuerca y la llave para evitar chispas.



Figura 23:
Apriete de una junta

b) Anular una junta (Fig. 24)

- Abrir los pernos tanto como sea necesario para inserta una junta ciega.
- Quitar el número necesario de pernos y deslizar la junta ciega en la abertura, de forma que el sellante unido a la junta ciega quede frente al producto químico.
- Reemplazar los pernos y apretarlos poco pero por igual.
- Apretar todos los pernos por igual.
- La anulación de una tubería de un líquido frío o corrosivo resulta más fácil con llaves de manilla unidas a los pernos.

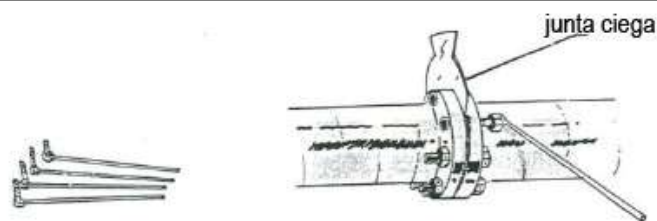


Figura 24:
Anulación de una junta

c) Anulación de una tubería con un estrangulador hidráulico, sellado de una tubería con un manguito tapafugas

- Si no se puede cerrar una válvula se puede anular la tubería con un estrangulador hidráulico. El estrangulador solo se puede utilizar con algunos materiales y espesores de paredes de las tuberías (Fig. 25).
- Una fuga en una sección recta de tubería se puede cerrar con un manguito tapafugas hecho para el diámetro de la tubería en cuestión. Colocar el manguito próximo a la fuga y apretar un poco los pernos. Si existe hielo alrededor de la válvula derretirlo con agua o vapor. mover el manguito hasta la fuga y apretar los pernos.



Figura 25:
Anulación de una tubería con un estrangulador hidráulico

d) Taponamiento de un agujero con una cuña o cono (Figs. 26 y 27)

- Fabricar o encargar de antemano cuñas y tapones cónicos de madera de varios tamaños, y hacerlas de madera blanda (madera conífera) y madera dura (madera frondosa).
- En el lugar del accidente escoger un tapón cónico de tamaño adecuado y recortarlo, si es necesario. Se puede tapar una ruptura pequeña con una o varias cuñas.
- Utilizar tapones cónicos de madera blanda para un tanque de paredes gruesas. El tapón cónico se adaptará al agujero. Utilizar una cuña de madera dura para un tanque de paredes delgadas. La pared se adaptará a la cuña.

- Utilizar tapones cónicos de goma o plástico para productos químicos que reaccionen con la madera.
- Si el agujero es rugoso se puede hacer que el tapón cónico se ajuste herméticamente cubriendo su punta con varias capas de cinta adhesiva o cinta de teflón.
- Introducir el tapón cónico en el agujero con golpes fuertes. No obstante, los golpes no deben ser tan fuertes que consigan romper el tanque. Para un tanque de gas refrigerado o de gas licuado refrigerado hasta su punto de ebullición, conducir el tapón cónico cuidadosamente para evitar roturas.
- Presionar la cinta extra alrededor de la zona entre el tapón cónico y la pared del tanque.
- Cuando el tapón cónico se ha apretado en el agujero, fijarlo con masilla o eslingas tensadas alrededor del tanque.
- Si el tanque está presurizado estar preparados para la posibilidad de que el tapón cónico salte.

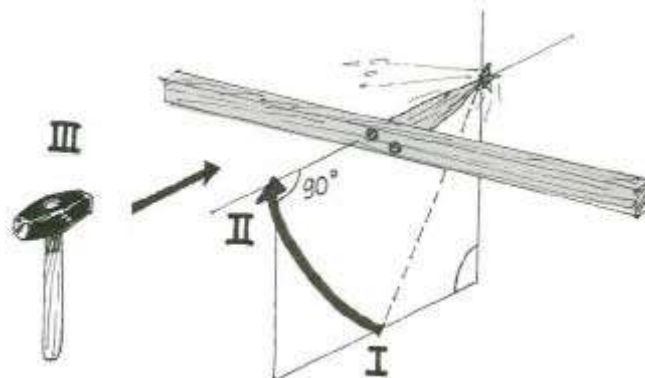


Figura 26:

Procedimiento de taponamiento de una fuga con tapones cónicos de madera o cuñas.



SIREQ

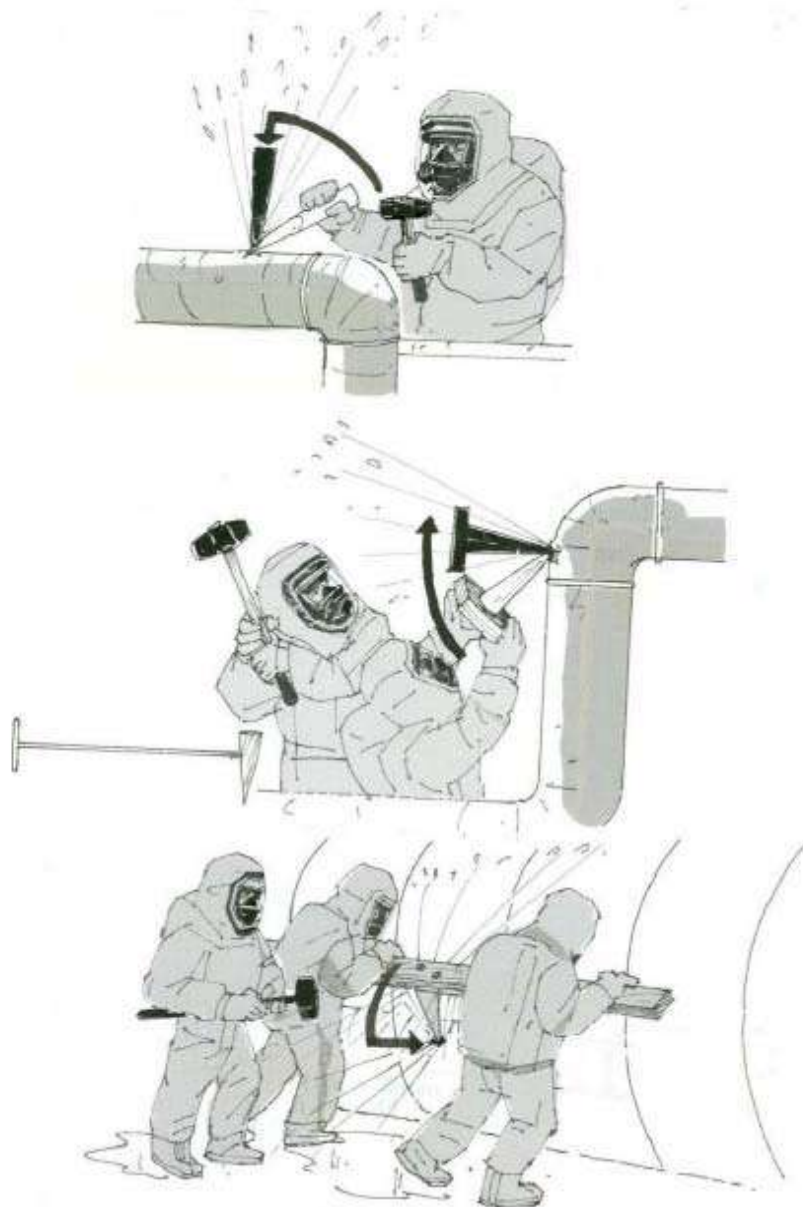


Figura 27:
Taponamiento de diferentes tipos de fugas con tapones cónicos de madera.

SIREQ

e) Sellado de una ruptura con un conjunto de caucho

- Se pueden sellar ruptura u agujeros de diferentes formas con una placa de goma de neopreno sujeta con una placa de aluminio de 1,5 mm de grosor, una placa de madera contrachapada flexible o un trozo de madera. La presión del tanque no debe ser superior a unos 20 Kpa.
- El espesor de la placa de caucho viene determinada por la rugosidad del agujero. Para un agujero liso, una placa delgada es suficiente (6 mm). Para un agujero rugoso, utilizar una placa gruesa (20 mm) o varias capas de placas finas. Si el agujero es muy rugoso, alisar sus bordes antes de sellarlo.
- Se puede mantener la placa en su sitio tensando dos correas o eslingas alrededor del tanque y colocándolas sobre ambos lados de la ruptura. Ajustar las eslingas apretando tanto como sea posible manualmente con los dispositivos para este fin.
- Si el líquido todavía sigue fugando por el borde superior o inferior de la placa, tensar más las eslingas sobre la placa, o tensar las eslingas insertando cuñas bajo ellas.

f) Sellado de una ruptura con un cojín neumático

- Se puede sellar una ruptura o un agujero grande en la pared de un tanque con un cojín neumático. Si es necesario, insertar una placa de goma de neopreno entre el cojín y la pared del tanque.
- Existen cojines de baja presión (alrededor de 100 Kpa) y de alta presión (600 - 800 Kpa). La presión de los cojines debe superar la del tanque.
- Proteger el cojín con la funda protectora de PVC accesoria en tanques de productos corrosivos o de disolventes fuertes.
- Fijar el cojín en la ruptura con eslingas, Especialmente, un cojín de alta presión puede salirse del sitio cuando se hincha. Colocar las eslingas separadas y a una distancia de 15 cm, o más, del borde del cojín.
- Existen cojines neumáticos especialmente diseñados para sellar rupturas. Estos tienen unas eslingas accesorias que están sujetas con broches (no existe el riesgo de deslizamiento).
- Parar de hinchar tan pronto como la fuga se haya detenido para evitar abollar o dañar de otra manera el tanque. Observar las eslingas para detectar cualquier deslizamiento de estas cuando se hinchan los cojines.



