

El trabajo que a modo de cartilla, he compaginado, no pretende ser, una guía o fuente de consulta, simplemente es un aporte teórico, acompañado de la experiencia profesional adquirida en el desarrollo de funciones operativas en la **BRIGADA DE RIESGOS ESPECIALES** de la **Superintendencia FEDERAL de BOMBEROS**, de la que fui uno de sus creadores y Jefe, a las que se suman los numerosos trabajos especializados con productos químicos peligrosos, como responsable Técnico de **HAZMAT ARGENTINA S.A.** , que se encuentra destinada a aquellos Hombres que deban acudir en primera instancia a una emergencia con este tipo de Mercancías Peligrosas.

DANIEL MENDEZ

SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

MATERIALES PELIGROSOS: " son todas aquellas sustancias, que pueden estar en cualquiera de los estados de agregación de la materia, sólida, líquida o gaseosa, que sean capaces de causar un daño a las personas, las cosas y el medio ambiente".

MÉTODOS DE RECONOCIMIENTO: todas aquellas personas, que por su actividad deban concurrir a mitigar o controlar una emergencia que involucre materiales peligrosos, deberán poseer un acabado conocimiento de los **sistemas de identificación de Mercancías Peligrosas**, ya que los mismos nos permitirán obtener información acerca de características que hacen a la mercancía que genera el riesgo.

Además de los sistemas arriba citados, se podrá obtener información acerca de la Mercancía Peligrosa, mediante la documentación que porte el transportista o que se halle disponible en dependencias de seguridad de fábricas o depósitos de productos químicos, entendiéndose por tal, la proveniente de Hojas de Seguridad, Manifiestos de transporte, Cartas de Porte, Remitos o que se encuentren disponibles las Guías de respuesta ante Incidentes con Materiales Peligrosos.

Pero además de conocer la información citada anteriormente, debemos agudizar nuestra capacidad de observación, de modo de ver mas allá del problema y la circunstancia, a la que nos enfrentamos, evitando que nos obnubile la magnitud del problema, poseyendo un Plan abarcativo, que contemple la totalidad de etapas que hacen al: control, restablecimiento de la normalidad, descontaminación, adecuación de los residuos generados y la vuelta a la normalidad operativa.

Teniendo en cuenta los aspectos que hacen al conocimiento, que se encuentran complementados por la capacidad de observación podremos encontrar dos métodos de información los:

➤ **FORMALES.**

➤ **INFORMALES.**

MÉTODOS FORMALES DE IDENTIFICACIÓN: en este conjunto de sistemas, encontraremos que todos se hallan descriptos en Manuales, Guías de Procedimiento o documentación que poseen validez internacional, o para determinados grupos de países o para algunos países en particular, implementados mediante Códigos, Normas y Procedimientos. Dentro de estos métodos citaremos a los siguientes:

- **SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS.**
- **SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NFPA 704 M.**
- **SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LA DOT.**
- **SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LA UNION EUROPEA.**
- **SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE HAZCHEM.**
- **SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.**

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS: para realizar la clasificación de las mismas se tiene en cuenta el tipo de riesgo que genera cada sustancia, de tal forma se las ha de agrupar en NUEVE (9) clases conforme el siguiente detalle:

GRUPOS DE EMBALAJE

Los productos de las clases 3,4,5, 6.1 y 8 se clasifican a efectos del embalaje según el riesgo que presentan:

GRUPO DE EMBALAJE	TIPO DE RIESGO
I	Alto Riesgo
II	Mediano Riesgo
III	Bajo Riesgo

Clase 1: EXPLOSIVOS

El explosivo es una sustancia que, sometida a una transformación química extremadamente rápida, produce grandes cantidades de gases y calor. Debido al calor, los gases liberados, por ejemplo el nitrógeno, oxígeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono y vapor de agua, se expanden a altísimas velocidades, lo que provoca el desplazamiento del aire circundante y aumento de la presión atmosférica normal (sobrepresión) recibiendo la denominación en algunos casos como "onda expansiva o mecánica".

Muchas de las sustancias pertenecientes a esta clase son sensibles al calor, choque y fricción, como la azida de plomo y el fulminato de mercurio. Existen otros productos de esta misma clase que necesitan un intensificador para explotar.

Según la rapidez y sensibilidad de los explosivos, puede haber dos tipos de explosiones: la **detonación** y la **deflagración**.

La **detonación** es un tipo de explosión en el que la transformación química se produce muy rápidamente, con una velocidad de expansión de los gases muy superior a la velocidad del sonido en tal ambiente (en el orden de km/s). La **deflagración**, en cambio, presenta una transformación química mucho más lenta y la velocidad máxima de expansión de los gases es la velocidad del sonido en tal ambiente, generalmente se caracteriza por la producción de llama.

Mientras que la detonación se caracteriza por presentar picos de presión elevada en un periodo extremadamente breve, en la deflagración ocurre lo contrario.

La sobrepresión generada a partir de una explosión puede alcanzar valores elevados y provocar daños destructivos en las edificaciones y personas. La sobrepresión normalmente se expresa en bar. (1 bar = 105 Pa, 1 Pa = 1 N/m²). El siguiente cuadro contiene algunos valores característicos de daños a las estructuras:

SOBREPRESIÓN (BAR)	DAÑOS EN LAS ESTRUCTURAS
0,3	Catastróficos
0,1	Graves
0,03	100% de ruptura de vidrios
0,01	10% de ruptura de vidrios

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Los daños catastróficos son las estructuras inhabilitadas debido al colapso. Los daños graves como una grieta, caída del techo, puerta dañada (arrancada), etc., no afectan a toda la estructura.

Es importante observar que el valor de 0,3 bar representa 3 metros de columna de agua, un valor que normalmente no implica "daños" para el ser humano. Esto quiere decir que el ser humano es más resistente a la sobrepresión que las estructuras porque no es una estructura rígida, lo que permite que el organismo absorba el impacto.

En el ser humano, el daño más común provocado por una explosión es la ruptura del tímpano que se produce con valores mayores de 0,4 bar de sobrepresión.

Dado que la explosión es un fenómeno extremadamente rápido e incontrolable, durante la atención de accidentes con productos de este tipo se deberán adoptar medidas preventivas. Estas medidas incluyen el control de los factores que pueden generar un aumento de temperatura (calor), choque y fricción.

En los casos de incendio, además del riesgo inminente de explosión, puede haber emanación de gases tóxicos o venenosos. En esos casos, además del uso de ropas especiales, lo adecuado para la protección respiratoria es el equipo autónomo de respiración de aire comprimido.

Estos equipos ofrecen protección limitada en los incendios provocados por sustancias explosivas porque sólo son eficientes para la protección contra los gases generados por el incendio, pero no contra los efectos causados por una explosión eventual.

Otro aspecto importante se refiere a la atención de las explosiones. Según las características del producto usado, es probable que la explosión no haya consumido toda la carga y haya dejado productos intactos en las inmediaciones del lugar del accidente, por lo que la remoción de los explosivos siempre debe ser manual y con el cuidado requerido.

La Argentina al haber adoptado las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para el transporte de materiales peligrosos por carretera, insertas en la Ley de Tránsito Público y Seguridad Vial N° 24.449, Anexo "S", Decreto Reglamentario 779, en la Resolución 195/97 establece la forma, color y gráficos que deben portar los pictogramas que caracterizan cada una de las NUEVE (9) Clases de materiales peligrosos y sus correspondientes Divisiones, observando el siguiente detalle:

Clase 1:EXPLOSIVOS

División 1.1.: EXPLOSIÓN DE TODA LA MASA.

División 1.2 : RIESGOS DE PROYECCIÓN.

División 1.3.: RIESGOS DE INCENDIO Y PEQUEÑAS EXPLOSIONES.



Estas **TRES (3) divisiones**, (explosivos clase 1.1., 1.2. y 1.3.) presentan el **mismo pictograma** identificador.

División 1.4.: LEVE RIESGO EN CASO DE IGNICIÓN.



División 1.5.: SUSTANCIAS MUY INSENSIBLES QUE PRESENTAN RIESGO DE EXPLOSIÓN DE MASA.



División 1.6.: MATERIALES EXTREMADAMENTE INSENSIBLES SIN RIESGO DE EXPLOSIÓN DE MASA



Como se ha descrito anteriormente, las sustancias explosivas están clasificadas en **SEIS (6)** divisiones y en el lugar de los asteriscos que se observan en los pictogramas que anteceden al presente texto, deben portar una "**LETRA**", desde la **A** hasta la **S**, que especifica el Grupo de compatibilidad entre la misma clase, de tal forma encontraremos **TRECE (13)** Grupos de Compatibilidad.

Esas definiciones son recíprocamente excluyentes, excepto para las sustancias y artículos que puedan ser asignados en el Grupo S. Como este grupo se basa en la aplicación de un criterio empírico, la asignación a él, está necesariamente vinculada a las pruebas empleadas para la inclusión en la División 1.4.

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES EXPLOSIVOS DE ACUERDO A LOS GRUPOS DE COMPATIBILIDAD

Descripción de los materiales o artículos	Grupo de Compatibilidad	Código de Clasificación
Sustancia explosiva primaria.	A	1.1. A
Artículo conteniendo una sustancia explosiva primaria y menos de dos dispositivos de protección eficaces.	B	1.1. B 1.2. B 1.4. B
Sustancia explosiva propulsora, u otra sustancia explosiva deflagrante, o artículo conteniendo tal sustancia explosiva.	C	1.1. C 1.2. C 1.3. C 1.4. C
Sustancia explosiva detonante secundaria, o pólvora negra, o artículo conteniendo una sustancia explosiva detonante secundaria, en todos los casos sin medios de iniciación y sin carga propulsora, o artículo conteniendo una sustancia explosiva primaria y dos o más dispositivos de seguridad eficaces.	D	1.1. D 1.2. D 1.4. D 1.5. D
Artículo conteniendo una sustancia explosiva detonante secundaria, sin medios propios de iniciación con una carga propulsora (excepto si contuviera un líquido o un gel inflamable o líquidos hipergólicos).	E	1.1. E 1.2. E 1.4. E
Artículo conteniendo una sustancia explosiva detonante secundaria con sus propios medios de iniciación, con una carga propulsora (excepto si contuviera un líquido o un gel inflamable o líquidos hipergólicos) o sin carga propulsora.	F	1.1. F 1.2. F 1.3. F 1.4. F
Sustancia pirotécnica, o artículo conteniendo una sustancia pirotécnica, o artículo conteniendo tanto una sustancia explosiva como una iluminante, incendiario lacrimógeno o fumígeno (excepto los artículos activados por el agua o si contuvieran fósforo blanco, fosfuro, sustancia pirofórica, un líquido o un gel inflamable o líquidos hipergólicos).	G	1.1. G 1.2. G 1.3. G 1.4. G
Artículo conteniendo sustancia explosiva y fósforo blanco.		
Artículo conteniendo sustancia explosiva y un líquido o gel inflamable.	H	1.2. H 1.3. H
Artículo conteniendo sustancia explosiva y un agente químico tóxico.	J	1.1. J 1.2. J 1.3. J
Sustancia explosiva o artículo conteniendo una sustancia explosiva y que presenta un riesgo especial (p.e.: debido a la activación por el agua o por presencia de líquidos hipergólicos, fosfuros o una sustancia pirofórica) y que necesiten aislamiento para cada tipo de sustancia. (Ver 1.5.9.3.)	K	1.2. K 1.3. K
	L	1.1. L 1.2. L 1.3. L

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Descripción de los materiales o artículos	Grupo de Compatibilidad	Código de Clasificación
Artículo conteniendo sólo sustancias detonantes extremadamente insensibles.	N	1.6. N
Sustancia o artículo concebido o embalado de forma que los efectos provenientes del funcionamiento accidental se limiten al embalaje, excepto que éste haya sido dañado por el fuego, en cuyo caso los efectos de estallido o proyección deben ser limitados y no deben dificultar mayormente o impedir la extinción del fuego u otros esfuerzos para controlar la emergencia en las inmediaciones del embalaje.	S	1.4. S

A los fines del transporte, deben observarse los siguientes principios:

- Para las sustancias incluidas en los grupos de Compatibilidad A al K y el N:
- Las sustancias del mismo grupo de compatibilidad y división pueden ser transportadas en conjunto;
- Las sustancias del mismo grupo de compatibilidad pero de divisiones diferentes pueden ser transportadas juntas, con la condición de que el conjunto sea tratado como perteneciente a la división identificada por el menor número. Se exceptúan las sustancias identificadas con el código 1.5. D cuando son transportadas con las identificadas por 1.2. D. Este conjunto debe ser tratado como si fuera del tipo 1.1. D;
- Las sustancias pertenecientes a grupos de compatibilidad diferentes no deben ser transportadas juntas, independientemente de la división, excepto en los casos de los Grupos de Compatibilidad C, D, E y S, que se hace conforme a lo indicado a continuación;
- El transporte de las sustancias de los Grupos de Compatibilidad C, D y E está permitido en una misma unidad de carga o de transporte, siempre que sea evaluado el riesgo del conjunto y se clasifique en la división y grupo de compatibilidad adecuado.
- Cualquier combinación de los artículos de estos Grupos de Compatibilidad debe ser ubicada en el Grupo E. Cualquier combinación de sustancias de los grupos de Compatibilidad C y D debe ser ubicada en el grupo más adecuado, teniendo en cuenta las características predominantes de la carga combinada. Esa clasificación conjunta debe ser utilizada en las identificaciones de riesgo, etiquetas y paneles de seguridad;
- Las sustancias incluidas en el Grupo N no deben, en general, ser transportadas con sustancias de cualquier otro grupo de compatibilidad, excepto con las del Grupo S. No obstante, si tuvieran que ser transportadas con productos de los Grupos C, D y E, el conjunto debe ser tratado como perteneciente al Grupo D.
- Las sustancias incluidas en el Grupo S: pueden ser transportadas en conjunto con explosivos de cualquier otro grupo, excepto con los de los Grupos A y L.

- Las sustancias del Grupo de compatibilidad L no deben ser transportadas junto con sustancias pertenecientes a otros grupos de compatibilidad. Además, las sustancias de este grupo sólo deben ser transportadas juntamente con sustancias del mismo tipo, dentro del propio Grupo L.

Clase 2: GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS, LICUADOS REFRIGERADOS O DISUELTOS A PRESIÓN.

El estado gaseoso es uno de los tres estados de la materia. En este estado, la forma y volumen de la materia son variables. La fuerza de repulsión entre las moléculas es mayor que la de cohesión. Los gases se caracterizan por presentar baja densidad y capacidad para moverse libremente.

A diferencia de los líquidos y sólidos, los gases se expanden y contraen fácilmente cuando varían la presión y/o la temperatura.

Como los gases se expanden indefinidamente hasta ocupar el recipiente que los contiene, su estado físico representa una gran preocupación, independientemente del riesgo del producto. En caso de fuga, los gases tienden a ocupar todo el ambiente incluso cuando poseen una densidad diferente de la del aire.

Además del riesgo inherente al estado físico, los gases pueden presentar otros riesgos como inflamabilidad, toxicidad, poder de oxidación y corrosión, entre otros.

Algunos gases, como el cloro, presentan olor y color característicos, mientras que otros, como el monóxido de carbono, no presentan ni olor ni coloración, lo que puede dificultar su identificación en la atmósfera y las medidas de control durante una fuga eventual.

Como se indicó al inicio, los gases sufren alteraciones por variaciones de presión y/o temperatura. La mayoría de estos se pueden licuar con el aumento de presión y/o disminución de temperatura. El amoníaco, por ejemplo, se puede licuar cuando se le somete a una presión de aproximadamente 8 kgf/cm² o a una temperatura de aproximadamente -33,4°C.

Una vez liberados, los gases licuados por acción de la presión y/o temperatura, tienden a retornar a su estado natural en las condiciones ambientales, es decir, a su estado gaseoso. Durante el cambio de estado líquido a gaseoso, el producto se expande considerablemente y genera volúmenes gaseosos mucho mayores que el volumen ocupado por el líquido. Esto se denomina tasa de expansión.

El cloro, por ejemplo, tiene una tasa de expansión de 457 veces, es decir, un volumen de cloro líquido genera 457 volúmenes de cloro gaseoso.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Para reducir la tasa de evaporación del producto, se puede aplicar una capa de espuma sobre el charco formado, siempre y cuando este material sea compatible con el producto vertido.

Por lo expuesto anteriormente, en las fugas de productos licuados se deberá dar prioridad a la fuga en la fase gaseosa y no a la fuga en la fase líquida (ej: en cilindros conteniendo cloro, rotarlos de forma tal que la pérdida quede en la fase gaseosa, ya que si permanece en la fase líquida aumentará su volumen 457 veces).

Una propiedad fisicoquímica relevante durante el control de incidentes con fugas de gas la constituye la densidad del producto en relación con la del aire. Se adopta como valor de referencia la densidad para el aire a $15^{\circ}\text{C} = 1$.

