



# GUÍA

**TRABAJOS EN  
ESPACIOS CONFINADOS**

**INDICE .....ESPACIOS CONFINADOS**

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. DEFINICIÓN DE ESPACIO CONFINADO. ....                                                                  | 3  |
| . 1.1 Normativa de Prevención de Riesgos Laborales                                                        |    |
| 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS.....                                                        | 7  |
| 3.- DISEÑO DE ESPACIOS CONFINADOS .....                                                                   | 8  |
| 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS.....                                                         | 9  |
| 5. DEFINICIONES .....                                                                                     | 11 |
| 6. RIESGOS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS .....                                                               | 13 |
| 7.- RIESGOS ESPECÍFICOS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS .....                                                  | 14 |
| . 7.1.- Atmósferas suboxigenadas                                                                          |    |
| . 7.2.- Atmósferas sobreoxigenadas                                                                        |    |
| . 7.3.- Atmósferas con gases combustibles                                                                 |    |
| . 7.4.- Atmósferas con gases tóxicos                                                                      |    |
| 8.-EL PERMISO DE ENTRADA AL ESPACIO CONFINADO .....                                                       | 20 |
| . 8.1 Modelo Permiso para trabajos especiales (P.T.E.)                                                    |    |
| . 8.2. Instrucciones generales.                                                                           |    |
| 9. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD<br>PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS ..... | 25 |
| . 9.1.- Instrucción a los trabajadores                                                                    |    |
| . 9.2.- Aislamiento del área de trabajo                                                                   |    |
| . 9.3.- Limpiar y ventilar                                                                                |    |
| . 9.4.- Medición y evaluación del ambiente interior                                                       |    |
| 10. ENTRADA A ESPACIO CONFINADO. ....                                                                     | 29 |
| 11. RESCATE .....                                                                                         | 31 |
| 12. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....                                                                | 32 |
| 13. EMERGENCIAS Y PRIMEROS AUXILIOS .....                                                                 | 35 |
| 14. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....                                                                   | 36 |
| 15. VIGILANCIA DE LA SALUD .....                                                                          | 37 |

---

## 1.- DEFINICIÓN DE ESPACIO CONFINADO.

Por espacio confinado se entiende:

“Cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmosfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador”.

En definitiva, un espacio confinado es un área aislada, cuya atmósfera puede ser muy diferente de aquella que habitualmente se respira. Los espacios confinados no están diseñados en términos generales para estar habitados por el hombre, no se les ha diseñado fácil acceso o salida, poseen pocas aberturas por lo que generalmente la ventilación es pobre e incluso puede que el aire puro no llegue hasta el área de trabajo. Precisamente por tener escasez de aberturas y acceso limitado, aumentan las dificultades del operario que trabaja en su interior a la hora de abandonarlo por una situación peligrosa.



## 1.1 Normativa de Prevención de Riesgos Laborales

### **LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.**

La presente Ley tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

#### **Artículo 17: Equipos de trabajo y medios de protección**

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:
  - a. La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
  - b. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

#### **Artículo 19: Formación de los trabajadores**

1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

2. La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

### **Artículo 29: Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos**

1. Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
2. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
  1. Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
  2. Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
  3. No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
  4. Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
  5. Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
  6. Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3. El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

**REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.**

Artículo 3. Obligación general del empresario

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo.

Artículo 11. Información a los trabajadores

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una información adecuada sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.

## 2. CARACTERISTICAS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS.

Además los espacios confinados pueden clasificarse atendiendo a diferentes factores. Según sus características geométricas o de acuerdo al grado de peligro para la vida de los trabajadores.

### 1. **Tipo**

Abiertos por su parte superior y de una profundidad tal que dificulta su ventilación natural.

Fosos de engrase de vehículos /Cubas de desengrasado /Pozos, depósitos.

Cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida.

Tanques de almacenamiento / Salas subterráneas de transformadores  
Galerías de servicio / Bodegas y Cisternas de transporte / Arquetas subterráneas

### 2. **Categoría**

1ª categoría: Es necesaria autorización de entrada por escrito y un plan de trabajo diseñado específicamente para las tareas a realizar.

2ª categoría: Precisa una seguridad en el método de trabajo con un permiso para entrar sin protección respiratoria una vez efectuadas las mediciones.

3ª categoría: Basándose en inspecciones y la experiencia en estos espacios confinados se necesita seguridad en el método de trabajo, pero no se necesita permiso de entrada.