SIREQ

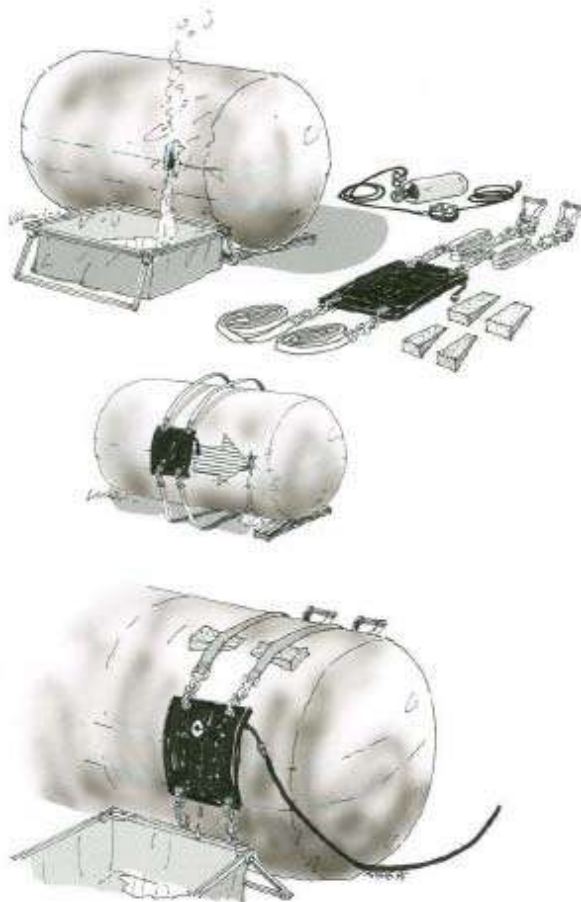


Figura 28:
Sellado de una ruptura con un cojín neumático

4 Entrenamiento

- Se puede utilizar un simulador de derrames para ensayar el taponamiento de fugas. El simulador es un tanque con una ruptura o tubería con válvulas y bridas fugando agua o vapor.

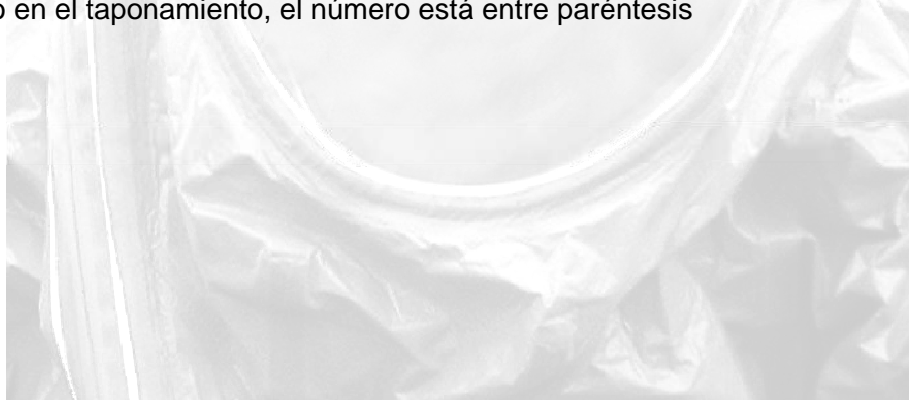
SIREQ

PRESIÓN EN LA FUGA	DIÁMETRO DEL AGUJERO (mm)								
	6	11	14	18	24	29	32	35	45
1 bar									(2) 3
2 bar	1	1	1					(2) 3	(2) 3
3 bar	1	1	1			1	2		(2) 3
4 bar	1	1	1			(1)	2 3	3	(2) 3
5 bar	1	1	1	1	1	(1) 2	(2) 3		3
6 bar	1	1	1		1		3	3	(3)
7 bar	1	1	1	1	(1) 2	2		3	
8 bar	1	1	1		2			(3)	
9 bar	1	1	1		2				
10 bar			1	2		(2)			
11 bar			(1) 2						
12 bar				2					

Figura 29:

Listado de las fugas de agua presurizada que bomberos sin experiencia previa en el taponamiento de fugas han sido capaces o incapaces de taponar en las pruebas del proyecto TOKEVA

En la tabla se indica el número de bomberos del equipo que taponó la fuga. Si el equipo no tuvo éxito en el taponamiento, el número está entre paréntesis



SIREQ

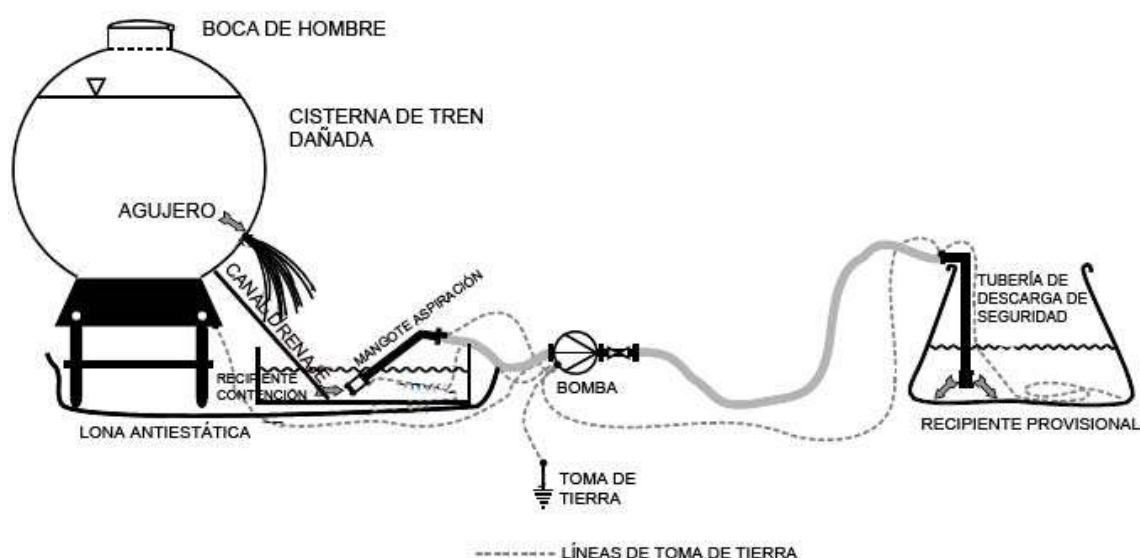
Guía M 10a: Trasvase

1 Situaciones

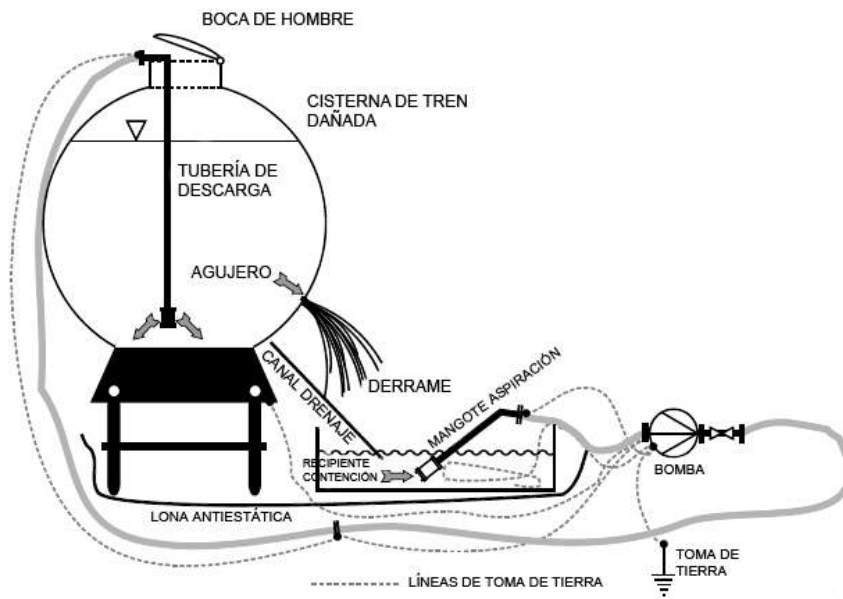
- Una cisterna que fuga y debe trasvasarse porque la fuga no puede detenerse.
- Una cisterna de transporte que debe vaciarse antes de levantarla.
- Un derrame de líquido que se haya contenido previamente en una cuneta sellada, un agujero practicado en el suelo, recipiente, dique, etc. La altura del líquido almacenado/recogido debe ser suficiente para poder ser aspirado por la bomba.
- Un derrame de un líquido no soluble en agua y menos denso que ésta que se haya derramado sobre un curso de agua y halla sido contenido mediante una barrera de contención o un dique.