Los gases más densos que el aire (ejemplo: cloro cuya densidad de vapor es de 2,49), tienden a acumularse en el nivel del suelo y, por consiguiente, tendrán una dispersión difícil. Por lo contrario los gases cuya densidad de vapor es menor a la del aire, (ejemplo: hidrógeno cuya densidad es de 0,085) se dispersarán más fácilmente en espacios abiertos y se acumularán en los espacios cerrados, comenzando por la parte superior del recinto que los contiene.

Otro factor que dificulta la dispersión de los gases es la presencia de grandes obstáculos, como las edificaciones en las áreas urbanas.

Algunos gases considerados biológicamente inertes, es decir, que no son metabolizados por el organismo humano pueden representar riesgos al hombre bajo ciertas condiciones. Todos los gases, con excepción del oxígeno, son asfixiantes. Las grandes fugas, inclusive de gases inertes, reducen el contenido de oxígeno de los ambientes cerrados, lo que causa daños que pueden provocar la muerte de las personas expuestas.

Así, en ambientes confinados, se debe monitorear constantemente la concentración de oxígeno. En las situaciones en las que la concentración de oxígeno es inferior a 19,5%, se deberán adoptar medidas para restablecer el nivel normal de oxígeno, es decir, un volumen de aproximadamente 21%. Estas medidas consisten básicamente en ventilación, natural o forzada, del ambiente.

Se debe prestar atención especial cuando el gas es inflamable, principalmente si está confinado. Las mediciones constantes del límite inferior de inflamabilidad (LEL en inglés) en el ambiente, a través del uso de equipos intrínsecamente seguros, y la eliminación de posibles fuentes de ignición, son medidas prioritarias.

Según las características del producto usado y el escenario del accidente, puede ser necesario aplicar niebla de agua a alta presión para agotar los gases o vapores emanados por el producto.

La operación para el agotamiento de los gases será más eficiente mientras mayor sea la solubilidad del producto presente en el agua, como es el caso del amoníaco y el ácido clorhídrico.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Cabe recordar que el agua usada para agotar los gases debe ser recolectada posteriormente a fin de evitar la contaminación de los recursos hídricos en la región del accidente.

Para los productos con baja solubilidad en agua, el agotamiento de gases también se podrá realizar con niebla de agua que, en ese caso, actuará como un bloqueo físico frente al desplazamiento de la nube.

Cabe resaltar que la niebla de agua solamente se deberá aplicar sobre la nube y no sobre los eventuales charcos formados por el gas licuado, ya que provocaría una intensa evaporación del producto y, a la vez, aumento de los vapores en la atmósfera.

Después de la fuga de un gas licuado, la fase líquida del producto estará a una temperatura próxima a su temperatura de ebullición, es decir, a un valor suficientemente bajo para que, en caso de contacto con la piel, no provoque quemaduras.

Otro aspecto relevante en los accidentes con productos gaseosos es la posibilidad de generación de incendios o explosiones. Los recipientes con gases no inflamables también pueden estallar en caso de incendio. La radiación térmica de las llamas muchas veces es suficientemente alta para provocar un aumento de la presión interna del recipiente, lo que puede causar su ruptura catastrófica y, en consecuencia, su expulsión a grandes distancias con daños a las personas, estructuras y equipos cercanos.

En muchos casos, según el análisis de la situación, es probable que la alternativa más segura no sea extinguir el fuego, sino simplemente controlarlo, especialmente si es imposible eliminar la fuente de la fuga.

Algunos accidentes provocados por productos gaseosos de alta toxicidad o inflamabilidad, exigen la evacuación de la población de los alrededores. La decisión de evacuar o no a la población dependerá de algunas variables, como por ejemplo:

- Riesgo presentado por el producto usado;
- Cantidad del producto vertido;
- Características fisicoquímicas del producto (densidad, tasa de expansión, etc.);
- Condiciones meteorológicas en la región;
- Topografía del lugar;
- Proximidad a áreas habitadas.

Gases criogénicos (licuados refrigerados)

Para licuar este tipo de gases, se deberán refrigerar a una temperatura inferior de -150°C. Algunos ejemplos de estos gases se pueden ver en el siguiente cuadro:

SUSTANCIA	TEMPERATURA DE EBULLICIÓN
Hidrógeno	-253° C
Oxígeno	-183° C
Metano	-161,5° C

Debido a su naturaleza "fría", los gases criogénicos presentan cuatro riesgos principales:

Riesgos a la salud: debido a su baja temperatura, al entrar en contacto con el líquido o incluso con el vapor, los gases criogénicos pueden provocar severas quemaduras en el tejido humano.

La formación de una nube a partir de un gas criogénico siempre constituye un riesgo, dado que la densidad del vapor será mayor que la del aire debido a que la temperatura es muy baja, lo que provocará el desplazamiento del aire atmosférico y, por consiguiente, la reducción de la concentración de oxígeno en el ambiente.

Efectos sobre otros materiales: la baja temperatura de estos gases conllevará situaciones de riesgo, ya que el simple contacto con otros materiales podrá dañarlos. Por ejemplo, el contacto del producto con tanques de almacenamiento de productos químicos los hará más frágiles, situación que puede facilitar la fuga del producto almacenado en ellos.

Otro efecto significativo es la capacidad de los gases criogénicos para solidificar o condensar otros gases. No se debe olvidar que la temperatura de solidificación del agua es de 0° C a la presión atmosférica. Es decir, que el agua presente en la humedad atmosférica se podrá congelar, y si esto ocurre cerca de, por ejemplo, una válvula (que puede ser la del mismo tanque con fuga), será más difícil realizar maniobras.

Por consiguiente, jamás se debe arrojar agua directamente sobre un sistema de escape o sobre las válvulas de un tanque criogénico ni en su interior, ya que el agua actuará como un objeto sobrecalentado (a 15 ó 20° C), formará vapores y, por lo tanto, aumentará la presión interna del tanque.

Intensificación de los riesgos del estado gaseoso: además de los riesgos inherentes al propio estado gaseoso, visto anteriormente, la fuga de un gas criogénico podría intensificar tales riesgos.

Por ejemplo, la fuga de oxígeno licuado aumentará la concentración de este producto en el ambiente, lo que podría causar la ignición espontánea de ciertos materiales orgánicos. Por esta razón, no se deben utilizar ropas de material sintético (nylon), sino ropas de algodón. Un aumento de 3% en la concentración de oxígeno provocará un aumento de 100% en la tasa de combustión de un producto.

El hidrógeno, a su vez, puede impregnarse en materiales porosos y hacerlos más inflamables que en condiciones normales.

Alta tasa de expansión en la evaporación: al ser expuestos a la temperatura ambiente, los gases criogénicos tienden a expandirse y generar volúmenes gaseosos muy superiores al volumen del líquido inicial.

En el caso del nitrógeno, un litro del producto líquido genera 697 litros de gas, mientras que para el oxígeno la proporción es de 863 veces. De esta manera, queda claro que los recipientes que contienen gases criogénicos o con un sistema de refrigeración dañado, jamás se podrán calentar porque corren el riesgo de causar la sobrepresurización del tanque debido a que es probable que los sistemas de escape no soporten la demanda de vapores y conlleven a la ruptura del tanque.

La nube generada por la fuga de un gas criogénico será fría, invisible (la parte visible no indica la extensión total de la nube), dificultará la visibilidad y tenderá a acumularse sobre el suelo ya que, debido a la baja temperatura, la densidad del producto será mayor que la del aire. De esta forma, durante la atención a los accidentes causados por un gas criogénico, se deberán seguir estrictamente algunas reglas, entre las que destacamos:

- Trabaje en las áreas libres del derrame.
- Evite entrar en la nube.
- Para hacerlo, utilice trajes de protección química herméticos adecuados al riesgo presente (ej: nivel "A") no porosas, empleando un equipo de respiración autónomo de presión positiva.
- Sobre los guantes del traje de protección química, colóquese guantes adecuados a los riesgos químicos del producto a tratar, tenga presente el empleo de guantes para temperaturas, para evitar lesiones por frío extremo.
- Utilice botas de material sintético (Ej: goma).
- Aplique niebla de agua para contener la nube y fuertes chorros de agua para enfriar los tanques expuestos al fuego.
- No dirija el agua hacia los sistemas de escape de la presión, ni hacia los charcos formados por el producto.
- Evacue áreas grandes (600 m) alrededor de un tanque criogénico en llamas. No apague el fuego a no ser que sea posible detener el flujo de gas.
- En caso de quemaduras, lave el área con agua tibia, afloje las ropas de la víctima y llévela al hospital.
- Intente detener la fuga, pero si tiene dudas, controle la situación hasta que un técnico de la empresa fabricante del producto, con conocimiento más especializado, llegue al lugar.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

División 2.1.: GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS O DISUELTOS A PRESIÓN
INFLAMABLES.



División 2.2.: GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS O DISUELTOS A PRESIÓN
NO INFLAMABLES, NO TÓXICOS.



**División 2.3.: GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS O DISUELTOS A PRESIÓN
TÓXICOS**



Clase 3: LÍQUIDOS INFLAMABLES

Para una respuesta más segura en casos de accidentes con líquidos inflamables, es necesario tener pleno conocimiento de algunas de sus propiedades fisicoquímicas antes de adoptar cualquier medida. Estas propiedades, así como sus respectivas aplicaciones, son:

Punto de ignición (Flash point) : es la menor temperatura en la que una sustancia libera vapores en cantidades suficientes para que la mezcla de vapor y aire sobre su superficie propague una llama a partir del contacto con una fuente de ignición.

Si la temperatura ambiente de una región es de 25° C y se produce la fuga de un producto con un punto de ignición de 15° C, significa que el producto en esas condiciones está liberando vapores inflamables y sólo bastaría una fuente de ignición para que se produzca un incendio o una explosión.

Por otro lado, si el punto de ignición del producto fuera de 30° C, quiere decir que éste no está liberando vapores inflamables. Por consiguiente, el concepto de punto de ignición está directamente relacionado con la temperatura ambiente.

Límites de inflamabilidad (rango de inflamabilidad o explosividad): para quemar un gas o vapor inflamable se requiere, además de la fuente de ignición, una mezcla llamada "ideal" entre el aire atmosférico (oxígeno) y el gas combustible. La cantidad de oxígeno en el aire es prácticamente constante, un volumen aproximado de 21%.

La cantidad de gas combustible necesaria para la quema, varía para cada producto y sus dimensiones dependen de dos constantes: el límite inferior de explosividad (LIE en inglés LEL) y el límite superior de explosividad (LSE en inglés UEL).

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCIAS PELIGROSAS

El LIE es la mínima concentración de gas que, mezclada con el aire atmosférico, puede provocar la combustión del producto a partir del contacto con una fuente de ignición. Las concentraciones de gas inferiores al LIE no son combustibles porque en esa condición hay un exceso de oxígeno y poca cantidad del producto para la quema. Esa condición se llama "**mezcla pobre**".

El LSE es la máxima concentración de gas que, mezclada con el aire atmosférico, puede provocar la combustión del producto a partir del contacto con una fuente de ignición. Las concentraciones de gas superiores al LSE no son combustibles porque en esa condición hay un exceso del producto y poca cantidad de oxígeno para que se produzca la combustión. Esa condición se llama "**mezcla rica**".

Los valores del LIE y LSE generalmente se indican en porcentajes de volumen tomados a aproximadamente 20° C y 1 atm. Para cualquier tipo de gas, 1% en volumen representa 10.000 ppm (partes por millón).

Se puede concluir que los gases o vapores combustibles solo queman cuando su porcentaje de volumen está entre los límites o rango (inferior y superior) de explosividad, que es la mezcla "ideal" para la combustión.

0%	LIE (LEL)	LSE (UEL)	100%
Concentración (% en volumen)	Mezcla pobre No hay combustión	Mezcla ideal Puede haber combustión	Mezcla rica No hay combustión

Se debe dejar constancia que los valores LIE (LEL) y LSE (UEL) varían de un producto a otro; el siguiente cuadro incluye algunos ejemplos:

PRODUCTO	LIE	LSE
Acetileno	2,3 %	82 %
Butano	1,3 %	9,5 %
Nafta	1,3 %	6 %

Actualmente, existen equipos capaces de medir el porcentaje de volumen de un gas o vapor combustible en el aire. Estos instrumentos se conocen como "explosímetros".

Los explosímetros son equipos compuestos fundamentalmente por sensores, resistores y circuitos transistorizados, su principio de funcionamiento se basa en el "Puente de Wheatstone".

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Cuando la mezcla de gas combustible/aire penetra en el sensor del aparato, entra en contacto con un resistor calentado y provoca su combustión inmediatamente. El calor generado en esta quema modifica el valor del resistor y desequilibra el Puente de Wheatstone. Un circuito electrónico se encarga de mostrar una deflexión en el puntero de medición proporcional al calor generado por la quema.

Estos equipos son blindados y, por lo tanto, a prueba de explosiones, lo que significa que tanto la combustión que se produce en su interior, como cualquier cortocircuito eventual en sus partes electrónicas no provocan explosiones, incluso cuando se excede el LIE del gas.

En las operaciones de emergencia en donde existen gases o vapores combustibles que exigen el uso del explosímetro, es importante que el operador tome algunas precauciones básicas para su uso adecuado, como:

- Calibrar el instrumento con la periodicidad que indique el fabricante del mismo.
- Encender el equipo en un área no contaminada por el gas y luego empezar a monitorear.
- Realizar mediciones frecuentes en diversos puntos de la región afectada y considerar las propiedades del gas (densidad de vapor) y factores como la localización y dirección del viento, entre otros.
- En lugares donde existen grandes cantidades de gas combustible y usted ha utilizado el instrumento de medición, es conveniente calibrarlo después de cada medición para evitar su saturación.
- Muchos gases carecen de olor, consecuentemente su olfato no significa que no se encuentre en presencia de una atmósfera peligrosa.

Además del punto de ignición y del límite de inflamabilidad, se debe considerar la presencia de posibles fuentes de ignición.

En la mayoría de las situaciones de emergencia se encuentran diversos tipos de fuentes que pueden provocar la ignición de sustancias inflamables. Entre las que se debe destacar:

- Llamas vivas;
- Superficies calientes;
- Motores de combustión funcionando
- Cigarrillos
- Chispas por fricción;
- Electricidad estática.

Se debe dar atención especial a la electricidad estática ya que es una fuente de ignición de difícil percepción. En realidad, se trata de la acumulación de cargas electrostáticas que, por ejemplo, adquiere un camión-tanque durante el transporte.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Si por algún motivo el producto inflamable que se está transportando, sea líquido o gas, se tiene que transferir a otro vehículo o recipiente, será necesario que estos estén interconectados a fin de evitar una diferencia de potencial, lo que podría generar una chispa eléctrica y presentar una situación de alto potencial de riesgo.

Cabe recordar que, al igual que los equipos de medición, todos los demás equipos que se puedan utilizar, como linternas, bombas, grupos electrógenos, etc., deben reunir características de seguridad adecuadas para trabajar en situaciones de riesgo de explosión.

Clase 3: LÍQUIDOS INFLAMABLES



CLASIFICACIÓN POR GRUPOS EN FUNCIÓN DE LA INFLAMABILIDAD

GRUPO DE EMBALAJE	PUNTO DE INFLAMACIÓN (crisol cerrado)	PUNTO DE EBULLICIÓN INICIAL
I		Menor o igual a 35° C
II	Menor a 23 °C	Menor a 35° C
III	Mayor o igual a 23° C y menor o igual 60,5 °C	Menor a 35° C

Clase 4: SÓLIDOS INFLAMABLES

Estos sólidos incluyen todas las sustancias que se pueden inflamar en presencia de una fuente de ignición, en contacto con el aire o con el agua y que no están clasificadas como explosivos.

Según el estado físico de los productos de esta clase, el área afectada por un accidente generalmente es bastante restringida, ya que la movilidad en el medio es muy pequeña comparada con la de los gases o líquidos, lo que facilita las operaciones de control de la emergencia.

Son **sólidos inflamables** cuando están expuestos al calor, choque, fricción o llamas vivas. La facilidad de combustión será mayor mientras más "finamente" esté dividido el material.

Los conceptos del punto de ignición y límites de inflamabilidad presentados en el capítulo anterior, también son aplicables a los productos de esta clase. Como ejemplos de estos productos podemos citar el nitrato de urea y el azufre.

Existen también los productos sólidos que se pueden inflamar **en contacto con el aire**, incluso sin la presencia de una fuente de ignición. Debido a esta característica, la mayoría de estos productos son transportados en recipientes con atmósferas inertes o sumergidos en agua.

Cuando se produce un accidente con estos productos, la pérdida de la fase líquida podría propiciar el contacto de los mismos con el aire, por lo que se deberá detener la fuga inmediatamente y reponer el aislante.

Otra medida que se puede adoptar en caso de accidente es arrojar agua sobre el producto para mantenerlo constantemente húmedo, siempre y cuando éste sea compatible con el agua para evitar su ignición espontánea.

El fósforo blanco o amarillo y el sulfuro de sodio son ejemplos de productos que combustionan espontáneamente en contacto con el aire.