### 2.3. **Clase**

Clase A: corresponde a aquellos donde existe un inminente peligro para la vida. Generalmente riesgos atmosféricos (gases inflamables y/o tóxicos, deficiencia o enriquecimiento de oxígeno).

Clase B: en esta clase, los peligros potenciales dentro del espacio confinado pueden ser de lesiones y/o enfermedades que no comprometen la vida ni la salud y pueden controlarse a través de los elementos de protección personal.

Clase C: esta categoría, corresponde a los espacios confinados donde las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos normales.

### 3.- DISEÑO DE ESPACIOS CONFINADOS

Es importante que durante la etapa de diseño de los espacios confinados se tengan en cuenta las definiciones anteriormente mencionadas de manera que se minimicen los riesgos.

En el proyecto y posteriormente en la fase constructiva de estos lugares de trabajo se obligatorio prever y diseñar las salidas y/o entradas a los espacios confinados en el tamaño, diseño y en cantidad suficiente con dimensiones que permita a los trabajadores entrar y salir del espacio confinado en forma segura.

Si la situación de estos lugares de trabajo que se encuentren en un lugar fijo de difícil o complicado acceso se deben planificar y acondicionar con antelación los accesos a estos lugares para facilitar la llegada de los equipos de rescate y emergencias, deben estar correctamente indicados y señalizados.

Otros aspectos a tener en cuenta son los elementos que se instalan en el interior del espacio confinado, hay que prever si es un lugar de tránsito o desplazamiento de operarios y si se realizarán tareas de mantenimiento, el diseño en estos casos debe tener en cuenta la ocupación de personas para tareas de reparación y/o limpieza.

Se priorizará siempre en la colocación de protecciones colectivas como escaleras, barandillas, ascensores, rampas etc. Antes que las protecciones individuales con el fin de eliminar o reducir las situaciones de riesgo.



#### 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS

Es importante disponer de la máxima información sobre los posibles espacios confinados en los que debemos actuar si estos se encuentran en nuestra propia empresa o bien en empresas que contratan nuestros servicios, en ambos casos se debe elaborar un fichero-registro de sus características, situación y condiciones tales como:

- Accidentes e incidentes ocurridos.
- Resultado de evaluaciones ambientales
- Proximidad en los mismos de servicios (líneas eléctricas, gas, etc.)
- Posibilidad de inundaciones súbitas
- Características y localización del espacio
- Accesos para personal y equipos de emergencia, (entradas/salidas)
- Personal de la empresa cualificado y/o autorizado.

Dicha actividad es de carácter previo y dentro de la gestión preventiva de la empresa se engloba en la parte de identificación de riesgos que posteriormente formará parte en su caso si no son eliminados de la evaluación de riesgos de acuerdo con lo previsto en el Art.15.1 a de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre prevención de riesgos laborales.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, deben localizarse e identificarse los espacios confinados por medio de carteles bien visibles en todas las zonas por donde pueda tenerse acceso a los mismos.



El espacio confinado debe tener indicado también en su exterior el nombre del producto que contiene, el rombo NFPA (*National Fire Protection Association*) Asociación nacional de Protección contra el Fuego, indicando los niveles de riesgos de inflamabilidad, para la salud y reactividad química, como también el círculo señalando los niveles de riesgos para la piel, estómago, respiración y ojos.



Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado.

AZUL hace referencia a los peligros para la salud.

ROJO indica la amenaza de inflamabilidad.

AMARILLO el peligro por reactividad: es decir, la inestabilidad del producto.

A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo).

BLANCO puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos.

## 5.- DEFINICIONES

El valor límite ambiental de exposición, es el conjunto de valores límites, publicados anualmente por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el documento "Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España".

La constitución por el INSHT en 1995 de un grupo de trabajo sobre Valores Límite de Exposición Profesional permitió la publicación de un primer documento en 1999, seguido por actualizaciones anuales para hacer frente, a medio plazo, a la obligación que la Directiva 98/24/CE imponía a los Estados miembros de establecer límites de exposición profesional nacionales.