2 Equipamiento

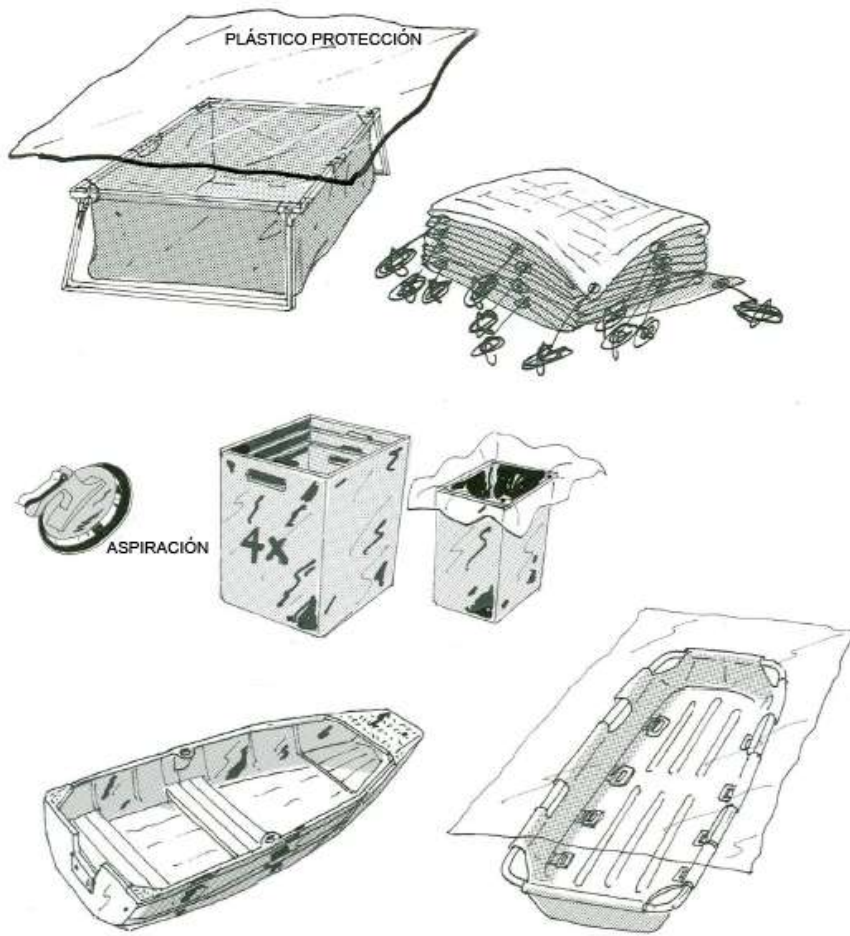
- Una bomba para trasvase adecuada al líquido a trasvasar, mangueras para aspiración y trasiego. Los tipos de bomba más comunes son: Bombas de turbina de agua, y bombas eléctricas sumergibles
- Un skimmer para recogida de líquidos más ligeros que el agua.
- Una motobomba y mangueras para bombeo de agua.
- Una varilla para toma de tierra de acero o cobre, de 30 a 50 cm de longitud, y de 6 a 10 mm de diámetro.
- Cables para la conexión de las tomas de tierra.
- Cubetos plegables o contenedores, bolsas de plástico o rollos de plástico.
- Una lona para cubrir con ajustes rápidos.
- Un vehículo cualificado para aspiración y almacenaje de líquidos



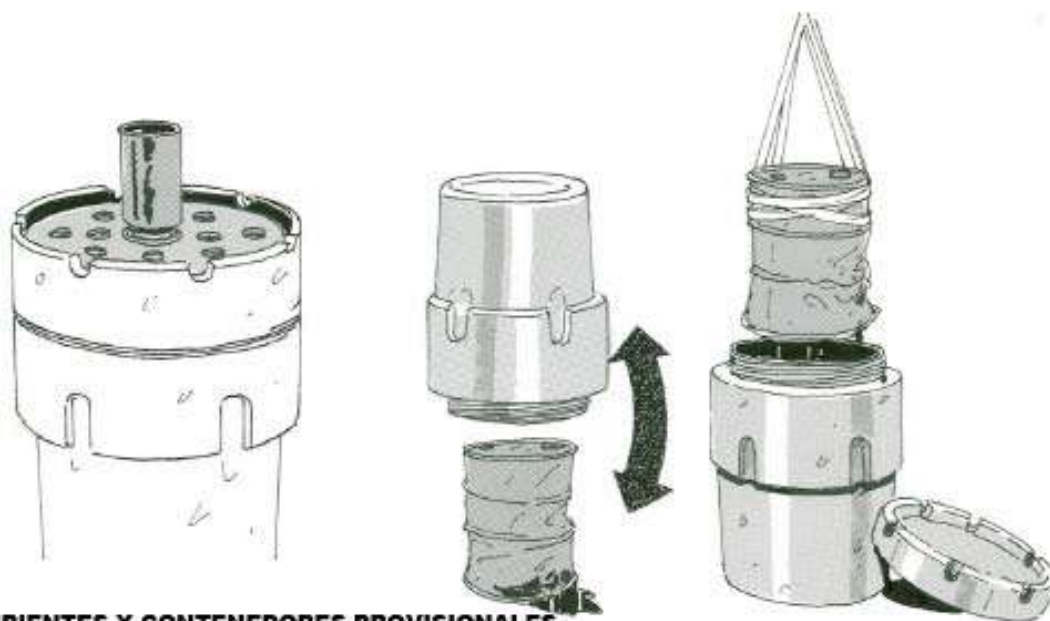
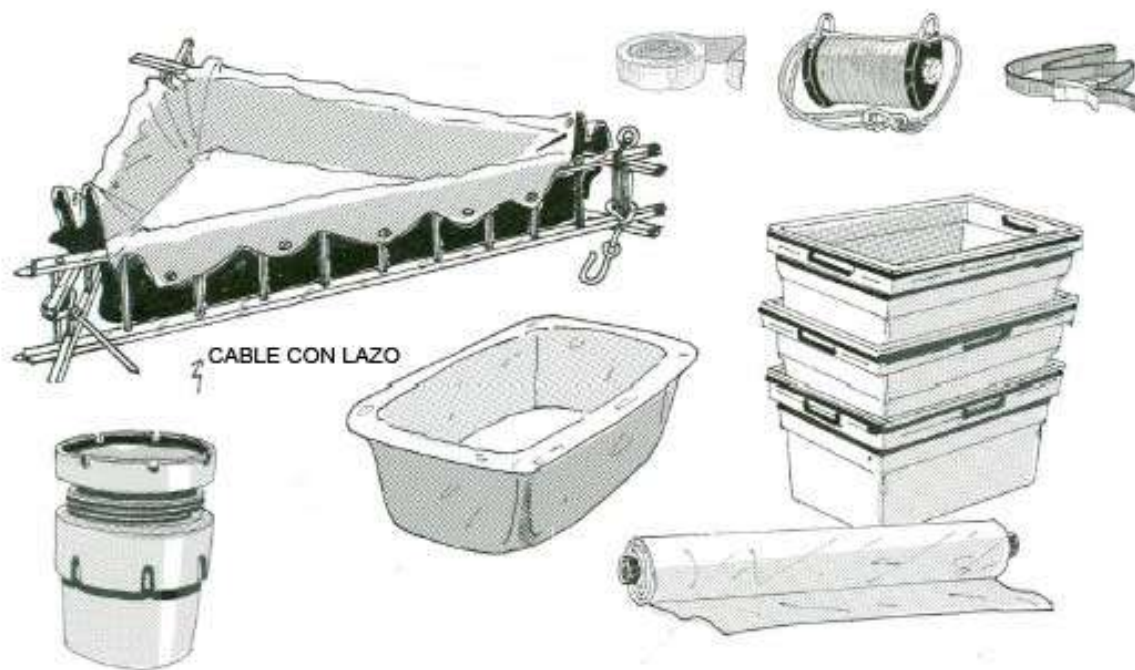
TRASVASE A UN RECIPIENTE DE CONTENCIÓN PROVISIONAL