Otras sustancias sólidas pueden, al **contacto con el agua**, inflamarse espontáneamente o producir gases tóxicos y/o inflamables en cantidades peligrosas.

El sodio metálico, por ejemplo, reacciona de manera enérgica en contacto con el agua y libera el gas hidrógeno que es altamente inflamable. Otro ejemplo es el carburo de calcio que al interactuar con el agua libera acetileno.

Por lo general, los productos de esta clase, y principalmente los de las subclases 4.2 y 4.3 (ver pp. 23 y 24), liberan gases tóxicos o irritantes cuando entran en combustión.

División 4.1: SÓLIDOS INFLAMABLES, FÁCILMENTE COMBUSTIBLES.



División 4.2: SUSTANCIAS PROPENSAS A COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA O AL ENTRAR EN CONTACTO CON EL AIRE.



División 4.3: SUSTANCIAS QUE EN CONTACTO **CON EL AGUA** DESPRENDEN GASES INFLAMABLES O TÓXICOS.



Clase 5: OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS.

Un oxidante es un material que libera oxígeno rápidamente para soportar la combustión de los materiales orgánicos. Otra definición semejante afirma que el oxidante es un material que genera oxígeno a temperatura ambiente o con un ligero calentamiento.

Como se puede observar, ambas definiciones coinciden en que el oxígeno siempre es liberado por un agente oxidante.

Debido a la facilidad de liberación del oxígeno, estas sustancias son relativamente inestables y reaccionan químicamente con una gran variedad de productos.

A pesar de que la gran mayoría de las sustancias oxidantes no son inflamables, el simple contacto de estas con productos combustibles puede generar un incendio, incluso sin la presencia de fuentes de ignición.

Otro aspecto que se debe considerar es la gran reactividad de los oxidantes con compuestos orgánicos. Por lo general, estas reacciones son enérgicas y liberan grandes cantidades de calor que pueden conllevar al fuego o explosión. Los oxidantes, inclusive en fracciones pequeñas, pueden causar la ignición de algunos materiales como el azufre, el carbón vegetal, etc.

Cuando la concentración de oxígeno aumenta, no sólo también aumenta la tasa de combustión de un producto sino que la cantidad necesaria para la quema o LIE (límite inferior de explosividad) disminuye, lo que puede dar lugar a la ignición espontánea del producto.

Cuando se calientan algunos productos de esa subclase, como por ejemplo los nitratos y percloratos, entre otros, liberan gases tóxicos que se disuelven en la mucosa del tracto respiratorio y producen líquidos corrosivos.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Como ejemplo de producto oxidante, se puede citar el peróxido de hidrógeno, comercialmente conocido como agua oxigenada. Este producto es un poderoso agente oxidante y, en altas concentraciones, reacciona con la mayoría de los metales, como el Cobre, Cobalto, Magnesio, Hierro, Plomo, entre otros, lo que causará su descomposición con riesgo de incendio/explosión.

Aún sin la presencia de una fuente de ignición, las soluciones de peróxido de hidrógeno, en concentraciones mayores de 50% de peso (200 volúmenes), en contacto con materiales combustibles pueden causar la ignición de estos productos.

Los **peróxidos orgánicos** son agentes de alto poder oxidante, dado que la mayoría son irritantes para los ojos, piel, mucosas y garganta.

Los productos de esa subclase presentan una estructura - O - O - y se pueden considerar derivados del peróxido de hidrógeno (H_2O_2), donde uno o ambos átomos de hidrógeno fueron sustituidos por radicales orgánicos.

De esta manera, los peróxidos orgánicos, al igual que los oxidantes, son térmicamente inestables y pueden sufrir una descomposición exotérmica y auto-acelerable y crear un riesgo de explosión. Estos productos también son sensibles al choque y fricción.

Debido al riesgo de formación de peróxidos, para algunos compuestos se sugiere un periodo máximo de almacenamiento de tres meses, como por ejemplo para el éter isopropílico, divinil acetileno, cloruro de vinilideno, y amida de sodio, entre otros.

Para otros productos se sugiere un periodo máximo de almacenamiento de doce meses, como por ejemplo: éter etílico, tetrahidrofurano, dioxano, acetal, metilisobutilcetona, éter dimetílico de etilenglicol, éteres vinílicos, dicitopentadieno, metilacetileno, cumeno, tetrahidronaftaleno, ciclohexeno, metilciclopentano.

Otros compuestos corren el riesgo de formar peróxidos en caso de polimerización. El periodo de almacenamiento máximo sugerido para estos productos es de doce meses. Entre estos podemos citar el estireno, butadieno, tetrafluoretileno, vinil acetileno, acetato de vinilo, cloruro de vinilo, vinilpiridina y clorobutadieno.

Por consiguiente, cuando algunos productos están almacenados en estado líquido, su potencial para la formación de peróxidos aumenta, principalmente el butadieno, clorobutadieno y tetrafluoretileno, por lo que para estos casos se puede considerar un periodo máximo de almacenamiento de tres meses.

En caso de sospecha de formación de peróxido, se deberán adoptar los siguientes procedimientos básicos:

- Aísle el área.
- Inspeccione visualmente los recipientes.
- No intente moverlos.
- Verifique si hay corrosión, moho u ondulaciones en el embalaje o en la tapa. De ser así, es un indicador de la existencia de peróxidos.
- Verifique si hay formación de cristales blancos o polvo.
- Si el sello de la tapa está roto, considere el material potencialmente explosivo.
- Si hay sospecha de formación de peróxidos, no abra el embalaje. Devuélvalo al fabricante.
- Si tuviera que abrir el embalaje, gire la tapa lentamente en el sentido contrario a las agujas del reloj para tratar de minimizar la fricción.
- Si hay resistencia al tratar de abrir la tapa, deténgase. Es un indicador de que el material es explosivo.

Daños provocados por explosiones de peróxidos

VOLUMEN (Litro)	DISTANCIA PARA DAÑOS (M)			
	Algunas ventanas rotas	La mayoría de las ventanas rotas	Estructuras seriamente dañadas	Daños letales para el hombre
0,5	75	11	5	3
1	96	14	6	4
3,6	150	21	9	6
18	250	37	15	10
200	-	82	33	21
1800	-	175	71	45
9900	-	300	120	76

FUENTE: BLASTERS MANUAL

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Cuando sea necesario contener o absorber productos oxidantes o peróxidos orgánicos, se deberá considerar que la mayoría de estos podrá interactuar con la materia orgánica y que, por lo tanto, en las acciones de contención/absorción no se podrá usar tierra, aserrín ni otro material incompatible. En esos casos se recomienda usar materiales inertes y humedecidos, por ejemplo, arena.

Muchos de los productos clasificados aquí necesitan equipos "específicos" para las operaciones de transvase, esto se debe a la alta inestabilidad química de ciertas sustancias de esa clase.

Uno de los métodos más utilizados y eficientes para la reducción de los riesgos que presentan los productos de la clase 5 es la dilución en agua, siempre y cuando el producto sea compatible con esta. La finalidad de la dilución es reducir el poder oxidante y su inestabilidad. Por lo tanto, debido a la solubilidad de algunos de estos productos, el agua de dilución se deberá almacenar para evitar la contaminación.

En caso de fuego, el agua es el agente más eficiente de extinción ya que aparta el calor del material en cuestión, la espuma y el CO₂ no serán eficaces porque actúan en base al principio de la exclusión del oxígeno atmosférico y esto no es necesario en un incendio causado por sustancias oxidantes.

División 5.1: SUSTANCIAS **OXIDANTES O COMBURENTES** SON AQUELLOS QUE EN SU COMPOSICIÓN PUEDEN LIBERAR OXÍGENO RAPIDAMENTE.



División 5.2: PERÓXIDOS ORGÁNICOS, POSEEN EN SU ESTRUCTURA MOLECULAR LA UNIÓN OXÍGENO-OXÍGENO.



Clase 6: SUSTANCIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS.

Son sustancias que al ser ingeridas, inhaladas o puestas en contacto con la piel, incluso en pequeñas cantidades, pueden provocar la muerte o daños a la salud humana.

Las vías por las que los productos químicos pueden entrar en contacto con el organismo son tres:

- Inhalación;
- Dérmica (absorción a través de la piel);
- Ingestión.

La inhalación es la vía de entrada más rápida. La gran superficie de los alvéolos pulmonares, que representan de 80 a 90 m² en un hombre adulto, facilita la absorción de gases y vapores, que pueden pasar a la corriente sanguínea y ser distribuidos a otras regiones del organismo.

En relación con la **absorción cutánea**, se puede decir que las sustancias tóxicas pueden actuar de dos formas. Primero, como tóxico localizado, cuando el producto que entra en contacto con la piel actúa en su superficie y causa una irritación primaria y localizada y segundo, como tóxico generalizado, cuando la sustancia tóxica actúa con las proteínas de la piel o incluso penetra a través de ella, llega a la sangre y se dispersa por el organismo, con el riesgo de llegar a varios órganos.

Si bien la piel y la grasa actúan como una barrera protectora del cuerpo, algunas sustancias como el ácido cianhídrico, el mercurio y algunos plaguicidas tienen la capacidad de penetrar a través de la piel.

En cuanto a la **ingestión**, esta se considera una vía secundaria de ingreso, ya que el hecho solo ocurrirá accidentalmente.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Los efectos generados por el contacto con sustancias tóxicas están relacionados con su grado de toxicidad y el tiempo de exposición o dosis.

Debido al alto riesgo que implican los productos de esta clase, durante las operaciones de atención de emergencias se requieren equipos de protección respiratoria y trajes de protección química que impidan la interacción con ellos.

Los equipos de protección respiratoria se pueden caracterizar entre los que son dependientes del medio ambiente y los independientes del mismo. Los primeros se encuentran caracterizados por filtros que retienen las impurezas contenidas en el aire ambiental, siendo sumamente imprescindible haber identificado el riesgo presente en el aire, para saber si trata de:

- Gas
- Vapor
- Aerosol
- Niebla
- Polvo

Se debe tener presente que los filtros químicos solo retienen los contaminantes atmosféricos sin proveer oxígeno y que, según las concentraciones, se pueden saturar rápidamente. Existen diversos tipos de filtros para cada uno de los contaminantes anteriormente detallados, para su rápida identificación se los identifica con bandas de colores o continentes coloreados como por ej:

- **Negro:** para vapores orgánicos
- **Amarillo:** vapores orgánicos y gases ácidos
- **Verde:** amoníaco y metil amina.
- **Naranja:** cloro y vapores de mercurio.

Los equipos de protección respiratoria autónomos, proveen aire respirable, recomendándose su empleo en espacios confinados, cuando el producto químico liberado se encuentre en la atmósfera en altas concentraciones y fundamentalmente cuando se desconoce el riesgo.

Por lo general, la existencia de un producto en un ambiente se asocia con la presencia de un olor, sin embargo, como se mencionó anteriormente, no siempre sucede esto. Algunas sustancias son inodoras, mientras que otras tienen la capacidad de inhibir el sentido olfativo y llevar al individuo a situaciones de riesgo.

El gas sulfhídrico, por ejemplo, presenta un olor característico en bajas concentraciones, pero en altas concentraciones puede inhibir la capacidad olfativa.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

De esta manera, es fundamental que en las operaciones de emergencia por productos de esta naturaleza, se realicen monitoreos constantes de la concentración de los productos en la atmósfera.

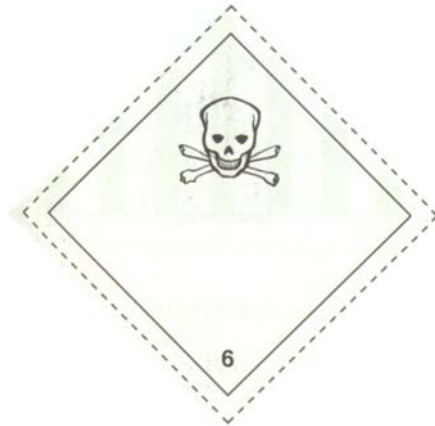
Los resultados obtenidos en estos monitoreos se podrán comparar con valores de referencia conocidos, como el **CMP (TWA** en inglés) que es la concentración máxima permisible, a la que un trabajador se puede exponer durante ocho horas diarias o cuarenta y ocho horas semanales sin sufrir efectos adversos para su salud y el **IPVS (IDLH** en inglés) , que es el valor inmediatamente peligroso para la vida al que una persona se puede exponer durante treinta minutos sin daños para su salud.

En vista del alto grado de toxicidad de los productos de la **clase 6**, es necesario recordar que la operación de contención de estos es muy importante ya que normalmente son muy tóxicos para la vida acuática y representan un alto potencial de riesgo de contaminación en los cuerpos de agua. Por consiguiente, se debe prestar atención especial a los cuerpos de agua usados para la recreación, irrigación, alimentación de animales y abastecimiento público.

División 6.1: SUSTANCIAS **TÓXICAS** (venenosas). AQUELLAS QUE PUEDEN CAUSAR LA MUERTE O LESIONES QUE AFECTEN LA SALUD HUMANA.

Las sustancias de la División 6.1 incluye a los plaguicidas, se distribuirán en los TRES GRUPOS DE EMBALAJE, teniendo en cuenta el riesgo de toxicidad que presentan durante el transporte.

GRUPO DE EMBALAJE	TIPO DE RIESGO
I	Sustancias y preparaciones que presentan un MUY GRAVE riesgo de envenenamiento
II	Sustancias y preparaciones que presentan GRAVE riesgo de envenenamiento
III	Sustancias y preparaciones que presentan un RIESGO RELATIVAMENTE BAJO de envenenamiento (Nocivos para la salud)



División 6.1: Grupo de Embalaje III los que resultan **NOCIVOS PARA LA SALUD.**

SUSTANCIAS NOCIVAS



División 6.2.: SUSTANCIAS INFECCIOSAS, QUE CONTIENEN MICROORGANISMOS O TOXINAS QUE PUEDAN AFECTAR AL HOMBRE.



Clase 7: MATERIALES RADIATIVOS.(Comprende todas las clases).AQUELLOS QUE EMITEN RADIACIONES IONIZANTES.

Las RADIACIONES IONIZANTES, tienen la propiedad de interactuar con los átomos de los materiales que atraviesan arrancando electrones de los orbitales atómicos que componen la materia, ionizándolos de ésta forma pierden así su condición de eléctricamente NEUTRO. En ciertos casos, la presencia de los iones en los tejidos vivos alteran los procesos biológicos normales.

Las transformaciones que sufren los átomos dan lugar a ciertos tipos de radiaciones características como consecuencia de los cambios energéticos, de número de masa o números atómicos, dando a la generación de radiaciones que podrán ser:

- a) Corpusculares,
- b) Eletromagnéticas.

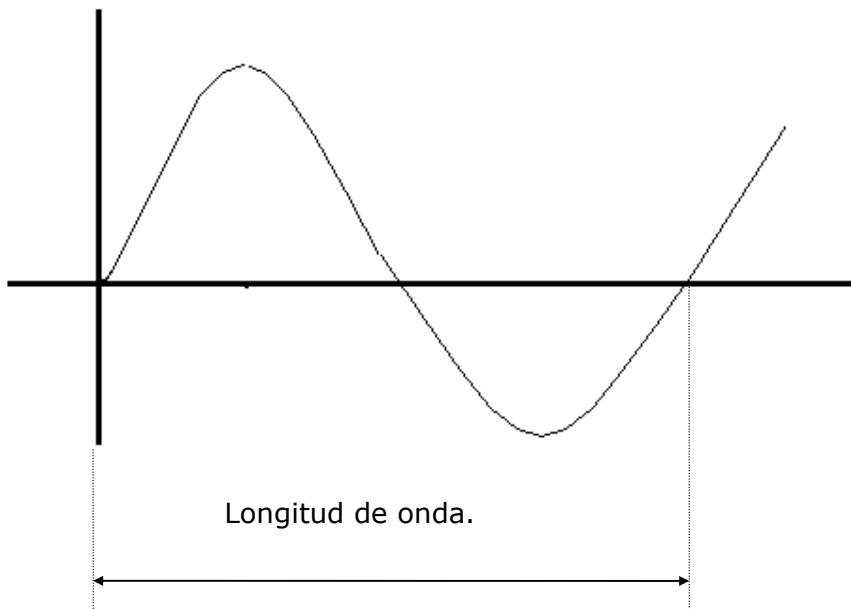
a) Corpusculares: se denominan así por estar constituidas por partículas subatómicas que poseen cuerpo, masa y carga eléctrica. Dentro de las radiaciones ionizantes del tipo corpuscular tenemos:

Partículas alfa: está compuesta por dos protones y dos neutrones, configuración que resulta muy estable por sí sola. Comparada con los demás tipos de radiaciones, son las menos penetrantes, esto se debe al gran tamaño que posee, la que consecuentemente la hace más difícil de ingresar entre los espacios intermoleculares e interatómicos de la materia por la cual atraviesan. Otra consecuencia de su gran tamaño, hace que las partículas al interactuar con el medio sufran un gran número de colisiones con los átomos del mismo, entregando parte de su energía en cada colisión, recorriendo también por eso cortas distancias en la materia.