1. *Que se apliquen en los lugares de trabajo los límites de exposición indicados en el documento del INSHT, titulado " Límites de exposición profesional para agentes químicos en España" y que su aplicación se realice con los criterios establecidos en dicho documento.*
2. *Que el INSHT publique y dé la mayor divulgación posible al citado documento indicando, en su preámbulo, la información favorable de esta Comisión respecto a la aplicación de la misma en los lugares de trabajo.*
3. *Que el INSHT revise anualmente dicho documento, comunique a la Comisión las ampliaciones o modificaciones que considere necesario efectuar y, en caso de información favorable de ésta, las integre en la publicación a que se hace referencia en el apartado anterior.*



Son un conjunto de valores de referencia para las concentraciones medias ponderadas en el tiempo, en una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, realizados en la zona de respiración de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

**Agente químico:** todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

**Puesto de trabajo:** con este término se hace referencia tanto al conjunto de actividades que están encomendadas a un trabajador concreto como al espacio físico en que éste desarrolla su trabajo.

**Zona de respiración:** el espacio alrededor de la cara del trabajador del que éste toma el aire que respira. Con fines técnicos, una definición más precisa es la siguiente: semiesfera de 0,3 m de radio que se extiende por delante de la cara del trabajador, cuyo centro se localiza en el punto medio del segmento imaginario que une ambos oídos y cuya base está constituida por el plano que contiene dicho segmento, la parte más alta de la cabeza y la laringe.

**Exposición:** cuando este término se emplea sin calificativos hace siempre referencia a la vía respiratoria, es decir, a la exposición por inhalación. Se define como la presencia de un agente químico en el aire de la zona de respiración del trabajador. Se cuantifica en términos de la concentración del agente obtenida de las mediciones de exposición, referida al mismo periodo de referencia que el utilizado para el valor límite aplicable.

En consecuencia, pueden definirse dos tipos de exposición:

Exposición diaria (ED): es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador medida, o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.

Exposición de corta duración (EC): es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier periodo de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un periodo de referencia inferior, en la lista de Valores Límite. Lo habitual es determinar las EC de interés, es decir, las del periodo o periodos de máxima exposición, tomando muestras de 15 minutos de duración en cada uno de ellos. De esta forma, las concentraciones muestrales obtenidas coincidirán con las EC buscadas.

**Indicador Biológico (IB):** se entiende por indicador biológico un parámetro apropiado en un medio biológico del trabajador, que se mide en un momento determinado, y está asociado directa o indirectamente con la exposición global, es decir, por todas las vías de entrada, a un agente químico. Como medios biológicos se utilizan el aire exhalado, la orina, la sangre y otros. Según cuál sea el parámetro, el medio en que se mida y el momento de la toma de muestra, la medida puede indicar la intensidad de una exposición reciente, la exposición promedio diaria o la cantidad total del agente acumulada en el organismo, es decir, la carga corporal total.

## 6.- RIESGOS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS

Son aquellos que al margen de la peligrosidad de la atmósfera interior son debidos a las deficientes condiciones materiales del espacio como lugar de trabajo.

Entre estos riesgos se destacan:

- Riesgos mecánicos Equipos que pueden ponerse en marcha intempestivamente.
- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Caídas a distinto nivel y al mismo nivel por resbalamientos, etc.
- Caídas de objetos al interior mientras se está trabajando.
- Riesgo de desprendimiento o derrumbe de las paredes.
- Riesgos posturales (trabajos de rodillas, cuclillas, etc.).
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). iluminación deficiente.
- Un ambiente agresivo además de los riesgos de accidente acrecienta la fatiga.
- Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
- Riesgo biológico (virus, bacterias, seres vivos, etc.)

## **7.- RIESGOS ESPECIFICOS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS**

Pero sin duda alguna, los riesgos atmosféricos son unos de los más peligrosos y los que estadísticamente producen la mayor cantidad de accidentes.

Los riesgos atmosféricos más comunes son:

Concentraciones de oxígeno en la atmósfera de espacios confinados por debajo de 19,5 % (deficiencia de oxígeno), o sobre 23,5 % (enriquecimiento de oxígeno).

Gases o vapores inflamables excediendo un 10 % de su límite inferior de expresividad (LEL).

Concentraciones en la atmósfera de sustancias tóxicas o contaminantes por sobre el límite permitido de exposición de la OSHA (PEL).

Residuos en forma de polvos o neblinas que oscurezcan el ambiente disminuyendo la visión a menos de 1,5 metros.

Cualquier sustancia en la atmósfera que provoque efectos inmediatos en la salud, irritación en los ojos, podría impedir el escape.

Concentraciones de determinados polvos, como los del cereal, por encima de los límites permisibles.