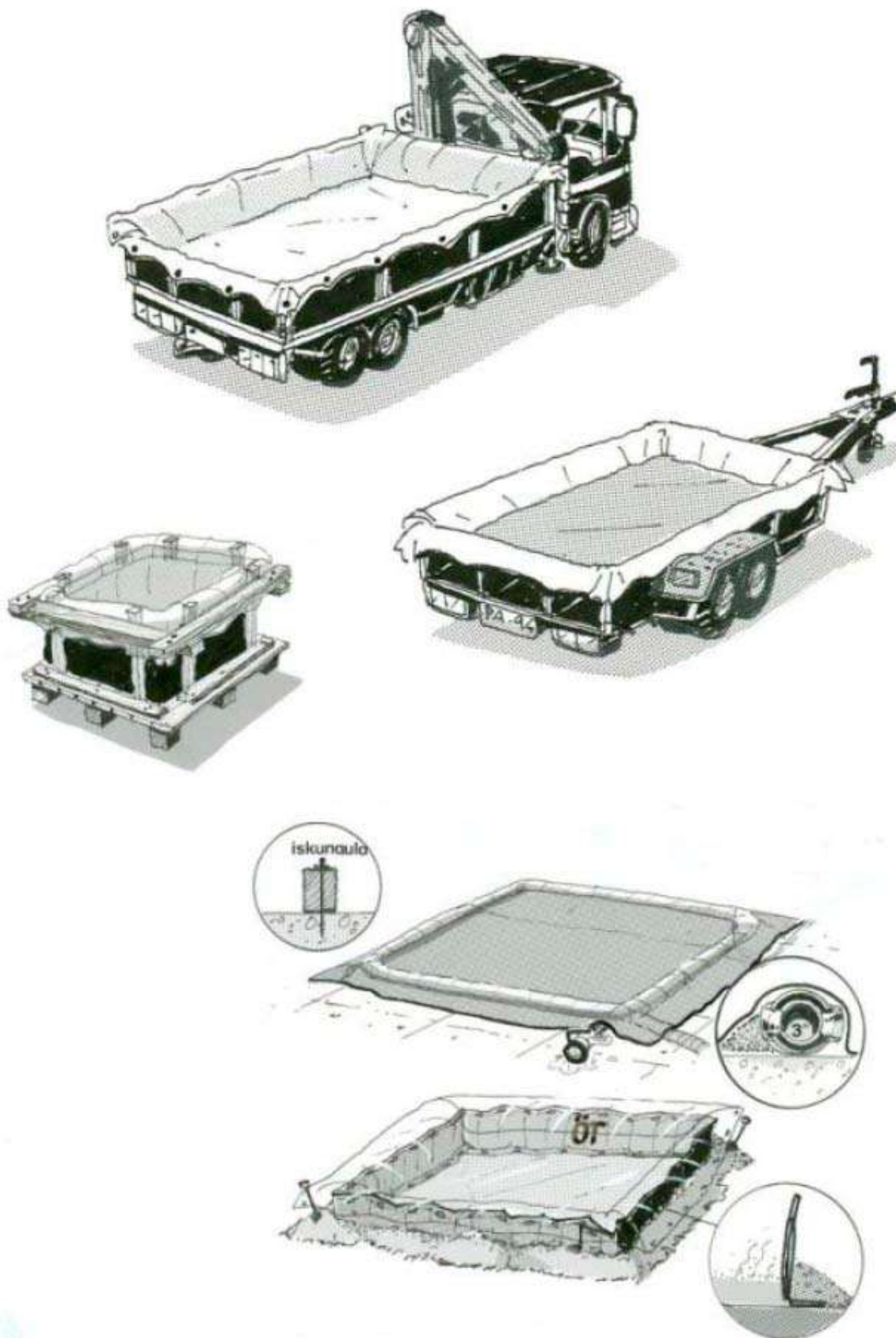
BOMBEO DE UN DERRAME DE LÍQUIDO CON RETORNO A LA PROPIA CISTERNA



RECIPIENTES PROVISIONALES



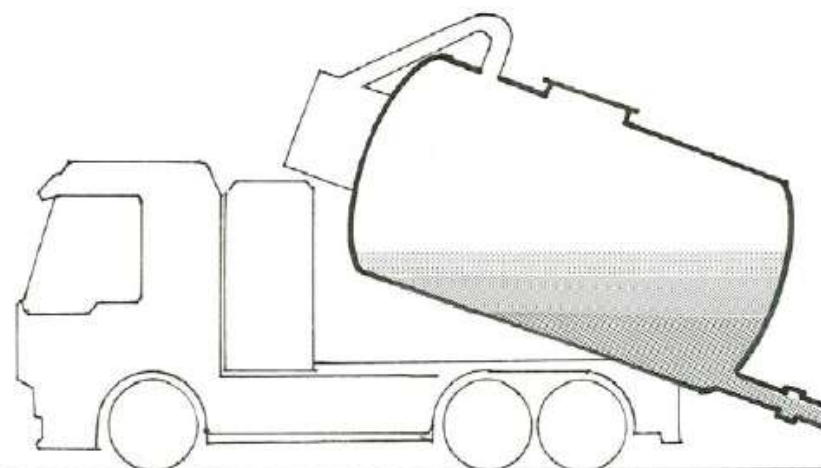
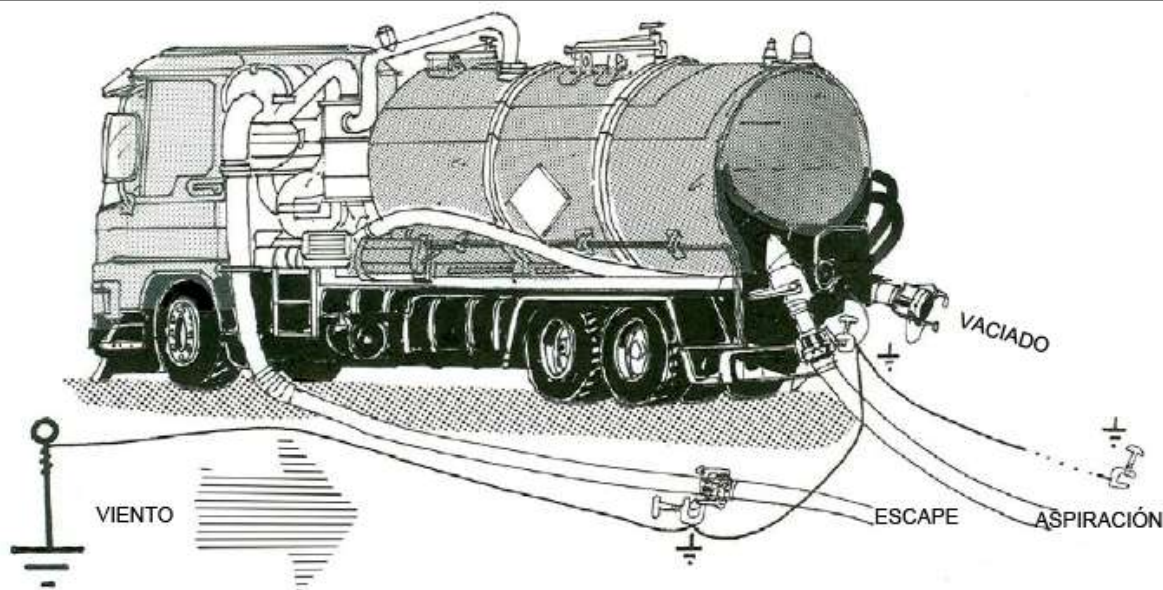
SIREQ



RECIPIENTES PROVISIONALES



CONTENEDORES PROVISIONALES

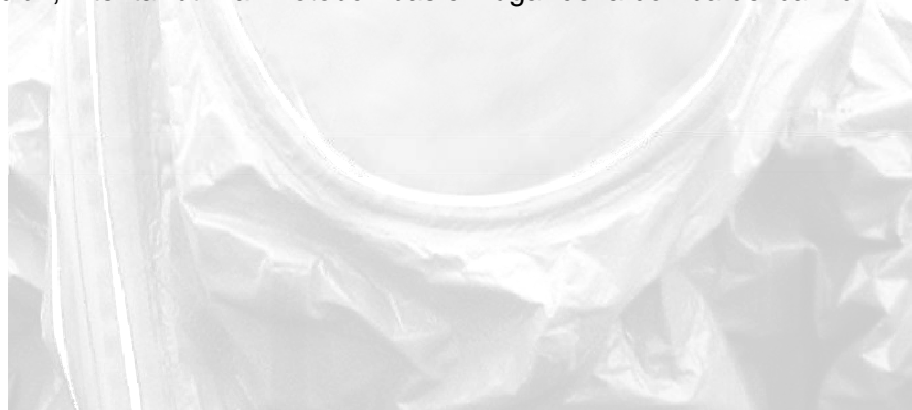


VEHÍCULO CUALIFICADO PARA LA ASPIRACIÓN Y SEPARACIÓN DE LÍQUIDOS MENOS DENSOS QUE EL AGUA

3 Métodos

- Por lo general, el líquido puro (limpio) se trasvasa a un tanque o cisterna de transporte, mientras que la parte de líquido que contiene impurezas se trasvasa a un depósito provisional.
- En los casos de líquidos inflamables y altamente inflamables, deben utilizarse bombas antideflagrantes.
- Deben prevenirse la aparición de cargas estáticas procedentes de la bomba, acoples, tanque y otros objetos metálicos.
- Conectar las partes metálicas a la bomba y a su vez poner ésta a tierra, mediante el uso de conexiones y cables de tierra. Antes de fijar un borne, limpiar de óxido y suciedad la fijación. Cuando se utilicen tanques o recipientes de plástico sumergir el cable de conexión a tierra lo más hondo posible, en el fondo de recipiente.