Partículas beta: son de origen nuclear, de naturaleza corpuscular, y sus cargas eléctricas pueden ser negativas o positivas. las sustancias radiactivas naturales que emiten radiaciones beta corresponden a las beta negativas, en cambio en los radionucleídos emisores beta creados artificialmente por el hombre en reactores de investigación son de emisión y carga positiva.

Las radiaciones beta son mas penetrantes que las alfa, interactúan con la materia chocando con electrones y núcleos atómicos, a diferencia de las alfa, su trayectoria es tortuosa. El choque no elástico con los electrones de los átomos hace que el electrón sea arrancado del mismo, produciendo ionización. Pierden energía por colisión y radiación.

b) Electromagnéticas: su nombre se debe a que este tipo de radiaciones son de naturaleza eléctrica y magnética a la vez, no necesitan un medio material para propagarse, y cuando se propagan lo hacen con una velocidad de 300.000 Km/seg. Se propagan en forma de "ondas" como se muestra en la figura:



Las radiaciones electromagnéticas que tienen energías superiores a los rayos ultravioletas como los Rayos X y Gamma provocan cambios no solo en las moléculas sino también en los átomos, produciendo ionización.

Radiación gamma: este tipo de radiación es totalmente distinto a las alfa y beta, ya que las mismas son de naturaleza corpuscular y las gamma de naturaleza electromagnética. Se originan por estados de desexcitación del núcleo, y son muy penetrantes por no ser corpusculares. De una forma relativa podríamos decir que entregan menos dosis en el medio donde interactúan por no llegar a ser totalmente frenadas en ellos, no dejando tanta energía en el medio.

Rayos x: son similares a los rayos gamma, de naturaleza electromagnética y a diferencia de los gamma, los rayos X se producen en la nube electrónica de los átomos por excitación o desexcitación de los orbitales atómicos, o sea alteraciones de sus estados energéticos o niveles de energía.

Similitudes entre los rayos X y los Gamma:

- Al igual que los Gamma los rayos X pueden atravesar la materia sólida
- Interactúan con la materia de igual forma,
- Los efectos biológicos son los mismos,
- Los efectos fotográficos son los mismos.

Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes: el proceso de ionización supone cambios en los átomos y en las moléculas aunque a veces es de forma transitoria y a veces pueden dañar las células.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Si se producen daños celulares y no se reparan en forma conveniente puede ocurrir que las células afectadas mueran, o se vea impedida su reproducción, o bien que se origine una célula viable, pero modificada, ambos extremos tienen implicaciones profundamente distintas en el organismo en su conjunto.

La mayoría de los órganos o tejidos del cuerpo no se ven afectados ni tan siquiera por la pérdida de un número importante de células, no obstante, si la pérdida es lo suficientemente elevada, se producirá un daño susceptible de ser observado, reflejado en la pérdida de funcionalidad de un órgano o tejido.

La probabilidad de que se produzcan estos efectos es cero a dosis pequeñas, pero por encima de un determinado valor de dosis (dosis umbral) aumentará rápidamente hasta llegar al 100 %. Por encima de ese umbral aumentará también el daño. Este tipo de efectos se conocen como efectos DETERMINISTICOS.

El resultado será muy diferente si en vez de producir la muerte de la célula, ésta ha sido modificada, a pesar de sus mecanismos de reparación y defensa altamente efectivos. El clon de células resultantes de la reproducción de una célula modificada pero viable pueden, tras un período de retardo prolongado y variable conocido como PERIODO DE LATENCIA, puede dar lugar a la aparición de una condición maligna, CANCER.

La probabilidad de aparición de un cáncer radioinducido cuya gravedad es independiente de la dosis, aumenta con ésta, probablemente sin umbral y de forma proporcional a la dosis, al menos para dosis muy por debajo de los umbrales característicos para los DETERMINISTAS, este tipo de efectos se denominan ESTOCASTICOS, es decir de naturaleza aleatoria y probabilística.

Si el daño se produce en una célula cuya función es transmitir información genética a informaciones posteriores, cualquier efecto, que podrá variar considerablemente en cuanto al tipo y gravedad, se expresará en la descendencia de la persona expuesta. Este tipo de efectos estocástico se denomina HEREDITARIO.

Conceptos elementales de Protección Radiológica: Cuando una persona está sometida a la irradiación de una fuente externa, la dosis de radiación que se recibe es igual al producto de la tasa de dosis (dosis recibida en la unidad de tiempo) por el tiempo durante el cual se está expuesto a la radiación.

Por su parte, la tasa de dosis en un punto es proporcional al flujo de radiación en él, y este flujo decrece con el alejamiento de la fuente de radiación según el producto de otros dos factores: el primero sigue la ley del decrecimiento con el cuadrado de la distancia, es decir, que, aunque la radiación no fuese absorbida en su recorrido desde la fuente hasta el objeto de la irradiación, la tasa de dosis disminuiría en forma inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco emisor, en el caso de una fuente puntual.

Además, la radiación es absorbida parcialmente por el medio interpuesto entre emisor y receptor, lo que significa que el segundo factor de decrecimiento da la tasa de dosis en función de la distancia sigue una ley exponencial.

Como consecuencia de lo anterior, la protección contra la irradiación por una fuente externa se consigue mediante la combinación de tres factores: **tiempo de exposición, distancia y blindaje.**

El **tiempo de exposición** ha de reducirse de modo que la persona permanezca en la zona de irradiación durante el período mínimo que sea imprescindible, y debe controlarse el tiempo en que se permanece en dicha zona.

La **distancia entre la fuente y la persona** ha de controlarse también, procurando que se esté lo más lejos que sea posible de la fuente.

Como no siempre es posible que la combinación entre tiempo de exposición y distancia den lugar a una dosis admisible, la protección se consigue interponiendo una sustancia que absorba la radiación entre la fuente y el sujeto. Es lo que se llama un blindaje contra la radiación.

Las **radiaciones alfa** son absorbidas fácilmente por todos los cuerpos: bastan para ello unos centímetros de aire o algunas centésimas de milímetro de agua, por lo que la protección frente a la radiación alfa no necesita ningún blindaje.

La **radiación beta**, aunque algo más penetrante, se absorbe también con facilidad, bastando para ello algunos metros de aire, unos milímetros de agua, o un sólido delgado.

Por el contrario, la **radiación gamma** es muy penetrante, por lo que, para protegerse de ella, son necesarios blindajes de un material pesado, como puede ser el plomo o el hormigón, de gran espesor.

Los **neutrones** son también muy penetrantes, sin que sean absorbidos por el aire. Los compuestos de algunos elementos químicos, como el boro y el cadmio, son buenos absorbentes de neutrones.

En las centrales nucleares el reactor está rodeado de un fuerte blindaje, que absorbe gran parte de la radiación gamma y los neutrones, y la central se divide en áreas, según los niveles de radiación que hay en ellas. El acceso al interior de aquellas áreas en las que el nivel de radiación es apreciable está rigurosamente controlado y sólo se permite el acceso a ellas al personal que ha de realizar allí un trabajo concreto; a la vez se limita su tiempo de permanencia en la zona y se mide la dosis recibida, que nunca puede rebasar los límites autorizados por la reglamentación. En el exterior de la central, al igual que en las zonas de oficinas, descanso, etc., el nivel de radiación es nulo.

Clase 7: MATERIALES RADIATIVOS.(Comprende todas las clases).AQUELLOS QUE EMITEN RADIACIONES IONIZANTES



Clase 8: MATERIALES CORROSIVOS.

Son sustancias que presentan una severa tasa de corrosión al acero, evidentemente, estos materiales también son capaces de provocar daños a los tejidos humanos. Básicamente, existen dos grupos principales con esas propiedades y se conocen como ácidos y bases (álcalis).

Los ácidos son sustancias que, en contacto con el agua, liberan iones H^+ y provocan alteraciones de pH en el intervalo de 0 (cero) a 7 (siete). Las bases son sustancias que, en contacto con el agua, liberan iones OH^- y provocan alteraciones de pH en el intervalo de 7 (siete) a 14 (catorce).

Algunos ejemplos de este tipo de productos son el ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, hidróxido de sodio e hidróxido de potasio, entre otros.

Muchos de los productos pertenecientes a esta clase reaccionan con la mayoría de los metales y, provocan desprendimiento de hidrógeno, que es un gas inflamable, dando lugar a un riesgo adicional.

Algunos productos presentan como riesgo secundario un alto poder oxidante, mientras que otros pueden reaccionar enérgicamente con el agua o con otros materiales, como por ejemplo los compuestos orgánicos. El contacto de esos productos con la piel y ojos puede causar severas quemaduras, por lo que se deben emplear equipos de protección individual compatibles con tal producto. Para la manipulación de corrosivos, generalmente se recomienda usar ropas de tipo sintéticas, y equipos de protección química, adecuadas al riesgo de los productos con los que se trabaja.

El monitoreo ambiental durante las operaciones con estos materiales se puede realizar a través de diversos parámetros, según el producto usado, entre los cuales cabe destacar las mediciones de pH y la conductividad.

En los accidentes con ácidos o bases que llegan a cuerpos de agua, se podrá producir una mayor o menor variación del pH natural, según diversos factores, como por ejemplo la concentración y cantidad del producto vertido, además de las características del cuerpo de agua afectado.

Uno de los métodos que se puede aplicar para reducir los riesgos es la neutralización del producto derramado. Esta técnica consiste en agregar un producto químico, de manera que se logre un pH próximo al natural.

Para la neutralización de sustancias ácidas generalmente se emplea el carbonato de sodio y la cal hidratada, ambas con características alcalinas. El uso de cal viva no es recomendable debido a que su reacción con los ácidos es extremadamente enérgica.

Antes de llevar a cabo la neutralización, se deberá recolectar la mayor cantidad posible del producto derramado a fin de evitar el consumo excesivo del producto neutralizante y la generación de una gran cantidad de residuos.

Se deberá realizar la remoción total y disposición adecuada de los residuos provenientes de la neutralización.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Como se mencionó anteriormente, la neutralización es sólo una de las posibles técnicas para reducir los riesgos en los accidentes con sustancias corrosivas. También se deberán considerar otras técnicas como la absorción, remoción y dilución, según el caso.

Para elegir el método más adecuado se deben considerar los aspectos de seguridad y protección ambiental.

Si se opta por la neutralización del producto, se debe considerar que esta consiste básicamente en la disposición de otro producto químico en el ambiente contaminado y que, por lo tanto, podrá haber reacciones químicas paralelas a la necesaria para la neutralización.

También se debe evaluar la característica del cuerpo de agua, que algunas veces conlleva a su monitoreo a fin de lograr una dilución natural del producto. Estos casos normalmente se producen en aguas corrientes en las que el control de la situación es más difícil debido a la movilidad del producto en el medio.

Cuando hay descontrol durante la neutralización, podrá haber una inversión brusca en la escala del pH, lo que producirá efectos mucho más dañinos para los ecosistemas que resistieron a la primera variación del pH. Por lo general, en los cuerpos de agua donde hay vida, no es recomendable la disposición de productos químicos sin la supervisión de especialistas.

Durante las reacciones de neutralización, mientras más concentrado esté el producto derramado, mayor será la liberación de energía en forma de calor, además de la posibilidad de que el agua salpique, por lo que se debe reforzar la necesidad del uso de ropas adecuadas de protección.

La técnica de dilución solamente se deberá usar cuando la contención del producto derramado sea imposible y si tiene un volumen bastante reducido debido a que el volumen de agua necesario para obtener concentraciones seguras con este método siempre será muy grande, en el orden de 1000 a 10.000 veces el volumen del producto vertido.

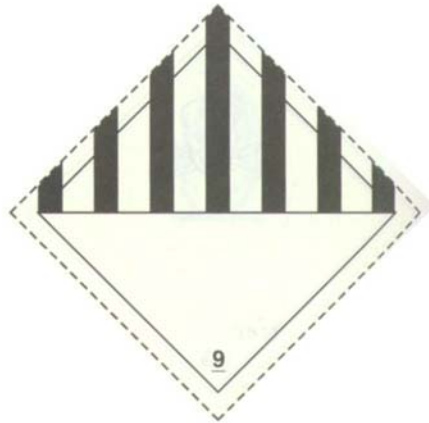
Cabe resaltar que si el volumen de agua agregado al producto no es suficiente para diluirlo en niveles seguros, la situación se agravará debido al aumento del volumen de la mezcla.

Como se ha podido observar en lo expuesto anteriormente, la absorción y la recolección son las técnicas más recomendadas comparadas con la neutralización y la dilución.



GRUPO DE EMBALAJE	TIPO DE RIESGO
I	Sustancias muy peligrosas: provocan necrosis visible de la piel después de un período de contacto de hasta TRES MINUTOS (3 min)
II	Sustancias que presentan mediano riesgo: producen necrosis visible de la piel después de un período de contacto superior a TRES MINUTOS (3 min) pero no más de SESENTA MINUTOS (60 min).
III	<p>a) Sustancias que causan una necrosis visible del tejido en el lugar de contacto durante la prueba en la piel intacta de un animal por un tiempo superior a SESENTA MINUTOS (60 min) pero que no supere las CUATRO HORAS (4 hs).</p> <p>b) Sustancias que no causan una necrosis visible en la piel humana pero que expuestas sobre una superficie de acero o de aluminio, provocan una corrosión superior a los SEIS MILIMETROS CON VEINTICINCO CENTESIMAS (6,25 mm) al año a una temperatura de ensayo de CINCUENTA Y CINCO GRADOS CELSIUS (55 °C)</p>

Clase 9: SUSTANCIAS PELIGROSAS DIVERSAS O MISCELANEOS.



El material constitutivo de los pictogramas como también del panel naranja, será ejecutado como lámina autoadhesiva, que podrá tener un soporte metálico que le brinde soporte rígido, teniendo la propiedad de retro-reflejar la luz que le incide, visualizándose con claridad aún en circunstancias de lluvia, niebla, polvo, por ej. el haz de luz incidente de un reflector.

Las dimensiones de los pictogramas identificatorios de peligro varían de acuerdo al tipo de transporte de la mercancía peligrosa, es así que los mismos serán más grandes en los transportes a granel (cisternas, camiones con caja, etc.) siendo su tamaño de 25 X 25 cm. de lado, mientras que para recipientes de menores dimensiones (Tambores de 200 lt., damajuanas, bidones, etc) los gráficos serán de 10 X 10 cm. de lado y para los envases de menor tamaño (botellas, dispensers, frascos, etc.) serán de 4 X 4 cm. de lado.

SISTEMA IDENTIFICATORIO DE PELIGRO: el mismo se encuentra constituido por una panel rectangular, en donde en la parte superior se dispone un número de **DOS** (2) o **TRES** (3) dígitos que indican el código numérico de riesgo.

La importancia del riesgo se escribirá de izquierda a derecha. Si el número indicador de riesgo se repite, quiere indicar que la intensidad del riesgo es mayor.

Si la sustancia **NO** tuviere un riesgo secundario el primer dígito irá acompañado del número **CERO** (0). Además y como complemento si la sustancia **resulta reactiva al contacto con el agua**, el número al que se hace referencia deberá ir precedido por la **letra X**.

X: prohibición de arrojar agua

4: Sólido

3: Combustible



Número asignado por la O.N.U.: al carburo de calcio

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

8: Riesgo principal corrosivo **0:** Carece de riesgo secundario

80
1830

Número asignado por la O.N.U.: al ácido sulfúrico

INDICACIÓN DE LOS NÚMEROS DE RIESGO

CODIGO NUMERICO RIESGO	SIGNIFICACION
2	Emisión de gases debido a la presión o a la reacción química
3	Inflamabilidad de líquidos (vapores) y gases o líquidos que tengan un calentamiento espontáneo.
4	Inflamabilidad de sólidos o sólidos que experimentan un calentamiento espontáneo.
5	Efecto oxidante (comburente)
6	Toxicidad
7	Radiactividad
8	Corrosividad
9	Riesgo de reacción violenta espontánea.
X	La sustancia reacciona con el agua.

Anteriormente a la implementación de la Ley de Tránsito Público, y al imperio de la Resolución 195/97, estos indicadores se conocían como **FICHA DE INTERVENCION**, que respondían al tratamiento de la situación de emergencia, resulta importante destacar que actualmente en nuestro país podemos encontrar en las rutas y caminos, vehículos que transporten el mismo producto o sustancia y que presenten diferentes números en su parte superior, ante tales circunstancias se deberá **priorizar** el número identificador otorgado por las **Naciones Unidas**, para obtener el procedimiento escrito que indican las guías de respuesta.