### 7.1.- Atmósferas suboxigenadas (Con deficiencia de oxígeno)

Normalmente el aire que respiramos, contiene un 20,8 % de oxígeno por volumen, cuando en un espacio confinado, este porcentaje está por debajo de 19,5 % de su atmósfera total, se considera que la atmósfera tiene deficiencia de oxígeno. En estas condiciones no puede entrar ningún trabajador sin equipo respirador autocontenido.

La disminución de concentración de oxígeno en el espacio del ambiente confinado, puede deberse al desplazamiento por otros gases, herrumbre, corrosión, fermentación, otras formas de oxidación y trabajos realizados que consuman oxígeno (llamas).

De acuerdo al estado de limpieza, contenido o trabajo que se realiza dentro del espacio confinado, puede ser necesario realizar controles periódicos o permanentes del ambiente y no únicamente antes de entrar.

| Valor % | EFFECTOS                                                                                                                                                                                     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19.5/16 | Sin efectos visibles                                                                                                                                                                         |
| 16/12   | Incremento de la respiración. Latidos acelerados. Atención, pensamientos y coordinación dificultosa                                                                                          |
| 14/10   | Coordinación muscular dificultosa. Esfuerzo muscular que causa rápida fatiga. Respiración intermitente.                                                                                      |
| 10/6    | Náuseas, vómitos. Incapacidad para desarrollar movimientos o pérdida del movimiento. Inconsciencia seguida de muerte. Dificultad para respirar. Movimientos convulsorios. Muerte en minutos. |

### 7.2.- Atmósferas sobreoxigenadas (Enriquecidas con oxígeno)

Cuando por algún motivo, por ejemplo, pérdidas en mangueras o válvulas, la concentración de oxígeno supera el 23,5 %, se considera que la atmósfera está sobreoxigenada y próxima a volverse inestable, la posibilidad y severidad de fuego o explosión, se incrementa significativamente si la concentración en una atmósfera, llega a valores del 28 %, los tejidos ignífugos, dejan de serlo. Por lo tanto, los elementos, como ropa, delantales, guantes, etc., que con una concentración normal de oxígeno (20,8 %), no son combustibles, si pueden serlo si el porcentaje de oxígeno en la atmósfera, aumenta.

### 7.3.- Atmósferas con gases combustibles

Las atmósferas de los espacios confinados que contengan gases combustibles, pueden clasificarse en tres niveles en función del porcentaje de mezcla de gas combustible y aire y son :

- a) Nivel pobre: no hay suficiente gas combustible en el aire como para arder.
- b) Nivel rico: tiene mucho gas y no suficiente aire.
- c) Nivel explosivo: tiene una combinación de gas y aire que forma una mezcla explosiva que en contacto con una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede ocasionar una explosión.

Durante el proceso de preparación para el ingreso los espacios confinados que han contenido sustancias combustibles, pueden pasar por estas tres etapas: mezcla rica en vapores combustibles, mezcla explosiva y mezcla pobre.

En el espacio confinado, puede haber en un principio, una mezcla demasiada rica por los gases generados por la entrada de vapores de otra fuente, tuberías sin desvincular, huecos en el fondo, escamas en las paredes (óxido), residuos en pisos, paredes techos, cámaras para espuma, flotadores, estructuras internas, debajo del piso por pinchaduras ó rebalses.

Para realizar trabajos en el interior de estos espacios confinados, hay que reducir las concentraciones de gas combustible, a menos del 10 % de su LEL (nivel mínimo de inflamabilidad), para lo cual pueden emplearse dos métodos:

a) El lavado y limpieza para eliminar productos residuales, que dependerá de la sustancia que se halla contenido. Conforme a ello puede ser necesario lavarlo con agua fría, caliente, vaporizar o neutralizar químicamente los residuos, en este caso, todos los residuos sólidos y líquidos, deben ser dispuestos según las normas que rigen el cuidado del medio ambiente.

b) Dilución por ventilación, para ello se puede usar simplemente aire o gases inertes. La dilución con aire tiene la ventaja de ser un método económico y sin límites, pero la desventaja, es que en el período de dilución se hace pasar la atmósfera del interior del espacio confinado y del lugar de venteo de estos gases por el rango de mezcla explosiva, lo cual genera un riesgo importante porque de haber una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede causar una explosión. Este método de dilución con aire es recomendable cuando no hay fuentes de ignición en el espacio confinado ni en las proximidades y cuando el venteo de la salida de aire y gas, es segura de acuerdo a la dirección del viento.