- Acoplar la manguera de aspiración a la conexión del fondo de la cisterna receptora o introducirla lo más honda posible, en el fondo del tanque, a través de la boca de hombre. Asegurar la manguera para que no se mueva. El líquido no debe generar pulverizaciones, salpicaduras o espuma. Controlar que la velocidad de bombeo del flujo no supere 1 m/s. Como ejemplo para una manguera de 70 mm no se deben superar los 270 l/min.
- Hasta que no esté preparado el sistema para el trasvase a un depósito para transporte, almacenar el líquido que fuga en un recipiente de contención provisional.
- Un líquido puro, generalmente, se puede trasvasar a través de la boca de hombre nuevamente al interior del tanque o cisterna que fuga.
- Si una cisterna de carretera ha volcado y está fugando, vaciar primero los compartimentos de la cisterna afectados y dejar los que están intactos para el final. Por lo general, la cisterna no se colocará sobre sus ruedas nuevamente, hasta que el líquido haya sido trasvasado a otro recipiente.
- Los gases licuados sólo pueden trasvasarse mediante el uso de bombas especiales o compresores. También se pueden utilizar baterías de botellas de N₂. En los casos de gases licuados no inflamables se pueden utilizar bombas sumergibles, con alma de acero inoxidable para trasvasar el líquido de un recipiente a otro.
- Los líquidos tóxicos y corrosivos, por lo general, se trasvasan con bombas y mangueras específicas y bajo la supervisión de expertos.
- En ocasiones, puede ser necesario evitar el riesgo que supone el vertido del líquido o reducir los daños que este puede ocasionar, por ejemplo al sistema de alcantarillado. En tales casos, se puede trasvasar o bombear el líquido con una bomba normal y mangueras de las que se utilizan para la extinción de incendios, incluso bajo el riesgo de que estos dispositivos puedan resultar dañados de forma irreversible. En esta situación, intentar utilizar motobombas en lugar de la bomba del camión.



SIREQ

Guía M 10b: Utilización de absorbentes

1 Situaciones

- Existe algún derrame en el suelo, en el fondo o en la superficie de un curso de agua.

2 Materiales, equipamiento

a) Absorbentes orgánicos

- Turba seca
- Serrín u otro tipo de virutas
- Gránulos de plástico y fibras
- Fibras textiles

b) Absorbentes inorgánicos

- Cemento aligerado y ladrillos machacados
- Cemento flor
- Gránulos de arcilla y minerales
- Lana mineral o de vidrio
- Palas de plástico
- Palas perforadas
- Cedazos con asas largas
- Un distribuidor de turba
- Un bidón
- Recipientes de plástico provistos de tapas
- Barriles y sacos de plástico
- Carretilla
-

3 Elección del absorbente

- No se pueden utilizar absorbentes orgánicos para absorber ácidos inorgánicos u oxidantes porque pueden reaccionar calentándose, inflamándose o liberando gases tóxicos.
- Los absorbentes orgánicos tampoco pueden ser utilizados para absorber trementina, aceite de linaza, resina u otros aceites vegetales por el riesgo de auto-ignición.
- Para líquidos que flotan en el agua solo pueden utilizarse absorbentes flotantes o que repelen el agua (gránulos y fibras plásticas, lana mineral y de vidrio).
- Los absorbentes minerales pueden utilizarse para casi todos los productos químicos.
- Pequeños derrames y productos corrosivos pueden absorberse con absorbentes inorgánicos los cual a la vez neutralizan los ácidos.

4 Métodos

- Se puede contener un derrame en el suelo con un dique del absorbente adecuado. Por lo general, el dique mantiene el líquido contenido solo mientras este es absorbido por el absorbente.

- Preferentemente, recoger el derrame mediante la elección de un método basado en la cantidad de producto derramado y la situación generada: Bombeando, achicando o utilizando una aspiradora de vacío para líquidos.
- Con el fin de reducir la cantidad de residuos contaminados, absorber solo aquellas pequeñas cantidades las cuales no pueden ser recogidas de otra manera.
- Esparcir una delgada capa de absorbente sobre el derrame. No utilizar más absorbente del necesario para absorber el derrame.
- Se puede absorber un líquido no soluble en agua mezclado con agua dejando que la mezcla fluya a través de un barril lleno con gránulos de plástico. Los gránulos absorberán el líquido mientras que el agua drenará por los agujeros practicados en el fondo del barril.
- Palar o recoger el absorbente utilizado in cubos de plástico, barriles revestidos con láminas de plástico, hoyos recubiertos, recipientes provisionales o plataformas intercambiables recubiertas con láminas de plástico.
- Cerrar los cubos y barriles con tapas o cubrirlos con láminas de plástico. Etiquetarlos con etiquetas que indiquen que son residuos del proceso de mitigación. Cubrir los hoyos, recipientes y plataformas con un plástico antiestático tipo tarpaulin.
- Depositar el absorbente utilizado en el sitio designado por la autoridad local competente en la manipulación del residuo.

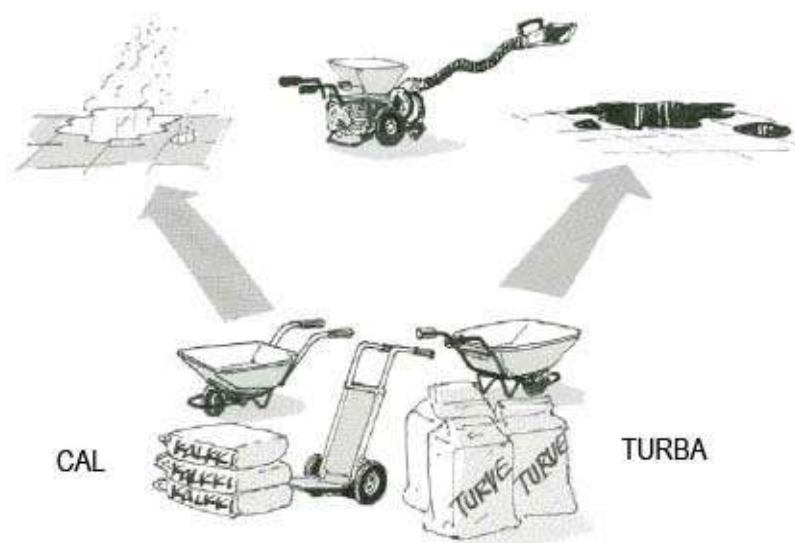


Figura 30:
Equipamiento utilizado con absorbentes

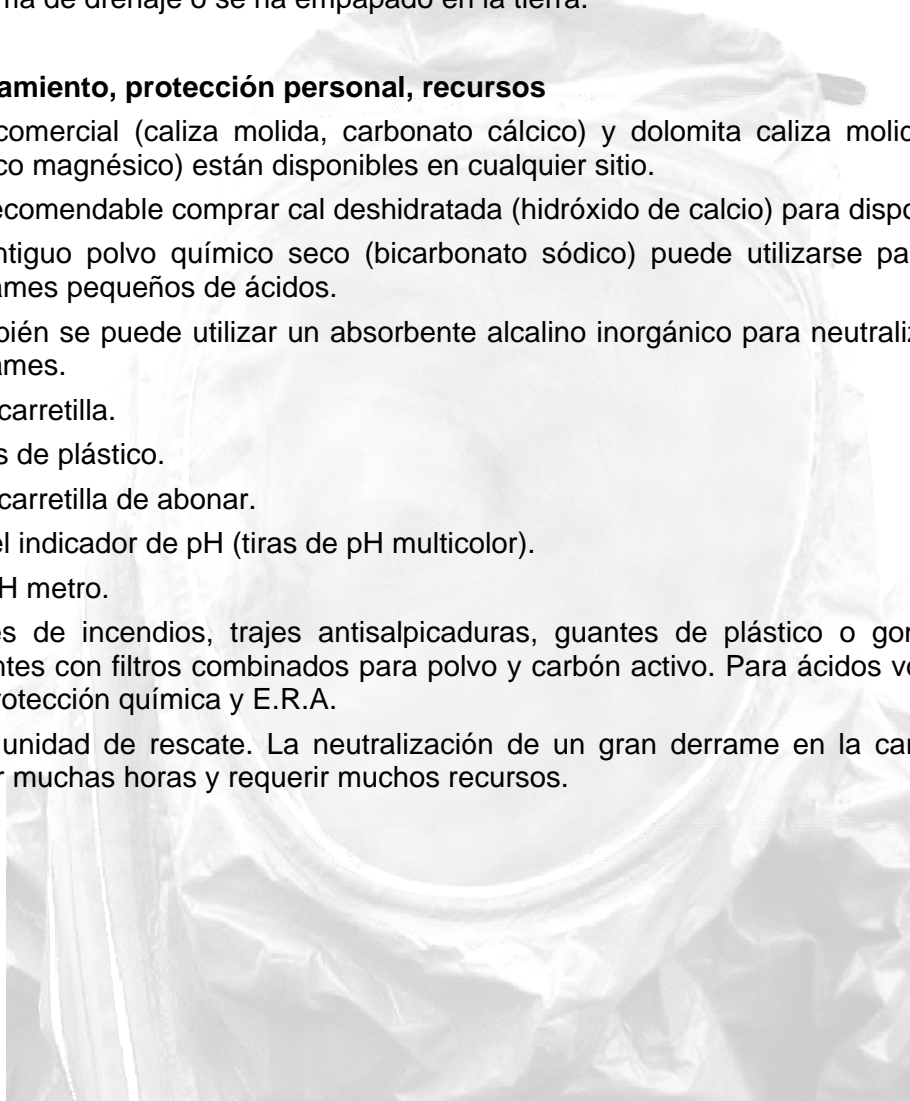
Guía M10c: Neutralización

1 Situaciones

- Una sustancia corrosiva se ha derramado en el piso en tierra o ha fluido hacia el sistema de drenaje o se ha empapado en la tierra.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Cal comercial (caliza molida, carbonato cálcico) y dolomita caliza molida (carbonato cálcico magnésico) están disponibles en cualquier sitio.
- Es recomendable comprar cal deshidratada (hidróxido de calcio) para disponer en stock.
- El antiguo polvo químico seco (bicarbonato sódico) puede utilizarse para neutralizar derrames pequeños de ácidos.
- También se puede utilizar un absorbente alcalino inorgánico para neutralizar pequeños derrames.
- Una carretilla.
- Palas de plástico.
- Una carretilla de abonar.
- Papel indicador de pH (tiras de pH multicolor).
- Un pH metro.
- Trajes de incendios, trajes antisalpicaduras, guantes de plástico o goma. Aparatos filtrantes con filtros combinados para polvo y carbón activo. Para ácidos volátiles, trajes de protección química y E.R.A.
- Una unidad de rescate. La neutralización de un gran derrame en la carretera puede llevar muchas horas y requerir muchos recursos.