En la parte inferior del rectángulo deberá portar un número de **CUATRO** (4) dígitos que es el **NÚMERO IDENTIFICATORIO OTORGADO POR LAS NACIONES UNIDAS** cuyo objetivo principal es el de tener identificado en todas partes del mundo las sustancias químicas bajo un mismo sistema.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Ejemplos de identificación: conforme los indicadores de riesgo:

NÚMERO	SIGNIFICADO
20	Gas inerte.
22	Gas refrigerado
225	Gas refrigerado oxidante
23	Gas inflamable
236	Gas inflamable tóxico
239	Gas inflamable que espontáneamente puede causar una reacción violenta
25	Gas oxidante
26	Gas tóxico
265	Gas tóxico oxidante
266	Gas muy tóxico
268	Gas tóxico corrosivo
30	Líquido inflamable
X323	Líquido inflamable que reacciona peligrosamente con el agua emitiendo gases inflamables
33	Líquido muy inflamable
X333	Líquido pirofórico que reacciona peligrosamente con el agua
336	Líquido muy inflamable tóxico
338	Líquido muy inflamable corrosivo.
X338	Líquido muy inflamable, corrosivo que reacciona violentamente con el agua
339	Líquido muy inflamable que puede provocar espontáneamente una reacción violenta
36	Líquido que experimenta calentamiento espontáneo, tóxico.

Ejemplos de identificación combinando los **indicadores de riesgo** y el **número** otorgado por las **Naciones Unidas**.

Anteriormente al dictado de la Resolución 195/97 el **GLP**, se identificaba de la siguiente manera:

Número de **ficha de intervención**

13
1075

Número de Naciones Unidas

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

En la actualidad la identificación del mismo producto sería:

Código de riesgo: 2 porque es un gas **3** porque es inflamable

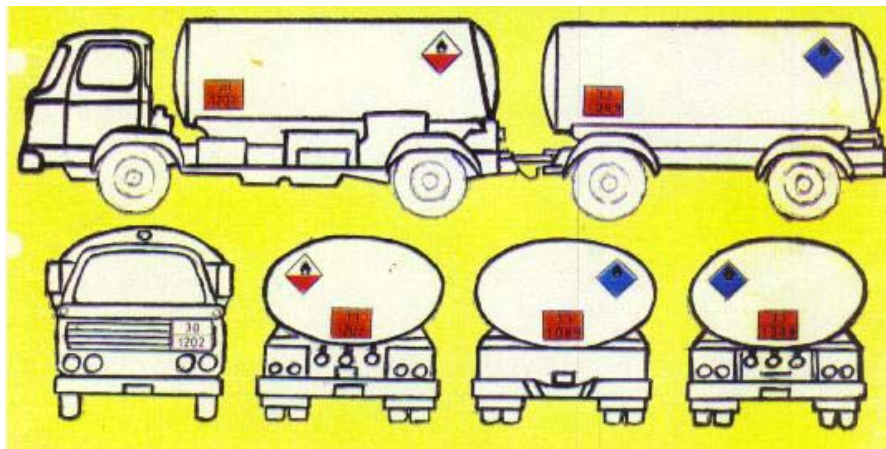
23
1075

Número de Naciones Unidas

Los bordes perimetrales y los números de identificación, son de color negro, siendo el color de fondo naranja, de allí que dicho sistema identificador de peligro, se lo conozca en la jerga bomberil como **panel naranja**.

Visualizando rápidamente un panel naranja, una diferencia apreciable en primera instancia a la vista resulta de la **falta de línea divisoria** entre el campo del Código de riesgo y el de la O.N.U., que indican la adecuación a la nueva Ley de Tránsito Público.

Los gráficos siguientes muestran los lugares en donde deben portar los pictogramas identificatorios de riesgo y el panel naranja.



COMO SE IDENTIFICAN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE

Habitualmente los transportes de reparto de productos químicos, llevan diferentes sustancias que corresponden a clases de la ONU distintas, que serán entregados a los clientes, en virtud de ello y cumpliendo los alcances de la Resolución 195/97 de la Secretaria de Transporte se deberá tener presente que para identificar las unidades de transporte se conformará la identificación del vehículo de la siguiente manera:

Caso 1: Si transporta un solo producto que corresponde a una ÚNICA CLASE DE LA ONU, se deberá colocar :

- Pictograma correspondiente a la Clase ONU en ambos laterales y parte trasera.
- Panel naranja en ambos laterales y parte trasera.

Ej.: un camión que transporta exclusivamente bidones de peróxido de hidrógeno de 250 volúmenes deberá llevar el pictograma que corresponde a la clase 5 (oxidantes) y el panel de seguridad o naranja con los números 58 (oxidante y corrosivo) en la parte superior y 2014 en la parte inferior, en ambos laterales y en la parte trasera.



CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Caso 2: Si transporta mas de un producto que corresponden a la misma **CLASE DE LA ONU**, se deberá colocar :

- Pictograma correspondiente a la Clase ONU en ambos laterales y parte trasera.
- Panel naranja vacío (sin números) en los dos laterales y en la parte trasera.

Ej.: un transporte que lleva xileno, metanol, solvente (los tres son líquidos inflamables o sea que pertenecen a la Clase 3 "Líquidos inflamables") deberá llevar:



Caso 3: Si transporta mas de un producto que corresponden a **diferentes CLASES DE LA ONU**, se deberá colocar:

- Panel naranja vacío (sin números) en los dos laterales y en la parte trasera.

Ej.: un transporte que lleva xileno, metanol, solvente, azufre, hidrosulfito de sodio (los dos primeros son líquidos inflamables "Clase 3" y los dos restantes son sólidos inflamables "Clase 4") deberá llevar:



SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN

NORMA N.F.P.A. 704 M

Tal como se ha descrito anteriormente , este sistema de identificación **NO ES OBLIGATORIO** en nuestro país, pero no obstante ello resultan importante conocerlo, ya que numerosos productos importados las portan en sus embalajes o continentes.

El uso de la Norma N.F.P.A. 704 M, es de aplicación obligatoria en los ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, indicando los **riesgos generados cuando se queman** las sustancias que son almacenadas en instalaciones permanentes (tanques, depósitos, etc.) y material para embalaje.

El sistema presenta indicaciones, mediante el empleo de **letras, números y colores** que identifican las características de peligrosidad del producto.

Las letras características para identificar riesgos específicos son:

W: significa **NO ARROJAR AGUA.**

OX: significa **OXIDANTE.**

AC: significa **ACIDO.**

ALC.: significa **ALCALI.**

OX: significa **OXIDANTE.**

La numeración indica la calidad del nivel de peligrosidad, que va en orden creciente, siendo **CERO (0)** la de menor y **CUATRO (4)** la de mayor **PELIGRO.**

Con respecto a los colores de fondo, cada uno lleva un color en particular que se corresponde con la ubicación dentro del rombo principal.

El **ROMBO INFERIOR**, tiene como color de fondo **BLANCO** y sobre él se colocarán las indicaciones especiales (Ac. Alc. Ox.etc), en letras negras.

El **ROMBO DERECHO**, es de color **AMARILLO** e indica el **PELIGRO DE REACCIÓN**, sobre dicho sector se coloca el número correspondiente a la peligrosidad del producto.

El **ROMBO SUPERIOR**, es de color **ROJO** e indica el **PELIGRO DE INFLAMACIÓN**, sobre el mismo se coloca el número correspondiente a la peligrosidad del producto.

El **ROMBO IZQUIERDO**, es de color **AZUL** y señala los **PELIGROS PARA LA SALUD**, y al igual que en los anteriores se colocará el número correspondiente a la peligrosidad de la sustancia.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS



Nº RANGO	PELIGROS PARA LA SALUD	PELIGRO DE INFLAMACIÓN	PELIGRO DE REACCIÓN
4	Materiales que con pequeñas exposiciones pueden causar severos daños o la muerte. Obligatorio el uso de trajes de protección de máximo nivel Ej.:bromo, paratión, etc.	Materiales que en condiciones normales de temperatura y presión se evaporan rápidamente, se mezclan fácilmente en el aire y arden completamente. Ej: propano, acetileno, etc.	Materiales que por sí solos en condiciones normales de temperatura y presión son capaces de detonar y explotar. Ej: peróxido de benzoilo, ácido pícrico, etc.
3	Materiales que pueden causar graves heridas, requieren el empleo de protección de máximo nivel. Ej: anilinas, ácido sulfúrico, etc.	Sustancias sólidas y líquidas que pueden arder a temperatura ambiente. Ej: fósforo, sodio metálico, etc	Materiales que de por sí son capaces de detonar o explotar, pero requieren de una fuente que las potencie, una energía de calentamiento o que reaccionen explosivamente al contacto con el agua. Ej: diborano, óxido de etileno, etc.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Nº RANGO	PELIGROS PARA LA SALUD	PELIGRO DE INFLAMACIÓN	PELIGRO DE REACCIÓN
2	<p> Materiales que ante una exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal pero no crónica. Requieren el empleo de protección respiratoria. Ej: Piridina, estireno, etc.</p>	<p> Materiales que se los debe calentar o exponer a altas temperaturas para que puedan arder. Ej: Kerosina, 2-buranona, etc.</p>	<p> Materiales que de por sí son inestables y sufren cambios químicos violentos, pero sin detonar. Pueden reaccionar en forma violenta con el agua y en casos generar explosiones. Ej: 2-nitropropadeno</p>
1	<p> Materiales que al entrar en contacto, con la piel o el tejido humano causan irritación, o pequeñas lesiones superficiales. Ej: acetona, metanol, etc.</p>	<p> Materiales que deben ser precalentados para entrar en combustión. Ej: fósforo rojo, petróleo, etc.</p>	<p> Materiales que de por sí, son normalmente estables, pero que se vuelven inestables a temperaturas y presiones elevadas, o que pueden reaccionar con el agua, liberando energía. Ej: éter etílico, éter sulfúrico, etc.</p>
0	<p> Materiales que ante una exposición no presentan riesgos para la salud.</p>	<p> Materiales que no arden.</p>	<p> Materiales que de por sí son normalmente estables, incluso en presencia de fuego y no reaccionan con el agua.</p>

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LA D.O.T

Este sistema de identificación de peligros al igual que el descrito anteriormente, son de aplicación **OBLIGATORIA** en el Transporte de mercancías peligrosas **POR CARRETERA**, en los Estados Unidos de Norteamérica, no poseyendo dicho carácter en nuestro país.

La simbología utilizada se basa en el empleo de un rombo que llevará la COLORACIÓN DE ACUERDO A LA CLASE a la que pertenece el riesgo, en la parte superior de dicho pictograma se ubicará el SÍMBOLO QUE GRAFICA EL RIESGO; en la parte media un RECTÁNGULO CON EL NÚMERO DE LAS NACIONES UNIDAS y en la parte inferior el NÚMERO DE LA CLASE DE PELIGRO a la que pertenece.



SISTEMA IDENTIFICATORIO DE CAS

El **CAS**, es el **Chemical Abstract Service**, una rama de la Sociedad Americana de Química, en donde la I.U.P.A.C (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), identifica mediante números a la totalidad de productos químicos que se introducen al mercado, sin realizar la discriminación entre peligrosos y no peligrosos.

Este registro se actualiza constantemente y puede ser consultado ingresando a la red de Internet, en donde se podrán visualizar a la fecha de la consulta la cantidad de sustancias registradas a ese momento, teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se desprende que no habrá libro o base de datos que puedan contemplar la totalidad de sustancias químicas presentes en el mercado.

Consisten en varios números, separados entre guiones, a modo de ejemplo veremos los siguientes:

108 – 24 – 7 Anhídrido Acético.

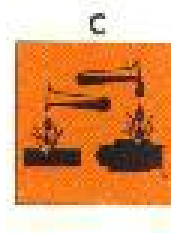
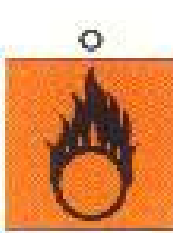
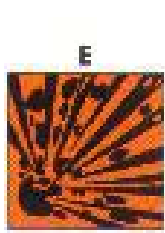
7664 – 93 – 9 Ácido Sulfúrico

29098 – 15 – 5 Terofenamato

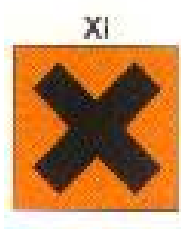
Para consultar utilizando este método, se pueden emplear diferentes alternativas, entre ellas: la red de Internet, bases de datos de formato electrónico o libros como el **index Merck, Sigma Aldrich, etc**, que poseen un listado de los citados números.

SISTEMA IDENTIFICATORIO DE LA UNION EUROPEA

Si bien en el transporte internacional se emplearán los pictogramas reconocidos por las Naciones Unidas, en el marco de la Unión Europea, se utilizan en recipientes y embalajes los siguientes pictogramas:



Explosivo Extremadamente inflamable Comburente Corrosivo



Irritante Nocivo Tóxico Extremadamente tóxico

Todos los pictogramas presentarán el fondo de color **NARANJA** y las leyendas y gráficos en color negro, se puede observar el símbolo de **+** a efectos de indicar la mayor peligrosidad.

SISTEMA IDENTIFICATORIO HAZCHEM

Este sistema es el que se emplea en **INGLATERRA** y todos los países del reino Unido y sus colonias.

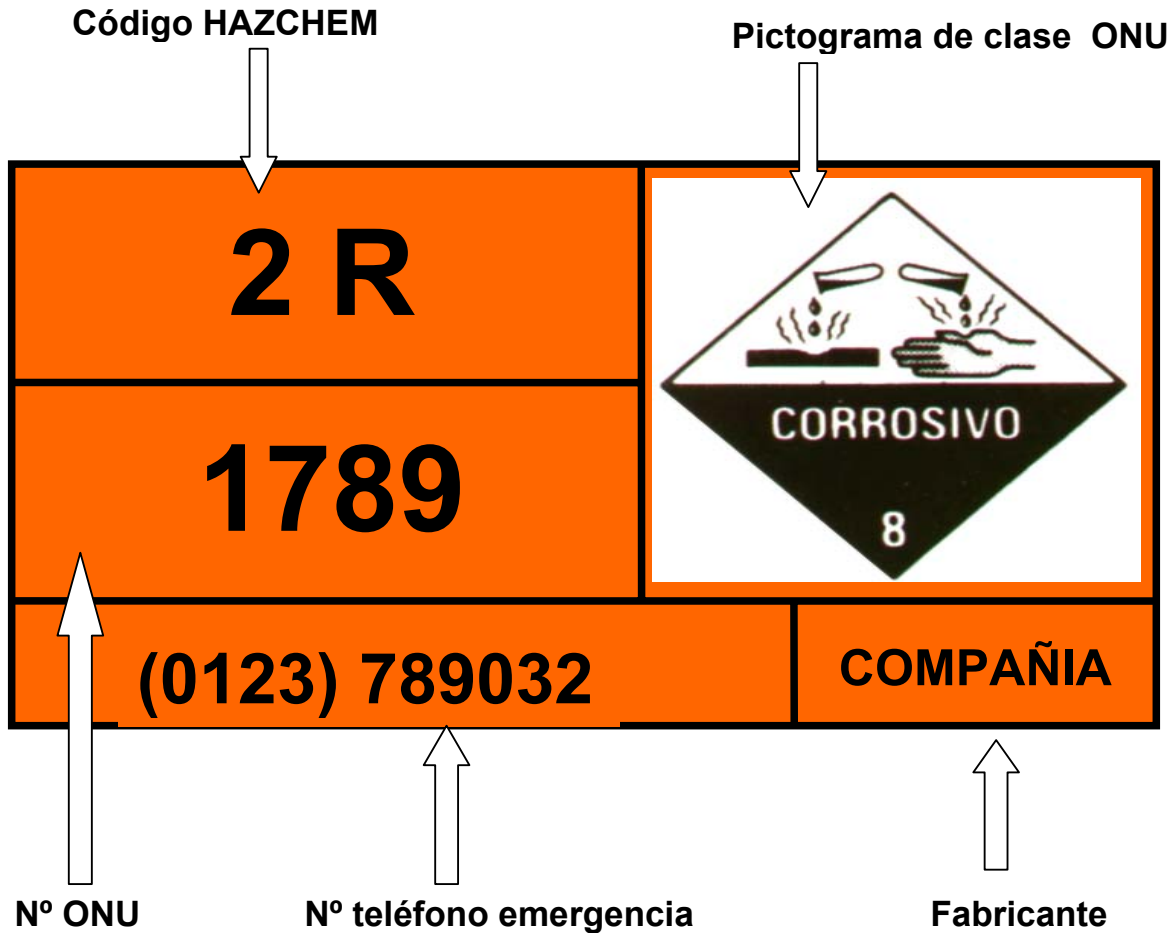
Consta de un rectángulo en donde en la parte superior se colocará el código HAZCHEM que corresponda, en la parte media se colocará el N° correspondiente al producto peligrosos otorgado por las Naciones Unidas, luego el N° de teléfono de la fábrica de origen del producto, en forma contigua el nombre de la Compañía o fábrica y finalmente sobre el extremo derecho, el pictograma que caracteriza el riesgo principal que representa el producto.