La dilución con gases inertes en los espacios confinados, tienen la ventaja de no generar peligros de explosión en el interior del espacio confinado, pero es un método costoso, limitado y deja en el interior una deficiencia de oxígeno, que obliga a tener que ventear con aire después para llevar la concentración de oxígeno a los niveles permisibles (19,5 % a 23,5 %).

En ambas formas de venteo, todos los equipos utilizados para generarlos, deben ser equipos adecuados y aprobados para tal fin, deben estar en buen estado y su descarga a tierra probadamente conectada.

#### 7.4.- Atmósferas con gases tóxicos

Este tipo de atmósferas en particular, son las que causan la mayor cantidad de accidentes y los más serios. La presencia de gases tóxicos en un ambiente confinado, se puede deber a : una falta o deficiente lavado o venteo, cañerías mal desvinculadas o sin desvincular, residuos (barros), ingreso desde otras fuentes, etc.

A continuación, se detallan los gases tóxicos más comunes que se pueden encontrar en los espacios confinados:

**(Ppm):** Partes por millón. Es la unidad de medida con la que se evalúa la concentración.

#### **Monóxido de carbono (CO).**

Un gas incoloro e inodoro generado por la combustión de combustibles comunes con un suministro insuficiente de aire o donde la combustión es incompleta. Es frecuentemente liberado por accidente o mantenimiento inadecuado de mecheros o chimeneas en espacios confinados y por máquinas de combustión interna.

Llamado el "asesino silencioso", el envenenamiento con CO puede ocurrir repentinamente.

| Nivel CO ppm | EXPOSICIÓN | EFFECTOS                                                                                             |
|--------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 200 ppm      | 3 horas    | Dolor de cabeza                                                                                      |
| 1000 ppm     | 1 hora     | Esfuerzo del corazón, cabeza embotada, malestar, flashes en los ojos, zumbido en los oídos, náuseas. |
| 1500 ppm     | 1 hora     | Perdida de conocimiento.<br>Riesgo para la vida                                                      |
| 4000 ppm     | -----      | Colapso, inconsciencia y muerte en pocos minutos.                                                    |

### Sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S)

Este gas incoloro huele como huevos podridos, pero el olor no se toma como advertencia porque la sensibilidad al olor desaparece rápidamente después de respirar una pequeña cantidad de gas. Se encuentra en alcantarillas o tratamientos de aguas de albañal y en operaciones petroquímicas. El H<sub>2</sub>S es inflamable y explosivo en altas concentraciones. Envenenamiento repentino puede causar inconsciencia y paro respiratorio. En un envenenamiento menos repentino, aparecen náuseas, malestar de estómago, irritación en los ojos, tos, vómitos, dolor de cabeza y ampollas en los labios.

| Nivel H <sub>2</sub> S ppm | EXPOSICIÓN | EFFECTOS                           |
|----------------------------|------------|------------------------------------|
| 18 ppm                     | -----      | Irritación en los ojos.            |
| 150 ppm                    | 1 hora     | Irritación respiratoria y en ojos. |
| 170 ppm                    | 1 hora     | Fuerte irritación                  |
| 400 ppm                    | 30 min.    | Inconsciencia, muerte.             |
| 1000 ppm                   | -----      | Muerte                             |
|                            |            |                                    |

### Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).

La combustión de sulfuro o componentes que contienen sulfuro, produce este gas irritante. Exposiciones severas resultan de tanques de autos cargados o no cargados, cilindros o líneas rotas o con pérdidas y fumigación de barcos.

| Nivel SO <sub>2</sub> ppm | EXPOSICIÓN | EFFECTOS                                                      |
|---------------------------|------------|---------------------------------------------------------------|
| 1/10 ppm.                 | -----      | Incremento del pulso la intensidad de la respiración decrece. |
| 20 ppm                    | -----      | Peligro de muerte                                             |

### **Amoníaco (NH<sub>3</sub>)**

Es un fuerte irritante que puede producir la muerte por espasmo bronquial. Pequeñas concentraciones que no producen una irritación severa, pasan rápidamente a través de los conductos respiratorios y metabolizan, por lo tanto en poco tiempo actúan como amoníaco.