SIREQ

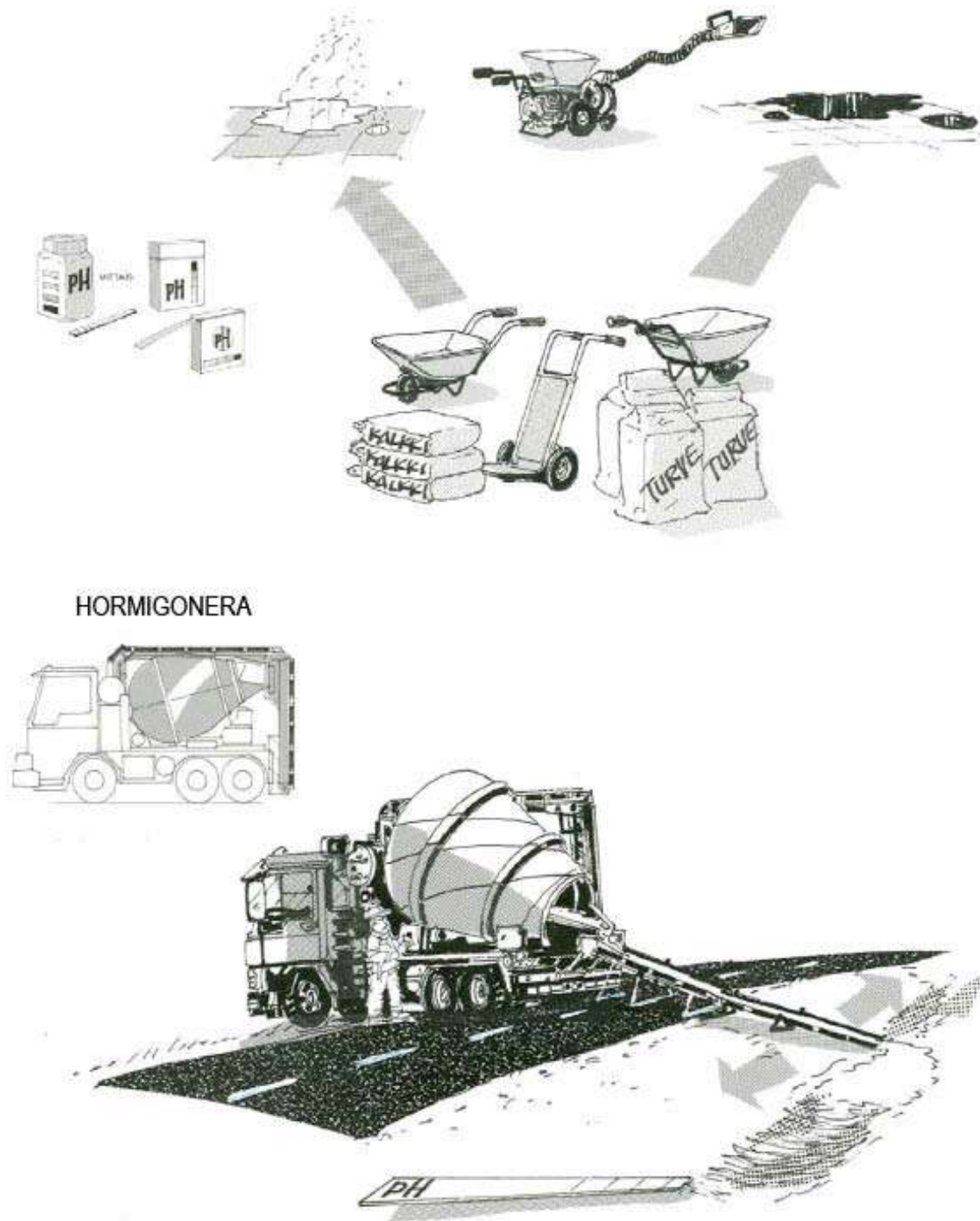


Figura 31:
Equipamiento que se puede utilizar para una neutralización

3 Métodos

- Neutralizar siempre los ácidos. Para la neutralización de bases hacerlo siempre bajo la supervisión de un experto y siempre que se disponga de la cantidad adecuada de la disolución del ácido.
- Durante la neutralización de un ácido este se calentará, burbujeará, emanará gases irritantes, y producirá salpicaduras. Por consiguiente, aproximarse al derrame con el viento a favor y protegerse la cara con un equipo respiratorio adecuado y el cuerpo con un traje antisalpicaduras.
- Un dispositivo de filtro con una máscara facial proporciona suficiente protección contra las salpicaduras. Un filtro combinado para polvo y carbón activo protege los pulmones contra el polvo de cal y los vapores ácidos.
- Para ácidos volátiles, es preciso utilizar trajes de protección química y E.R.A.
- Un charco de ácido sobre el terreno se puede neutralizar con hidróxido sódico, cal muerta o dolomita de piedra caliza molida. El efecto de la cal puede retrasarse debido a la lenta disolución. Cuidar de no utilizar demasiada cal.
- Para la neutralización de ácidos también se necesita algo de agua.
- Algunos ácidos concentrados reaccionan violentamente con el agua. Si el derrame ha formado un charco profundo no echarle agua.
- La neutralización de un charco profundo se lleva a cabo mejor preparando una lechada de cal en un recipiente.
- Si el charco es grande la cal puede esparcirse más fácilmente mediante un dispositivo de dispersión, tipo soplador de hojas o similar.
- Añadir, a intervalos, algo de agua al charco o agujero mezclando simultáneamente los reaccionantes con un chorro de agua. Si no se mezclan, el precipitado que se forma impide que el ácido y la cal reaccionen.
- Debe monitorizarse el proceso de la neutralización efectuando medidas a intervalos del pH, mediante papel indicador o un pH metro. El rango de pH debe encontrarse entre 6 y 10.
- Se puede neutralizar un derrame de ácido en un sector de drenaje taponado vertiendo lechada de cal en el sistema de drenaje. Si el sistema de drenaje no ha sido sellado, la lechada vertida puede hacer que las aguas residuales se hagan demasiado básicas (pH superior a 10), lo cual matará la población de bacterias de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Recoger el residuo de la neutralización (cal y precipitado) en recipientes y transportarlos al depósito que designe la autoridad local correspondiente.
- Cualquier resto de cal o dolomita de piedra caliza molida que se deje sobre el terreno es normalmente inofensiva. Sin embargo, el hidróxido de sodio puede hacer el suelo demasiado básico. Las autoridades medioambientales deben decidir cómo tratar el suelo contaminado.
- Controlar el pH de los productos generados con papel indicador, si es necesario neutralizarlos con cal. El pH final de la solución debe estar entre 6 y 10 para poderlo verter en el sistema de drenaje.
- Un experto puede neutralizar derrames grandes de bases con un ácido adecuado diluido. Bombear los derrames pequeños de bases a contenedores y diluir el resto con agua.
- Medir el pH de la solución con papel indicador o un pH metro antes de verter las soluciones al alcantarillado o a un curso de agua. Recordar que el rango de pH debe encontrarse entre 6 y 10.