Para obtener el Código HAZCHEM, se tendrá en cuenta el siguiente cuadro:

1	CHORRO
2	NIEBLA
3	ESPUMA
4	POLVO

P	V	PROTECCIÓN COMPLETA	DILUIR
R		PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA	
S		PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA SOLO EN CASO DE INCENDIO	
S	V	PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA SOLO EN CASO DE INCENDIO	
T		PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA	
T		PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA SOLO EN CASO DE INCENDIO	
W	V	PROTECCIÓN COMPLETA	CONTENER
X			
Y		PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA	
Y	V	PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA SOLO EN CASO DE INCENDIO	
Z		PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA	
Z		PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTONOMA SOLO EN CASO DE INCENDIO	
E		CONSIDERAR LA EVACUACION	

SISTEMA HAZCHEM



SISTEMA IDENTIFICATORIO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Los **Productos Fitosanitarios** son aquellos compuestos químicos y/o biológicos destinados a la prevención y/o control de plagas.

La mayoría de estos productos se encontrarán enmarcadas dentro de la **clase 6**, pero resulta muy conveniente para quienes deban intervenir en la respuesta de emergencias conocer la significación de la clasificación Toxicológica de los referidos productos.

A efectos de prestar una correcta atención de las posibles víctimas que se encuentren contaminadas con estos productos químicos, será de suma importancia conocer el **Principio Activo**, del producto que origino el problema toxicológico a efectos que se le aplique el tratamiento y antidotismo que corresponda.

El sistema de etiquetado se compone de las siguientes indicaciones:

- Instrucciones y recomendaciones de uso.
- Restricciones.
- Marca, composición del producto y fecha de vencimiento.
- Precauciones para el manipuleo, almacenamiento, primeros auxilios.
- Antídotos.
- Clase toxicológica.
- Teléfonos de centros de atención toxicológica.
- **Bandas de color que indican la clasificación toxicológica**

SIGNIFICADO DE LAS BANDAS DE COLOR

COLOR	CLASIFICADO	SIGNIFICADO
Rojo	I a. Sumamente Peligroso	MUY TOXICO
Rojo	I b. Muy Peligroso	TOXICO
Amarillo	II Moderadamente Peligroso	NOCIVO
Azul	III Poco Peligroso	CUIDADO
Verde	Normalmente no peligrosos	CUIDADO

MÉTODOS INFORMALES DE IDENTIFICACIÓN: estos métodos resultan de la observación pormenorizada que se haga de la situación y del marco en el que se desarrolla la circunstancia de peligro, ya que nos podrán brindar un acercamiento para con el tipo de peligro al que nos debamos enfrentar.

Se tendrán en cuenta entre otras cosas las siguientes:

- Tipo de transporte.
- Tipo de recipiente o embalaje en donde se encuentre contenido.
- Estado de agregación en que se encuentra.
- Forma del contenedor.
- Nombre comercial.
- Firma a la que pertenece el producto.
- Afectación del entorno.
- Coloración de gases o vapores.
- Coloración de cilindros de contención de gases.
- Colores identificatorios de cañerías.

Tenga presente que para valerse de estos métodos de identificación, se deba realizar un acercamiento a la zona de riesgo, lo que aumentará considerablemente la probabilidad que sufra algún tipo de daños a la salud, es por ello que cuando se desconoce o carece de información acerca del material peligroso objeto del problema, se deberá realizar la **aproximación munido del traje de protección personal de mayor nivel** que se posea.

DIFERENTES TIPOS DE PELIGRO

Las sustancias peligrosas generan distinto tipo de riesgo que actuarán sobre las personas y los materiales que tomen contacto con ellos, por sus características se los agrupa en:

RIESGO QUÍMICO: Este tipo de riesgo se encuentra dado por características propias de la sustancia entre ellas se pueden mencionar:

- .- Características de combustibilidad e inflamabilidad de la sustancia.
- .- Toxicidad intrínseca.
- .- Corrosividad.
- .- Reacciones de incompatibilidad entre varias sustancias.
- .- Reactividad con otras sustancias y sobre todo con el agua, ya que es el elemento mas usado por bomberos en la extinción de incendios.
- .- Oxidación violenta, ya que en caso que así ocurra aportará oxígeno de su masa a la combustión, impidiendo su extinción por sofocación.
- .- Reacciones violentas por contacto entre productos reactivos, por ej. entre ácidos y álcalis provocando, gran liberación de calor y riesgo de proyecciones a distancia.

Un concepto de suma importancia y que se encuentra identificado en el sistema identificador de la NFPA es el de la **REACTIVIDAD**, dicha palabra tiene por significado a la propiedad que permite a una sustancia sufrir reacciones químicas bajo condiciones específicas. Cuando se utiliza el termino "**PELIGRO REACTIVO**" es para indicar la facilidad de la sustancia para producir una reacción violenta o anormal en presencia de otra/s sustancias, por ejemplo agua, y en condiciones atmosféricas normales.

Las reacciones químicas habituales son:

COMBINACIÓN: $A + B = C$

DESCOMPOSICIÓN: $AB = A + B$

REEMPLAZO INDIVIDUAL: $A + BC = B + AC$

REEMPLAZO MULTIPLE: $AB + CD = AD + CB$

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

En toda reacción química se producen procesos de intercambio de energía, en la mayoría de ellas con intercambio de calor, es así que cuando toman energía del medio que las rodea, diremos que se trata de una **REACCIÓN ENDOTÉRMICA**, generando un enfriamiento del medio.

Cuando la reacción provoca una liberación de energía también en forma de calor, diremos que nos encontramos en presencia de una **REACCIÓN EXOTÉRMICA**, provocando un calentamiento del medio que puede producir quemaduras a los seres vivos o incendios en materiales combustibles.

En cualquiera de los dos casos si se interrumpe el intercambio de temperatura con el medio la reacción se detendrá.

LA VELOCIDAD de las reacciones esta dada, además del balance térmico arriba nombrado, por otros factores, como ser: el área superficial de los reactivos, su estado físico, la concentración de los mismos, la presión a la que se realiza y la presencia de sustancias que funcionen como aceleradores o retardadores de reacción (Catalizadores).

La **COMPATIBILIDAD** de las sustancias indicará que no se producen reacciones químicas entre ellas.

La **SOLUBILIDAD** es una propiedad física de una sustancia que indica si la misma es miscible o no con otra, y en que proporciones y temperaturas.

La **DENSIDAD** indica la relación de su peso y su volumen, y se expresa en gr/cm^3 . Cuando se lo relaciona con la densidad del agua o del aire, se establece la **GRAVEDAD ESPECÍFICA**, que tiene igual valor numérico que la densidad, pero que se expresa sin unidades.

Tanto el agua como el aire tienen un valor de 1, siendo los valores menores a 1 más livianos que el medio de referencia, y los mayores, más pesados. A la gravedad específica de los gases se la llama **DENSIDAD DE VAPOR**.

La **PRESIÓN DE VAPOR**, es la presión ejercida en un recipiente cerrado, por el vapor de un líquido que se ha evaporado hasta llegar a su punto de equilibrio de las fases líquidas y gaseosa.

Cuanto más baja sea la presión de vapor tanto mas tardará en evaporarse un líquido, siendo por consiguiente su ruta de ingreso al organismo mas frecuente el contacto dérmico o la ingestión. Si la presión de vapor es alta, el líquido se evapora con rapidez, permitiendo un ingreso orgánico por inhalación. Se expresa en mm Hg. a determinada temperatura.

El **PUNTO DE EBULLICIÓN** es la temperatura a la cual un líquido se transforma en gas (vapor). Sus valores se expresan en grados Centígrados o Celsius ($^{\circ}\text{C}$) o grados Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$).

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

También en este caso es importante tener en cuenta, que al igual que en el caso de la presión de vapor, los líquidos con altas temperaturas de ebullición suelen ingresar al organismo por contacto dérmico o ingestión, mientras que los de baja temperatura de ebullición lo harán preferiblemente por vía respiratoria. El proceso opuesto a la evaporación es la condensación.

El **PUNTO DE FUSIÓN**, es la temperatura a la cual un sólido se transforma en líquido. Si el pasaje es de la fase líquida a la sólida se denomina **PUNTO DE CONGELACIÓN O SOLIDIFICACIÓN**.

El **PUNTO DE INFLAMACIÓN** es la temperatura mínima a la cual un líquido inflamable emite vapores susceptibles de ser inflamados, sin llegar a mantener la combustión en el tiempo. La temperatura donde si se emiten cantidades de vapores como para permitir la inflamación y sostenerla una vez retirada la fuente original de ignición, conforma el **PUNTO DE IGNICIÓN**.

De acuerdo a esto, está aceptado clasificar a los líquidos inflamables de la siguiente manera:

CLASE 3.1.: Líquidos con punto de inflamación MENOR a -18 °C.

CLASE 3.2.: Líquidos con punto de inflamación MAYOR a -18 y MENOR a 23 °C.

CLASE 3.3.: Líquidos con punto de inflamación MAYOR a 23 °C y MENOR a 61 °C.

RIESGOS BIOLÓGICOS: Son los inherentes a la presencia de agentes productores de enfermedades o infecciones. Estos pueden ser virus, bacterias, hongos o parásitos, que pueden provocar cuadros de variada gravedad, pudiendo ser agudos o crónicos y de evolución lenta o fulminante.

De acuerdo a la gravedad de la enfermedad producida pueden causar la muerte o discapacidades severas, Y ALGUNAS DE ELLAS NO TIENEN CURA EN LA ACTUALIDAD.

No debemos olvidar que parte de estas enfermedades pueden ser transmitidas por los animales presentes en el lugar del incidente (por ejemplo la rabia y la enfermedad de Chagas) y que con seguridad estos estarán asustados por el siniestro y por nuestra presencia, siendo probable un ataque de los mismos al personal.

Los lugares donde probablemente encontraremos estos riesgos son: basurales, plantas de tratamiento de residuos, camiones transportadores de residuos domiciliarios y patogénicos, hospitales, sanatorios, laboratorios de análisis biológicos, plantas de tratamiento de efluentes cloacales, veterinarias.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

En los casos en que se sospeche la presencia de este tipo de riesgo, la protección consistirá en trajes que cubran cuerpo y cabeza, que puedan ser luego descontaminados o incinerados, mascararas de protección respiratoria con filtros apropiados o en su defecto equipos respiratorios autónomos de presión positiva, guantes resistentes a los cortes y/o pinchaduras y botas de goma.

Una vez finalizada la labor operativa, resulta de suma importancia la limpieza del material, y una vez efectuado esto, una perfecta higiene del personal involucrado en la operación, y el descarte apropiado de todos los elementos, que deberán ser tratados como residuos peligrosos y procesados como tales. Todo este proceso debe ser realizado en su totalidad en el lugar del incidente, ya que de lo contrario trasladaríamos los agentes patogénicos a las unidades, cuarteles y por ultimo a nuestras propias casas y familias.

Los mismos recaudos se tendrán con las víctimas rescatadas del lugar, presenten o no signos inmediatos de contaminación.

Antes de retirarnos del lugar, deberemos consultar con los servicios de salud si es necesario que el personal involucrado quede en cuarentena u observación en centros especializados de infectología.

RIESGOS RADIOLÓGICOS: sobre este tipo particular de riesgo, tendremos en cuenta los originados por los elementos o maquinarias que emitan **radiaciones ionizantes**.

Estas radiaciones pueden ser de tipo **corpuscular** (radiaciones alfa y beta) y que por consiguiente tienen una masa. Ambas son emitidas por los núcleos, viajan distancia relativamente cortas antes de perder su energía. La piel y las ropas generalmente protegen contra este tipo de radiaciones, considerándose peligrosas cuando su penetración se produce por inhalación o ingestión, ya que de esta manera entran en íntimo contacto con los órganos internos del organismo.

No debemos olvidar que estas partículas quedaran adheridas a la ropa que tienen las víctimas expuestas y a las que utilizamos en la intervención transformándolas en fuente de contaminación, y que debemos usar protección respiratoria para evitar su inhalación. Al igual que en los riesgos biológicos la higiene de los elementos utilizados y del personal es fundamental, y generará residuos radioactivos, los cuales requerirán procedimientos adecuados para su disposición final.

Como concepto general debemos tener en cuenta que las **radiaciones corpusculares** pueden ser **blindadas** (diferentes tipos de blindajes).

Un tanto diferentes resultan las radiaciones gamma, ya que son ondas electromagnéticas de alto poder de penetración, contra las que la piel o ropa no brindan protección alguna, lo cual las cataloga como altamente peligrosas.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

A modo informativo, la forma de protegerse ante este tipo de emisiones radiactivas, se tendrá en cuenta los factores de:

.- Tiempo de exposición a la emisión radioactiva.

.- Distancia a la fuente.

.- Blindaje interpuesto entre la fuente y el operador.

Además resultarán importantes, la superficie expuesta a la irradiación y la actividad específica del material radioactivo constituyente de la fuente. Teniendo en cuenta los factores antes mencionados se obtendrá el valor de la **DOSIS**, recibida.

Ninguno de los tipos de radiación puede ser detectado tempranamente por nuestros sentidos, ya que son invisibles, inodoras y no producen ningún sonido.

En algunos casos, por ejemplo en los equipos de **rayos X** hospitalario, las radiaciones electromagnéticas son producidas eléctricamente, y una vez desconectada la energía eléctrica desaparece el riesgo de irradiación.

Algunos de los lugares donde podemos encontrarnos con este riesgo son: servicios de radiología y radioterapia de hospitales, sanatorios, veterinarias y consultorios odontológicos; industrias que utilizan fuentes radioactivas para procesos de gammagrafía de metales, determinación de espesores, transporte de fuentes radioactivas, terminales de carga, centros de esterilización por irradiación, etc.

Es importante destacar que ante la hipótesis de riesgo radiológico, el ente de contralor, es la Autoridad Regulatoria Nuclear (A.R.N.), que posee equipos de intervención preparados para la concurrencia al lugar, por lo que se debe dar temprano aviso a dicho organismo, no obstante ello, la actuación en primera Instancia y teniendo en cuenta la respuesta activa que brinda la Superintendencia Federal de BOMBEROS, por medio de la **BRIGADA DE RIESGOS ESPECIALES**, determina que en minutos se ponga en marcha la máquina de respuesta con personal capacitado y entrenado para este tipo de emergencias.

VÍAS DE ENTRADA DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS AL ORGANISMO

Las vías de ingreso al organismo son TRES (3), pudiendo en ocasiones protegerse de alguna de ellas o de todas, variando consecuentemente el grado de contaminación.

VÍA DÉRMICA (PIEL): sumada la piel de todo el cuerpo llegamos a que es el órgano mas grande del organismo, teniendo en cuenta que es nuestra barrera de protección entre el medio ambiente y los órganos que componen al cuerpo humano (exceptuando pulmones y ojos) y por ende nos protege contra muchas sustancias químicas. Para el efecto de la contaminación dependen del tipo de contaminante (ya que no todas ingresan por esta vía) y del tiempo de exposición, generalmente es la vía mas lenta.

VÍA RESPIRATORIA: por medio de las vías aéreas superiores (fosas nasales), los contaminantes ingresan al organismo, alcanzando los pulmones, cuya superficie de exposición es la mayor que cualquier otro órgano. Pudiendo provocar lesiones temporarias o permanentes, agudas o crónicas. De acuerdo a las características del tóxico inhalado se puede clasificar al mismo por sus efectos:

Asfixiantes (ej. nitrógeno, helio, etc).

Asfixiantes químicos:(ej. monóxido de carbono, cianuro de hidrógeno).

Irritantes: (cloro, cloruro de hidrógeno, etc.).

Productores de necrosis: (ozono, dióxido de nitrógeno).

Productores de fibrosis: (silicatos, asbestos, berilio, etc).

Productores de alergias: (isocianatos y dióxido de azufre).

Cancerígenos: (humo de cigarrillos, emisiones de asbestos, etc.).

VÍA DIGESTIVA: por haber ingerido alimentos contaminados, que se hallan encontrado en el interior del lugar del siniestro o en las cercanías del mismo, evitando siempre comer, beber o fumar en las cercanías del lugar siniestrado.

Resulta importante destacar que los lugares elegidos por las sustancias peligrosas para alojarse son **HIGADO, RIÑONES, PULMONES, SANGRE Y EL SISTEMA REPRODUCTOR**; provocando efectos **CANCÉRIGENOS** o en ocasiones daños severos a la salud.

TRANSFORMACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

Muchas intervenciones profesionales, a las que cotidianamente acuden los efectivos de BOMBEROS, pueden pasar de ser caratulados como un simple incendio, pasando a ser una intervención que involucre mercancías peligrosas, por tal motivo se deben prestar especial atención en cuanto a las medidas de protección personal a adoptar en procedimientos tales como los empleados para:

Incendios en contenedores de residuos.

Incendios en farmacias.

Incendios en ferreterías.

Incendios en super o hipermercados (sector limpieza).

Incendios en locales de venta de artículos de limpieza.

Depósitos.

Vehículos en la vía pública. (camiones, camionetas, etc.)

PROCEDIMIENTOS A EFECTUAR ANTE AVISOS DE EMERGENCIAS QUE INVOLUCREN MERCANCÍAS PELIGROSAS.

Ante el aviso de una emergencia de estas características se deberán tomar especiales recaudos solicitando información adicional, la que redundará en beneficio del personal que intervenga en primera instancia, como también de las fuerzas que concurran en apoyo.

PREGUNTAR:

- ¿Tipo de material involucrado?.
- ¿Posee símbolos o numeración identificatorios?
- ¿Percibe olor, humos u otras manifestaciones?
- ¿Hay víctimas? ¿cuántas?
- Si es una fuga, o derrame y extensión del mismo

INDICAR:

- Que nadie se aproxime, ni que toque el material.
- Que se aleje lo más posible del material involucrado o en todo caso que se aislé del mismo.

AL ARRIBO:

- Estacionar la unidad a favor del viento y CIEN METROS (100 mts.) antes de la emergencia o sea mirando a la emergencia con el viento en la espalda.
- Tratar de identificar la mercancía involucrada, mediante aportes del conductor del vehículo, manifiesto de carga o personas directamente relacionadas con el producto.
- Si por alguna circunstancia se debiera efectuar alguna tarea antes del arribo del especializado en respuesta a emergencias, se deberá emplear **SIEMPRE PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTÓNOMA DE PRESION POSITIVA.**
- Ante peligro inminente **NO INGRESAR**, aguardar el arribo de personal especializado para trabajar en emergencias con materiales peligrosos. **ESPECIALIZADO EN ESTAS TAREAS.**

DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO

Durante el desarrollo de las tareas de control de la emergencia, resulta de suma importancia delimitar las distintas áreas de trabajo, con el objeto de:

- .- Exponer la menor cantidad de personal posible.
- .- Contaminar la mínima cantidad de material.
- .- Tener control sobre la exposición indeseada.
- . - Evitar el traslado de la contaminación de un lugar a otro.
- .- Disponer de los elementos contaminados para su deshecho como residuo peligroso o descontaminar los mismos.

Para lograr los objetivos propuestos se delimitarán los sectores de trabajo teniendo en cuenta los equipos necesarios y la peligrosidad que ofrece cada una de ellas es así que tendremos tres zonas de trabajo que conforme los países, Instituciones y Organismo les asignarán diferentes nombres, pero siempre tendrán el mismo significado.

ZONA CALIENTE, DE IMPACTO O DE EXCLUSIÓN: es la superficie física donde la contaminación tiene lugar o puede ocurrir. Para ingresar a la misma se deberá contar con la totalidad de equipamiento adecuado al contaminante.

Para delimitar la zona, se deberán emplear vallas, cintas, u otro tipo de señales en el terreno, tomando como parámetro hasta donde podrían proyectarse los materiales involucrados en caso de una explosión o hasta donde podrían filtrarse los derrames o drenajes.

Dentro de la zona de exclusión se procederá a diferenciar los distintos niveles de protección personal que implicarán los riesgos originados por las sustancias químicas que se encuentren presentes en estas. Los niveles de los equipos de protección se determinan por la concentración de sustancias en el aire, su potencial contaminación y la sospecha que los mismos sean tóxicos.

El tipo de trabajo a realizar en ocasiones determinará el nivel de protección a utilizar, por ejemplo para recoger muestras en recipientes abiertos se puede utilizar un equipo **nivel B**; mientras que solamente el acto de pasar caminando para tomar muestras de aire, harán que se pueda utilizar un equipo de **nivel C**, utilizando los equipos de **nivel A**, en el sector del incidente o sea donde la contaminación (apreciable o no) sea la mayor.

ZONA TIBIA, O DE DESCONTAMINACIÓN: es el sitio delimitado por la zona caliente y la de fría o de apoyo, o más bien entre el lugar del incidente y de mayor contaminación y la zona limpia en donde se dispondrán las unidades. En este lugar que se hallará claramente señalizado se efectuarán las tareas de descontaminación de las víctimas, heridos, personal, y el material empleado en la observación, monitoreo y control de la emergencia, con el objetivo que las sustancias contaminantes que se hallan depositado sobre las ropas, elementos de medición y equipos de protección personal, queden en este sector y **NO SEA TRASLADADA LA CONTAMINACIÓN** desde la zona en donde ocurrió el incidente hacia el exterior en donde se sitúen vecinos del lugar, cuarteles, Hospitales o puestos de estación de las distintas fuerzas u organismos que tomaron parte en el control de la intervención.

En este sitio y de acuerdo con la gravedad de las víctimas y los medios que uno cuente, se podrán colocar duchas portátiles alimentadas por una autobomba, o en todo caso líneas de mangas con lanzas del tipo niebla a baja presión que suplirán a las primeras. Se tendrá especial cuidado con las víctimas cuando se deba realizarla descontaminación de las mismas, procurando que no le ingrese contaminante alguno en los ojos y en las heridas. Es conveniente cuando se preparan este tipo de medios para la descontaminación, tener en cuenta mangueras del tipo de riego, que serán fáciles de manejar y se controlará en mejor medida la generación de líquidos contaminados.

Para poder efectuar las actividades de descontaminación de víctimas tenga presente el estado de gravedad de las mismas y si las condiciones ambientales reinantes, (bajas temperaturas, excesivo viento, etc) pueden provocar mas lesiones sobre el herido, generando hipotermia sobre el mismo. Tenga presente que la carga contaminante quedará depositada en las prendas exteriores de ella y que si le retira dichas prendas la mayor carga contaminante habrá quedado fuera del contacto con la víctima (en la escena en el interior de una bolsa) y para evitar la pérdida de calor de la misma, puede proceder a empaquetarla en material impermeable (bolsa de polietileno de alta densidad, con la cabeza afuera) por lo que NO contaminará la unidad de traslado de heridos, como actividad previa al traslado y hasta con dispositivos manuales de descontaminación, procederá a lavar en forma adecuada ojos, nariz, boca y pabellones auriculares, minimizando el tiempo de demora en el sitio de la emergencia, sin generar hipotermia en los lesionados. Tenga presente que debemos transportar víctimas que No generen contaminación secundaria y NO cadáveres limpios.

Resulta de suma importancia indicar en forma escrita al chofer o responsable del traslado hacia el centro de salud en donde reciban las víctimas, que las mismas se encontraron expuestas a xxxxxx producto químico y en tal sentido si puede y la encuentra, entregue la Hoja de Datos de Seguridad o MSDS, para que la presente a los médicos que reciban al paciente.

Otro recaudo a tomar consiste en realizar el llamado previo al traslado al centro de salud, para informarles la naturaleza de la emergencia, de forma tal que puedan recibir a las víctimas en un sitio adecuado, donde se cuente con medios para realizar una acabada descontaminación secundaria, que cuente con los servicios necesarios para realizarla (agua caliente, rejillas de colección de líquidos, etc) y que luego de dicha tarea sea ingresado al sistema hospitalario de atención médica.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

La descontaminación total de una víctima requiere de un profuso empleo de agua, ya que si la misma es escasa, lo único que usted hará es aumentar la zona contaminada y generará mayor daño en el expuesto, además cuando se trate de materiales que puedan reaccionar con dicho fluido (agua) usted al aplicar una gran corriente de barrido, impedirá la generación de calores de reacción que aumenten las injurias en la víctima.

Se debe recordar que los líquidos que se generen revestirán las características propias de los residuos peligrosos, los que deberán ser identificados como tales y posteriormente entregados a un operador responsable que se encuentre debidamente habilitado para hacerlo, no obstante tenga presente la escasa concentración de sustancias químicas que habrá en dichos líquidos siendo mayormente agua el contenido del líquido residual.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de personal, los integrantes de las dotaciones de respuesta, podrán requerir en este lugar la colaboración de miembros de otras instituciones para que lleven a cabo esta tarea, siendo siempre coordinadas por un integrante del equipo de control.

Todos los miembros del equipo de descontaminación deberán contar con equipos de protección personal para llevar a cabo las tareas, **recuerde el tóxico o supuesto contaminante viene depositado sobre el traje ¡ PROTÉJASE!**. Es conveniente contar con un encargado que supervise las tareas de descontaminación y **sea la voz** del sector a su cargo.

ZONA FRÍA O DE APOYO: es la parte más lejana del lugar del incidente, en este lugar **NO** existe contaminación alguna, y se encontrarán en ella estacionadas las unidades, el puesto de mando (COMOP), las ambulancias, y todo tipo de material logístico que deba ser tenido en cuenta, para el control de la emergencia.

En este sitio se establecerá el comandante de las fuerzas, quién delegará o no (teniendo en cuenta el personal) la responsabilidad de informar lo acontecido a los medios de comunicación.

Resulta conveniente, poder lograr que los medios periodísticos se mantengan en una cuarta zona que podría asegurarse por medio de fuerzas de seguridad, para evitar que estos interfieran con la labor operativa que se lleva a cabo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA AUTÓNOMOS

La protección respiratoria resulta esencial ante cualquier tipo de incidente que posibilite la liberación de una sustancia agresiva para el ser humano, por tal motivo y conforme las diferentes formas (polvos, nieblas, humos, gases o vapores) que pueden adoptar los materiales considerados contaminantes existen diversos equipos de protección respiratoria, para impedir que interfieran sobre la salud de los trabajadores.

Caracterización de la protección respiratoria: existen diversas formas de caracterizar los equipos de protección respiratoria, conforme el parámetro que se quiera adoptar, así tendremos que podremos caracterizarla porque sean:

1. Dependientes del medio ambiente:

- a. Barbijos
- b. Barbijos con válvulas
- c. Semimáscaras con filtros
- d. Máscaras con filtro
- e. Capuchones con respiradores – purificadores

2. Independientes del medio ambiente:

- a. Equipos de protección respiratoria autónomo:
 - i. De circuito abierto
 1. Con alimentación por línea de manguera
 2. Alimentado desde un cilindro que oficia de depósito, con presión positiva.
 3. De baja presión
 4. De alta presión
 - ii. De circuito cerrado

ROPA DE PROTECCIÓN QUÍMICA

Los trajes de protección química, se encuentran contruidos con materiales especiales y diseñados para evitar el contacto de los productos químicos con el cuerpo. Se usa una variedad de materiales para hacer las telas para la fabricación de los trajes. Cada material proporciona protección contra determinados grupos químicos o mezclas de ellos.

Resulta importante destacar, que no hay ningún material que ofrezca protección satisfactoria contra todos los productos químicos. Las bondades en cuanto a características de resistencia, deberán formar parte del equipo al momento de su entrega, contando con una guía de resistencia a los grupos químicos provistas por el fabricante.

Entre las condiciones que los hacen aptos para su empleo se deberán tener en cuenta las siguientes propiedades y características:

Permeabilidad: es la capacidad de un material para que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna.

Resistencia química: es la capacidad del material del cual está hecho el traje para prevenir o reducir la degradación y permeación de la tela con el producto químico agresor. La degradación es la acción química relacionada con la descomposición molecular del material debido al contacto con el producto químico.

La interacción o contacto con el químico puede provocar que la tela se hinche, encoja, ampolle, decolore, o se vuelva quebradiza, viscosa o blanda, o se deteriore, estas afectaciones permitirán que los agentes agresivos externos pasen a través del traje más rápidamente o aumentan la probabilidad de permeabilidad.

La permeación es la acción química que comprende el movimiento de las sustancias químicas, a nivel molecular, a través del material intacto. Generalmente no se logra apreciar en forma clara y visible, que está sucediendo este proceso. Se define por dos términos, tasa de permeación y tiempo de penetración.

La tasa de permeación es la cantidad de químico que se desplaza a través de un área del traje de protección en un período de tiempo dado, generalmente expresado como microgramos del químico por centímetro cuadrado por minuto. El tiempo de penetración es el tiempo requerido para que el producto químico pueda medirse en la superficie interior de la tela.

La composición de la tela protectora deseable es la que tenga el tiempo más largo de penetración y una tasa de permeación muy baja.

Penetración: es el movimiento del producto químico a través de los cerramientos del traje, como cierras a cremalleras, ojales, costuras, solapas, faldones y otros detalles de diseño. Los trajes rotos o desgarrados también permiten la penetración

Flexibilidad: propiedad que permite la realización de movimientos por parte del operador sin que las múltiples capas que conforman el traje, le restrinjan su accionar.

Abrasión: es el desgaste que provoca sobre los cuerpos el rozamiento, producto de fenómenos como la erosión. Lo importante es para los trajes de protección química es la resistencia a la abrasión que es la propiedad que poseen los componentes de los trajes para resistir dicho desgaste.

Resistencia a la temperatura: teniendo en cuenta que las telas que conforman los trajes de protección química son sintéticas, sus resistencia al calor radiante es reducida, siendo NO recomendado su empleo durante incendios o exposiciones a altas temperaturas.

Duración en almacenamiento: las propiedades de las telas que conforman los trajes de protección química pueden verse disminuidas por las condiciones en donde se almacenen, pudiendo variar la forma en que se realice este almacenamiento: en el interior de los bolsos de transporte, abiertos y colgados, en el interior de fundas oscuras, sobre perchas adecuadas.

Las condiciones de importancia a tener en cuenta son las siguientes:

1. Evitar que se depositen cargas o pesos sobre trajes que los aplasten y consecuentemente generen marcas.
2. Impedir que se almacenen en lugares con temperaturas elevadas (mayor a 40° C).
3. Evitar que el traje quede expuesto a la radiación solar (exposición a rayos uv).

Talles acorde al tamaño de los usuarios: al igual que las prendas de vestir, al momento de adquirir los trajes de protección química, se tendrá en cuenta el tamaño del potencial usuario, teniendo en cuenta que deben ser holgados para poder efectuar con soltura cualquier tipo de trabajo, pero que no sea una traba o molestia en los desplazamientos debido al empleo por personas de menores talles, que seguramente favorecerán que se rompa o desgaste por el rozamiento contra el suelo.

En forma genérica los trajes de protección química pueden diferenciarse entre los que son:

1. **Totalmente encapsulados:** para emplear en situaciones que implican exposiciones ante:
 - a. Gases tóxicos
 - b. Atmósferas desconocidas (desconocimiento del riesgo)

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

- c. Cuando las operaciones en el lugar conlleven un alto potencial de salpicadura, inmersión o exposición a vapores inesperados, gases o particulados de materiales que sean dañinos para la piel o capaces de ser absorbidos a través de la piel intacta.
- d. Se sabe o sospecha la presencia de sustancias con un alto grado de riesgo para la piel. o es posible su contacto con la piel.
- e. Se deben realizar operaciones en áreas confinadas, con poca ventilación, y no se ha determinado la ausencia de condiciones que requieren protección Nivel A.

2. No encapsulados: para prevención de salpicaduras de contacto.

Niveles de protección química: la norma NFPA 471 (Práctica recomendada para la respuesta a incidentes con materiales peligrosos) caracteriza a la protección química en CUATRO (4) niveles, siendo caracterizados por letras, desde la A hasta la D, siendo el nivel A, el mayor grado de protección, teniendo en cuenta el siguiente detalle:

1. Nivel A: deberá seleccionarse cuando se requiera el mayor grado de protección dérmica, respiratoria y de los ojos. El **nivel** no comprende solamente al traje, sino que hace referencia a todos los elementos que proveen protección (guantes, botas, equipos de protección respiratoria, etc.). Los componentes de un traje de nivel "A" son:

- a. Equipo de protección respiratoria autónomo de presión positiva
- b. Traje de protección química totalmente encapsulado (costura selladas, guantes adheridos al traje, válvulas de alivio de presión, solapa cubrecierre y fijación de la misma, mediante velcro).
- c. Botas resistentes a productos químicos, con puntera de acero y caña reforzada.
- d. Sobreguantes resistentes al producto químico.
- e. Ropa de algodón (preferentemente overol) de manga larga.
- f. Casco
- g. Radio y sistema de comunicación del tipo manos libres.

2. Cuando utilizar un traje de nivel "A": cuando puedan existir la exposición a:

- a. Gases tóxicos (identificados)
- b. Atmósferas desconocidas (desconocimiento del riesgo)

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

- c. Cuando las operaciones en el lugar conlleven un alto potencial de salpicadura, inmersión o exposición a vapores inesperados, gases o particulados de materiales que sean dañinos para la piel o capaces de ser absorbidos a través de la piel intacta.
- d. Se sabe o sospecha la presencia de sustancias con un alto grado de riesgo para la piel. o es posible su contacto con la piel.
- e. Se deben realizar operaciones en áreas confinadas, con poca ventilación, y no se ha determinado la ausencia de condiciones que requieren protección Nivel A.

Ej. de empleo: ante fugas de cloro, amoníaco, fosgeno, sulfuro de hidrógeno, fosfina, etc

3. Nivel B: se selecciona cuando se necesita el mayor nivel de protección respiratoria pero un menor nivel de protección dérmica. Los componentes de un traje de nivel "B" son:

- a. Equipo de protección respiratoria autónomo de presión positiva
- b. Trajes de resistencia química con capucha, con puños en brazos y piernas elastizados.
- c. Botas resistentes a productos químicos, con puntera de acero y caña reforzada.
- d. Guantes y sobreguantes resistentes al producto químico.
- e. Ropa de algodón (preferentemente overol) de manga larga.
- f. Casco
- g. Radio y sistema de comunicación del tipo manos libres.