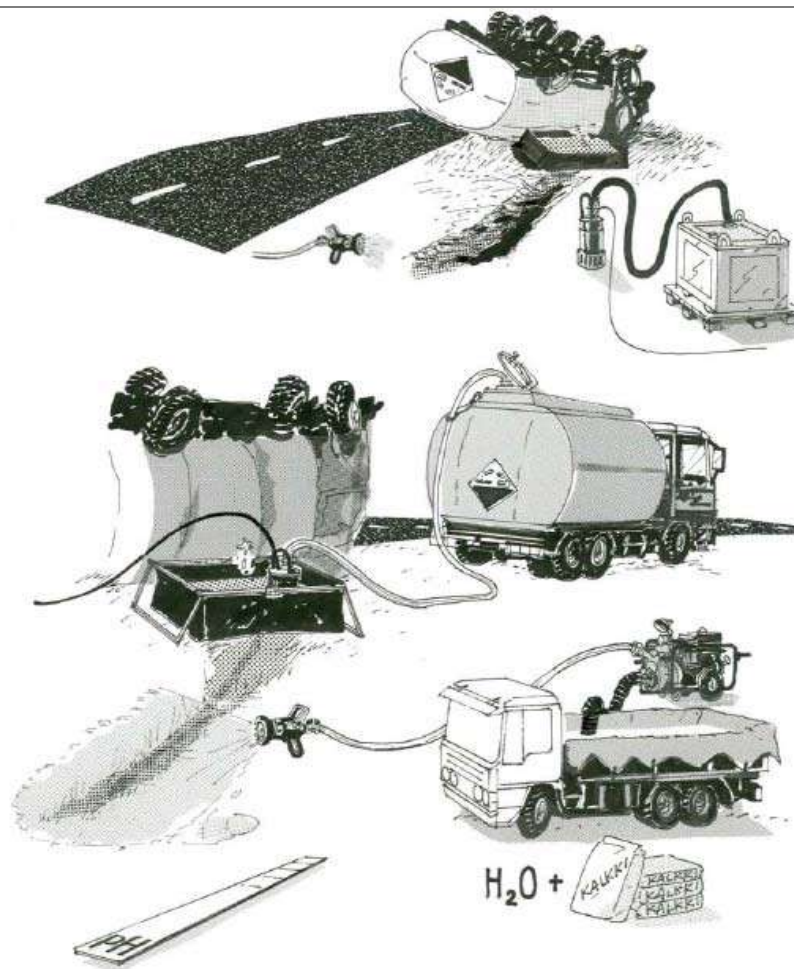
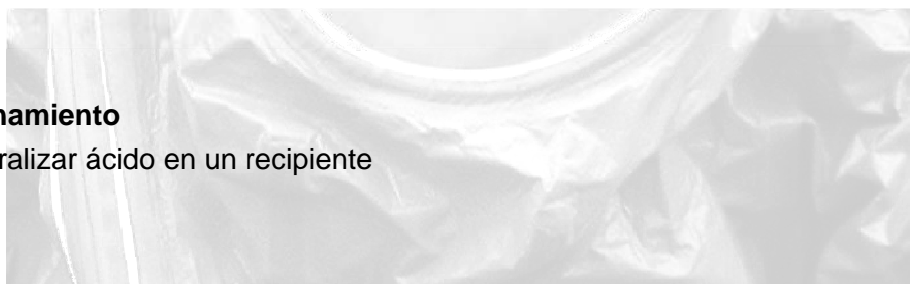


Figura 32:
Control de un derrame de ácido: bombeo y neutralización

4 Entrenamiento

- Neutralizar ácido en un recipiente



SIREQ

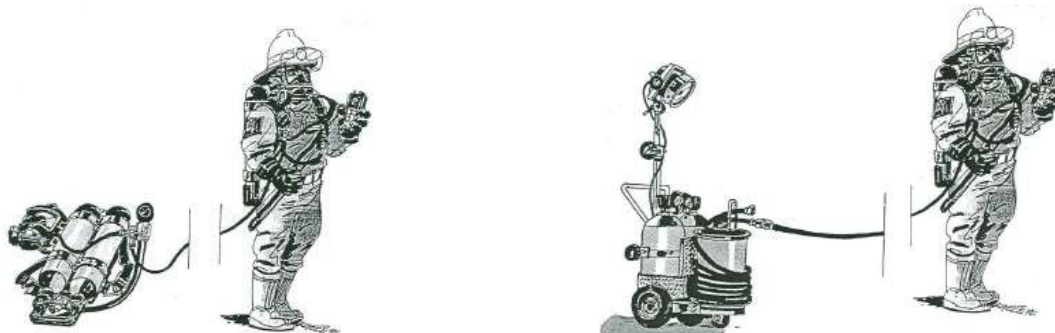
Guía M 14: Descontaminación de trajes y equipamiento

1 Situaciones

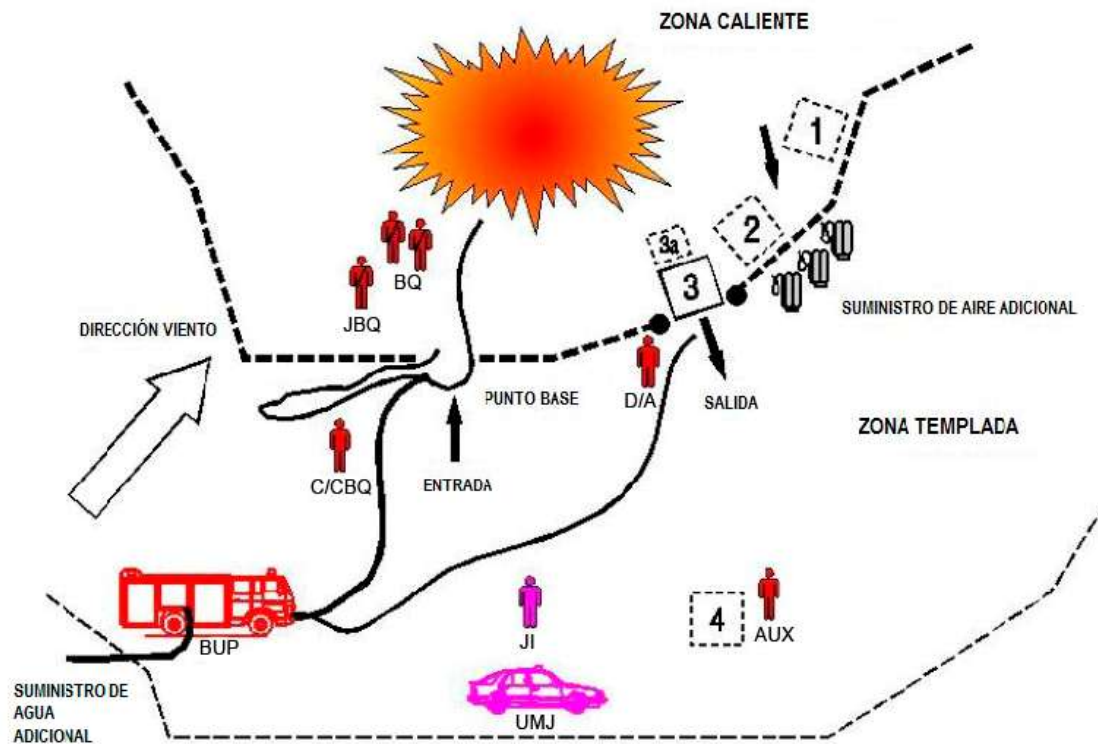
- Un producto químico líquido o pulverulento peligroso para la salud o el medio ambiente se ha derramado en el suelo o en tierra. El calzado, trajes, equipamiento de protección personal, herramientas, vehículos, etc. han resultado contaminados.

2 Equipamiento, protección personal, recursos

- Cordón o cinta de balizar.
- Agua templada.
- Detergente líquido.
- Algodón de limpieza.
- Acetona u otros disolventes.
- Un lavador a presión.
- Un surtidor de agua
- Una ducha plegable.
- Una lanza con empuñadura para manguera de pequeño diámetro.
- Cepillos para fregar.
- Un frasco lava ojos.
- Recipientes plegables.
- Un plástico antiestático tipo tarpaulin.
- Palas.
- Sacos de plástico o cubos provistos de tapas.
- Etiquetas de Residuo de mitigación.
- Por cada buceador químico: Un Equipo de Respiración con una línea de aire para aire adicional o una línea de aire conectada con un botellón.
- Traje de incendios o monos de algodón, guantes de plástico o de nitrilo, un peto de goma o un traje antisalpicaduras, una máscara facial o un equipo de respiración.
- Área de enjuague: 1 o 2 auxiliares. Área de descontaminación: Al menos dos auxiliares.



MODELO DE ORGANIZACIÓN PARA UNA DOTACIÓN DE 1+1+ 5
CON ÁREA DE LIMPIEZA



Nivel mínimo de descontaminación. Utilizado cuando:

- El producto químico es pulverulento o soluble en agua (la mayoría de los líquidos lo son)
- No se dispone de más personal o equipamiento para establecer un área de descontaminación (la primera unidad debe instalar el área de limpieza de inmediato, la segunda unidad la convertirá en un área de descontaminación)

- 1 Puesto para dejar las herramientas manuales, etc...
- 2 Puesto de espera
- 3 Puesto de limpieza
- 3a Puesto para dejar el equipo de protección exterior
- 4 Puesto de servicio (vestirse y desvestirse)

JI Oficial al mando

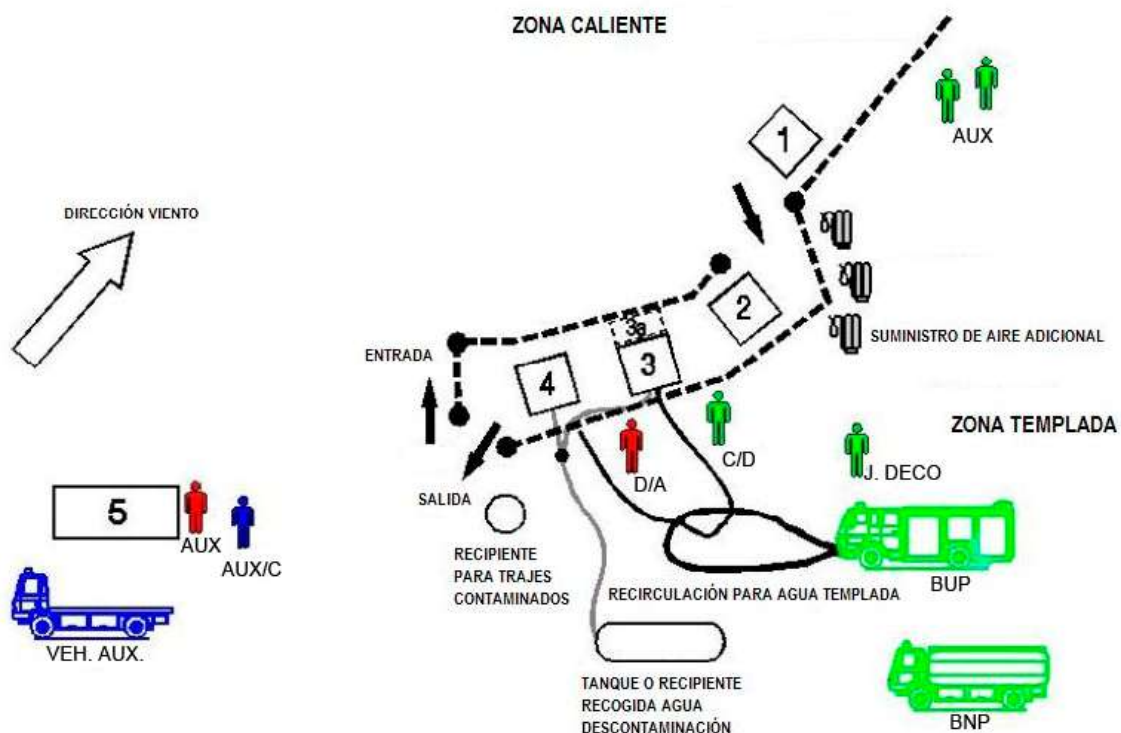
JBQ Mando de la unidad de rescate

CBQ Controlador de buceadores químicos

BQ Equipo de buceadores químicos (1 + 2)

D Auxiliar al cargo del área de limpieza

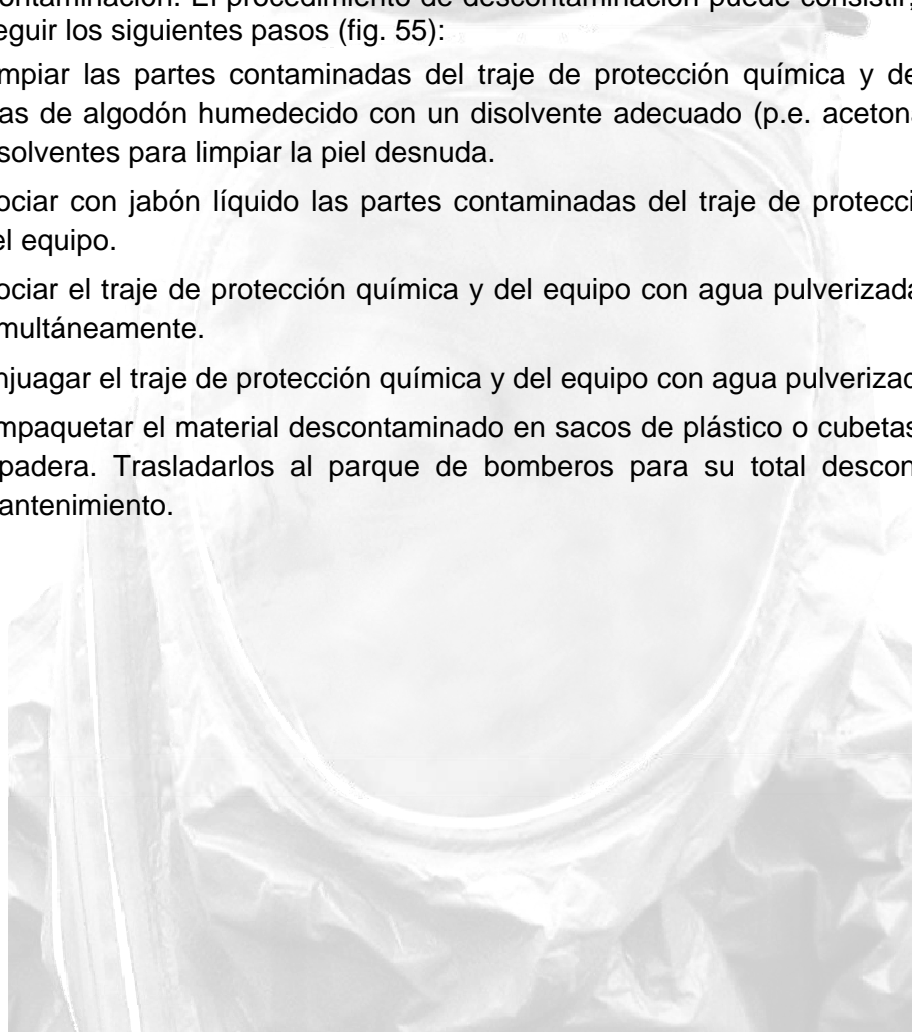
MODELO DE ORGANIZACIÓN PARA UNA DOTACIÓN DE 1 + 1 + 5 CON ÁREA DE DESCONTAMINACIÓN



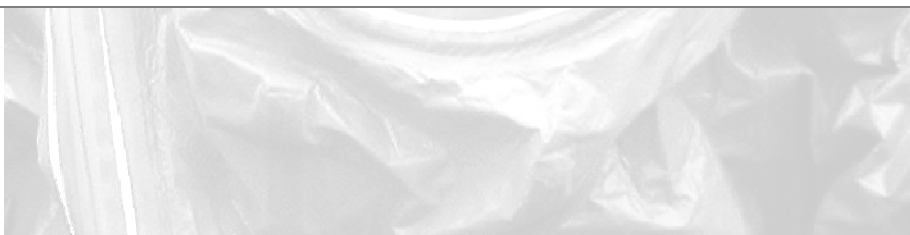
3 Métodos

- Cada persona procedente del área contaminada pasa a través del área de enjuague o descontaminación. El área está aislada mediante cinta de balizar.
- De no disponer agua templada para el enjuague, el agua de la cisterna del camión de bomberos, puede calentarse mediante recirculación por la bomba.
- El personal auxiliar debe prestar atención en no salpicar con el agua de enjuague por los alrededores ni sobre ellos mismos. Deben protegerse así mismos de las salpicaduras con petos de plástico, trajes anti salpicaduras, guantes de goma o nitrilo, mascarera facial o equipo de protección respiratoria.
- A las víctimas rescatadas: Quitar las ropas contaminadas. Enjuagar la piel con agua. Si el producto químico a salpicado a los ojos enjuagarlos con agua (utilizando un frasco lavador de ojos) al menos durante 15 minutos. Envolver con mantas a las víctimas y llevarlas a la zona de los servicios sanitarios.
- Si el aire de los buceadores químicos se calcula insuficiente, el aporte de aire adicional debe efectuarse sin que estos deban quitarse la máscara ni cerrar las válvulas de demanda.
- Para los buceadores químicos: Enjuagar el equipamiento de protección personal, herramientas, equipamiento, etc. con agua de la cisterna del camión. Utilizar el agua necesaria pero no en exceso. La cantidad de agua necesaria, puede reducirse cepillando simultáneamente.
- Recoger el agua utilizada un depósito plegable. En caso necesario, absorber, separar o neutralizar el producto mezclado con el agua antes de verter al alcantarillado.

- Utilizando solo agua, es posible que no se pueda descontaminar totalmente el equipo de protección personal, herramientas, etc. de productos insolubles. Empaquetar el equipamiento y las herramientas enjuagadas en sacos de plástico o cubetas provistas de tapa. Etiquetar los paquetes con etiquetas de Residuo de Mitigación. Transportar al Parque de Bomberos para su total descontaminación, revisión y mantenimiento.
- El área de descontaminación se establece cuando el producto químico es tóxico e insoluble. De manera que se impida la dispersión del producto fuera del área.
- Se necesita el asesoramiento de un experto para la elección del método de descontaminación. El procedimiento de descontaminación puede consistir, por ejemplo, en seguir los siguientes pasos (fig. 55):
 1. Limpiar las partes contaminadas del traje de protección química y del equipo con tiras de algodón humedecido con un disolvente adecuado (p.e. acetona). No utilizar disolventes para limpiar la piel desnuda.
 2. Rociar con jabón líquido las partes contaminadas del traje de protección química y del equipo.
 3. Rociar el traje de protección química y del equipo con agua pulverizada cepillándolo simultáneamente.
 4. Enjuagar el traje de protección química y del equipo con agua pulverizada.
 5. Empaquetar el material descontaminado en sacos de plástico o cubetas provistas de tapadera. Trasladarlos al parque de bomberos para su total descontaminación y mantenimiento.



SIREQ



SIREQ