Este tipo de traje se selecciona cuando existe **riesgo de salpicaduras**, en lugares cerrados de escasas renovaciones de aire, ej.: **soda caústica, ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio.**

4. Cuando utilizar un traje de nivel B: en situaciones que:

- a. Se ha identificado el tipo y concentración del contaminante en el aire y requiere un alto grado de protección respiratoria, pero menor protección dérmica.
- b. La atmosfera contiene menos de 19.5% de oxígeno

5. Nivel C: este tipo de traje se utiliza cuando la concentración y tipo(s) de contaminante del aire se conocen y se cumplen los criterios para el uso de respiradores purificadores de aire. Los componentes de un traje de nivel "B" son:

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

- a. Respiradores purificadores de aire de cara completa (máscara con filtros).
- b. Trajes de resistencia química con capucha, con puños en brazos y piernas elastizados.
- c. Botas resistentes a productos químicos, con puntera de acero y caña reforzada.
- d. Guantes y sobreguantes resistentes al producto químico.
- e. Ropa de algodón (preferentemente overol) de manga larga.
- f. Casco
- g. Radio y sistema de comunicación del tipo manos libres.

Este tipo de traje se selecciona cuando existe **riesgo de salpicaduras**, en lugares abiertos y bien ventilados, donde se encuentren involucrados por ej.: **soda caústica, ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio**.

6. Cuando utilizar un traje de nivel C: en situaciones que:

- a. Los contaminantes atmosféricos, salpicaduras químicas, u otro contacto directo no afecta adversamente o no se absorben a través de la piel intacta.
- b. Los contaminantes del aire han sido identificados, las concentraciones medidas, y hay disponibilidad de respirador purificador de aire que pueda retener los contaminantes.
- c. La concentración atmosférica de productos químicos no debe exceder los niveles IPVS (inmediatamente peligroso para la vida y la salud).
- d. La atmósfera debe contener por lo menos 19.5% de oxígeno.
- e. La atmósfera no contenga peligro conocido y las funciones de trabajo excluyen salpicaduras, inmersión, o el potencial de inhalación inesperada de contacto con niveles peligrosos de cualquier químico.

7. Nivel D: Este es el menor nivel de protección personal, ofreciendo una protección mínima, utilizando para contaminación leve solamente. Los componentes de protección de este nivel son:

- a. Pantalón y camisa de material sintético (antiácido)
- b. Calzado de seguridad impermeable.
- c. Antiparras contra salpicaduras químicas.
- d. Casco.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Para los casos particulares de las fuerzas de **Bomberos** donde habitualmente utilizan:

- a. Sacones y pantalones, impermeables
- b. Casco con protector facial.
- c. Botas impermeables con suela y puntera de seguridad

Asimilan este tipo de traje (ropa de protección estructural) al nivel D, pero NO reviste condiciones que los hagan aptos para trabajar con riesgos químicos.

El empleo de las diferentes prendas y equipos de protección personal, hacen que las mismas reúnan requisitos que hacen a la durabilidad, confort, flexibilidad, etc., condiciones estas que serán de suma importancia durante el desarrollo de las situaciones de emergencia.

Algunas recomendaciones que resultan de suma importancia son las siguientes:

.-Para concurrir a emergencias que involucren **mercancías peligrosas**, **NO** utilice **BOTAS O BORCEGUIES DE CUERO**, pues este material de origen orgánico, es permeable al pasaje de una gran cantidad de sustancias contaminantes, utilice **BOTAS DE GOMA**, si fuera posible resistente a las sustancias químicas.

.-**NO EXISTE** un guante apto para todo tipo de riesgos, al momento de utilizarlos, piense que el conocido guante de descarnado en caso de entrar en contacto con una sustancia peligrosa, retendrá parte de ella en el material constitutivo del mismo.

.-**TENGA EN CUENTA**, que existen guantes que agrupan familias de sustancias, haciendo mas específica la protección, es así que tenemos; guantes para trabajo con ácidos, con alcalís, con solventes, para bajas temperaturas, para sustancias infecciosas, para altas temperaturas, etc.

.-**SIEMPRE**, que se encuentre ante una emergencia que involucre mercancías peligrosas **utilice protección respiratoria**.

EQUIPOS DE MEDICIÓN DE CAMPO

Como quedó, especificado al comienzo de la presente cartilla, existen pictogramas que identifican las características del riesgo que origina la mercancía peligrosa transportada, además de contar, con la información adicional que nos suministra el panel naranja; pero también conocemos la circunstancia, que existen transportes clandestinos de este tipo de mercancías, que no contemplan en lo mas mínimo las exigencias del caso.

Teniendo en cuenta que en mas de una oportunidad, han ocurrido intervenciones profesionales en donde se han visto interesadas **mercancías peligrosas**, y en donde el vehículo que las transportaba, el depósito en donde se hallaba, o el proceso con las que se realizaba, carecía de todo tipo de identificación, enmascarando el peligro, resulta imprescindible adoptar medidas precautorias ante tal desconocimiento, es así que para obtener datos certeros se deberán emplear elementos de medición de campo, los que a continuación se detallarán:

PEACHÍMETRO: es un equipo que se utiliza para determinar la acidez o la alcalinidad que posee cada sustancia. El ph es una característica propia de cada producto, la sigla significa potencial hidrógeno. La escala de medición va de desde CERO (0) a CATORCE (14), conteniendo la escala de CERO (0) a SIETE (7) todos los productos o sustancias identificadas como ácidos y la escala que va desde SIETE (7) a CATORCE (14), las sustancias alcalinas o básicas; SIETE (7) es el valor neutro (ní ácido, ni básico).

De acuerdo con el poder adquisitivo se podrá contar con equipos de lectura directa del tipo electrónico, que se encuentren complementados con sondas para medición de temperatura, teniendo en cuenta que el valor de pH es función de la temperatura o tal vez se podrán emplear tiras colorimétricas que evidencien un cambio de color.

MEDIDOR DE MONÓXIDO DE CARBONO: es un equipo detector que se utiliza para determinar la cantidad dicho gas en partes por millón (ppm) que se encuentren en el ambiente o sector objeto de monitoreo.

Debemos tener en cuenta lo imprescindible que resulta este equipo cuando se presenten emergencias en el interior de cámaras subterráneas o en excavaciones bajo nivel, sectores confinados, salas de calderas, etc., recordando que este gas en determinadas concentraciones es letal, puesto que se combina con la sangre formando la carboxihemoglobina

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO EN AIRE.	TIEMPO DE INHALACIÓN Y SÍNTOMAS TÓXICOS DESARROLLADOS
35 ppm.(0,0035%)	Máxima concentración posible por espacio de 8 Horas.
200 ppm. (0,02%)	Después de 2 -3 Horas provoca fatiga, nauseas, dolor de cabeza, etc.
400 ppm. (0,04%)	Entre 1 y 2 Horas provoca dolores de cabeza y trastornos respiratorios.
800 ppm. (0,08%)	Desvanecimiento, nauseas y convulsiones en 20 minutos y la muerte en 2 Hs. de exposic.
1600 ppm. (0,16%)	Desvanecimiento, nauseas y convulsiones en 10 minutos y la muerte en 1 Hs. de exposic.
3200 ppm. (0,32%)	Desvanecimiento, nauseas y convulsiones en 5 minutos y la muerte en 30 minutos de exposic.
6400 ppm. (0,64%)	Desvanecimiento, nauseas y convulsiones en 1 - 2 minutos y la muerte en 10 - 15 minutos de exposición.
12800 ppm (1,28%)	La muerte en 1 - 3 minutos de exposición.

EXPLOSÍMETRO: es un equipo que se utiliza para determinar concentraciones de mezclas que resulten explosivas. En realidad el principio es la combustión de un gas que se encuentre presente en el aire y que resulte combustible, inflamándose cuando pasa la referida muestra gaseosa por un filamento caliente, que se encuentra calibrado y que ante la inflamación de la mezcla, varía la corriente, registrando dicha lectura en un panel de visualización.

Consta de un cuerpo detector en donde se halla la señal de medición y el sistema electrónico asociado, además se lo utiliza con una manguera que se adapta en el ingreso de toma de muestra de aire, y que sirve para muestrear las atmósferas que resultan inaccesibles para el operador (agujeros, pequeñas oquedades, etc). La mayoría de estos equipos presentan el principio de funcionamiento de un puente de Wheatstone, no obstante lo enunciado existen otra serie de equipos que no utilizan este principio de funcionamiento.

Al momento de realizar la medición tenga en cuenta que todos los gases no presentan la misma densidad de vapor y que además debe monitorear constantemente.

MEDIDOR DE OXÍGENO: este tipo particular de detectores generalmente forma parte de los equipos denominados multigases y resulta de mucha importancia al momento de verificar si la atmósfera en donde se realiza la medición resulta apta para la vida, tenga presente que el aire es una mezcla de gases que se compone de un 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y en forma genérica de 1% de gases raros, las variaciones en la concentración de oxígeno indicarán que la mezcla para el soporte de la vida ha cambiado, consecuentemente algún otro tipo de gas ocupa su lugar.

Tenga en cuenta el concepto de densidad de vapor.

DETECTORES MULTIGASES: estos equipos se encuentran contruidos de tal manera que puedan brindar en contados segundos lecturas múltiples de varios gases a monitorear entre ellos podemos encontrar:

- .- Ácido cianhídrico.
- .- Dióxido de carbono.
- .- Sulfuro de hidrógeno.
- .- Monóxido de carbono.
- .- % de oxígeno.
- .- % de explosividad.

Además muchos de estos equipos vienen con bombas de aspiración, que pueden ser eléctricas o manuales y que poseen alarmas acústicas y luminícas, que indican situaciones limite, dando señales de advertencia.

Recuerde estos equipos en sus celdas de detección tienen una determinada vida útil, deben ser calibrados con determinada frecuencia, tenga en cuenta el soporte técnico al momento de la compra. Algunos equipos de medición que posean estas características: DRAGUER, MSA, RIKEN KEIKI, BACHARAC, etc.

BOMBA DE ASPIRACIÓN MANUAL CON TUBOS COLORIMÉTRICOS: es una herramienta de gran importancia cuando **SE CONOCE EL CONTAMINANTE A MONITOREAR**, se utiliza una bomba que posee un determinado volumen de aspiración, a la que se le adicionan tubos de vidrio, que en su interior poseen una sustancia que resulta reactiva en presencia del químico buscado, provocando la coloración del mismo, además presentan una escala graduada en partes por millón (PPM) o mgr./mt.3.

Resulta importante interpretar que el valor obtenido es solamente una indicación de lo que ocurre en el momento y lugar en que se mide, y que no resulta representativo como un dato ponderado en el tiempo.

DETECTOR DE RADIACIONES: es un equipo que se utiliza para medir esta forma de energía (radiactiva), debiendo recalcar que existen tres tipos de radiaciones ionizantes, **ALFA, BETA Y GAMMA**, teniendo cada una de las citadas emisiones radiactivas diferentes alternativas de protección y seguridad, siendo los efectos inevitables los provocados por la radiación **GAMMA**, ya que no existe blindaje alguno que las detenga.

Son de suma importancia los conceptos de **TIEMPO DE EXPOSICIÓN, DISTANCIA y BLINDAJE**, al momento de estimar las dosis recibidas, como también la contaminación superficial remanente.

VIBRÁFONO: es un equipo que se utiliza para detectar la presencia de vibraciones originadas por personas que han sido atrapadas en derrumbes. Se trata de un equipo de alta sensibilidad, que para ser utilizado, requiere del máximo nivel de silencio que se pueda lograr en el lugar del siniestro. Ejemplos clásicos en donde fue utilizado este equipo, lo constituyeron los atentados a la embajada de ISRAEL y contra la sede de la AMIA.

CENTRAL METEOROLÓGICA: de suma importancia para la determinación de parámetros de dispersión atmosférica, tales como dirección y velocidad del viento, presión atmosférica, temperatura, humedad, etc., con estos valores y con modelos de dispersión determinados para cada contaminante se pueden determinar dosis estimadas en lugares distantes, como también las zonas que deberán ser evacuadas.

TÉCNICAS DE TRABAJO

Con el objetivo de mitigar los efectos generados durante las emergencias que involucren mercancías peligrosas, se practican una serie de alternativas o procedimientos, cuyo objetivo principal es anular el riesgo, haciéndolo de más fácil manejo para los operadores (ej. es más práctico manejar una sustancia sólida que una líquida, entonces efectuaremos una serie de acciones tendientes a llevar el líquido a estado sólido, etc).

En este orden de cosas se citarán algunos de los procedimientos que se emplean para este tipo de emergencias:

- .-DILUCIÓN.
- .-ABSORCIÓN.
- .-INCINERACIÓN.
- .-CONTENCIÓN.
- .-TAPONAMIENTO.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

- .-SUPRESIÓN DE VAPORES.
- .-VENTEO.
- .-NEUTRALIZACIÓN.

Recuerde que no todos los absorbentes pueden ser utilizados de la misma manera y que tengan la misma efectividad. Conozca bien las limitaciones que posee cada uno de los materiales que emplea, por que podrían originarse reacciones adversas a las buscadas o en ocasiones obtener menor efectividad.

DESCONTAMINACIÓN

Una vez finalizada la labor de controlar la emergencia, se debe disponer en forma inmediata el inicio de una serie de procedimientos tendientes a minimizar el traslado del contaminante desde el lugar de la emergencia hacia sectores o lugares en los que generaría un problema adicional (contaminación secundaria).

Para evitar lo antes enunciado, se procederán a realizar procedimientos físicos y químicos cuyo objetivo principal será descontaminar a la totalidad de personal, víctimas, equipos de protección personal, elementos utilizados, etc. de la posible carga contaminante que pudieran transportar en superficie, resultará obvio interpretar que en este sitio se generarán residuos que revestirán características que los hagan peligrosos, en tal sentido se deberá identificar a los mismos, para darles un tratamiento efectivo que minimice el riesgo que involucran.

La finalidad de efectuar esta tarea, tiene como objetivo principal, evitar la dispersión de la mercancía peligrosa fuera de la zona de exclusión, logrando que hasta los elementos residuales generados en la emergencia, queden en el sitio del incidente.

Al desarrollar estas tareas se emplearán equipos de protección personal, que generalmente tendrán un menor nivel que el empleado en el control de la emergencia, en la zona caliente.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de personal, sería conveniente contar con un responsable de la "**Descontaminación**", también es innegable dejar en claro que en este sector, situado en la **zona tibia**, podrían trabajar que se constituya en la emergencia y que no pertenezca a las fuerzas de Bomberos, a estas personas se les brindará el equipo necesario y un miembro del equipo coordinará la labor.

CONTROL DE EMERGENCIAS CON MERCANCÍAS PELIGROSAS

Como ejemplo de procedimiento físico para retirar elementos contaminantes puede ser el cepillado, lavado a presión, etc., como ejemplo de procedimientos químicos puede mencionarse el empleo de soluciones para neutralizar el agente agresor transformándolo en un residuo inocuo, ej. neutralización.

Para efectuar los procedimientos químicos de neutralización no se emplea siempre la misma solución de descontaminación, pues se deben tener en cuenta las características propias del contaminante, por ejemplo podemos mencionar que si el traje encapsulado se halla contaminado con una sustancia ácida, emplearemos una solución alcalina, para hacerla llegar hacia una solución (mezcla) neutra o sea de pH SIETE (7).

Nunca se empleará ningún tipo de solución química **sobre la piel de la posible víctima**, o **sobre sus ojos**, solamente se la lavará con abundante cantidad de agua.

Fuentes bibliográficas

Schieler, L & Pauze, D. Hazardous Materials. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1976.

Meyer, E. Chemistry of Hazardous Materials. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1977.

National Fire Academy. The Chemistry Hazardous Materials. National Emergency Training Center. Student Manual , USA, 1983.

U.S. Environmental Protection Agency. Hazardous Materials Incident Response Operations. Emergency Response Division: Student Manual, 1990.

Stutz, D. R.; Ricks, R. C.; Olsen, M. F. Hazardous Materials Injuries: A Handbook for Pre-Hospital Care . Bradford Communications Corporation, Maryland, 1982.

Organización Mundial de la Salud. Guía para la descontaminación de bomberos y su equipo después de incidentes con materiales peligrosos. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Metepec, 1989.

Ley de Tránsito Público y Seguridad Vial Nº 24.449 Decreto 779 "anexo S", Resolución S.T. 195/97.

Manual del curso de post grado en Protección Radiológica y Seguridad Nuclear, de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Cartilla sobre Riesgos Químicos, Edson Haddad, CETESB, Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental de Brasil.

Ley de Residuos Peligrosos 24.051

Agradecimientos:

Dra. Susana Isabel García

Dr. José Alberto Castro

Dr. Gerardo Daniel Castro

Dr. Aldo Sergio Saracco

Lic. Arturo Peyru