Puede ser explosivo si los contenidos de un tanque o sistema de refrigeración son descargados en una llama abierta.

| Nivel NH <sub>3</sub> ppm | EXPOSICIÓN | EFFECTOS                                     |
|---------------------------|------------|----------------------------------------------|
| 300ppm                    | 30 min.    | Tolerancia máxima a una exposición corta.    |
| 400ppm                    | 30 min.    | Irritación de garganta, respiratoria y ojos. |
| 2500/6000                 | 30 min.    | Peligro de muerte.                           |
| 5000/10000                | -----      | Fatal.                                       |

### **Acido Hidrocianhídrico (HCN).**

Veneno extremadamente rápido que interfiere con el sistema respiratorio de las células y causa asfixia química. HCN líquido es un irritante de los ojos y la piel. Hidrocarburos Aromáticos:

Benceno: incoloro, inflamable, líquido volátil con un olor aromático. El envenenamiento crónico puede ocurrir después de respirar pequeñas cantidades en un período de tiempo. Un primer signo es la excitación, seguido de adormecimiento, malestar, vómitos, temblores, alucinaciones, delirio e inconsciencia.

Tolueno: incoloro, líquido inflamable con fuerte olor aromático. Produce fatiga, confusión mental, excitación, náuseas, dolor de cabeza y malestar.

Xileno: mezcla solvente que se asemeja al benceno en muchas propiedades físicas y químicas.

## 8.-EL PERMISO DE ENTRADA AL ESPACIO CONFINADO

En todos los trabajos realizados en este tipo de lugares, por la gravedad de los accidentes que suelen producirse, se considera absolutamente necesario el establecimiento de un procedimiento de trabajo específico que detalle todas las fases del trabajo a realizar y los puntos clave de seguridad, procedimiento que deberá seguirse de forma escrupulosa y que incluirá la relación correcta de cualquier tarea tanto en el interior como en el exterior, así como la calificación requerida a las personas implicadas y los medios necesarios.

Los trabajos efectuados en un espacio confinado de la categoría 1ª y 2ª han de efectuarse una vez elaborado el correspondiente permiso de entrada, prohibiéndose la misma mientras no se posea el referido documento completamente cumplimentado y firmado por todas las personas implicadas en el proceso.

**1ª categoría:** Es necesaria autorización de entrada por escrito y un plan de trabajo diseñado específicamente para las tareas a realizar.

**2ª categoría:** Precisa una seguridad en el método de trabajo con un permiso para entrar sin protección respiratoria una vez efectuadas las mediciones.

**3ª categoría:** Se necesita seguridad en el método de trabajo, pero no se necesita permiso de entrada

Los formatos de permiso de entrada al espacio confinado suelen diferir de unas empresas a otras, pero en su mayoría incluyen una relación de riesgos específicos que se afrontan en su interior, así como una serie de medidas preventivas para controlarlos, mediciones de las condiciones atmosféricas, equipos de trabajo y protección a emplear, medios de rescate y comunicación, lista de personas autorizadas para acceder al interior y lista de personas implicadas en el permiso. Es evidente que cada permiso de entrada estará elaborado para un espacio y unas tareas concretas, así como, para un solo turno de trabajo y con un determinado horario. Vital importancia tiene observar minuciosamente todas y cada una de las instrucciones que en él se detallan, no pasando por alto ninguna de ellas. El I.N.S.H.T. en su N.T.P. nº 30 establece un modelo de Permiso para trabajos especiales (P.T.E) que puede ser de gran utilidad para afrontar tareas en el interior de espacios confinados.

Antes de que comience cualquier entrada a un espacio confinado, el que autoriza la entrada debe firmar el permiso. Terminado el trabajo, el permiso

es cancelado por el supervisor de la entrada, pero se retiene por lo menos un año para facilitar una revisión. Cualquier problema debe ser anotado en el permiso. Para situaciones de trabajo en caliente, debe agregarse una notificación al permiso de entrada al espacio confinado o un permiso separado de trabajo en caliente. La información adicional debe detallar tanto el tipo y duración del trabajo en caliente.

### 8.1 Modelo Permiso para trabajos especiales (P.T.E.)

El sistema pretende facilitar el que se efectúe una revisión del estado de las instalaciones, dejando plasmado de forma simple a modo de "listado de control" la contestación a una serie de preguntas mediante la colocación de marcas en su correspondiente casillero.

Las respuestas deben ser concretas y sin ambigüedades. No obstante se deja abierta la posibilidad de introducir, ocasionalmente, aclaraciones o indicaciones especiales.

Es de suma importancia que figure la indicación de la fecha y periodo de validez del permiso. Igualmente debe resaltarse de forma notoria que cada permiso es válido únicamente para una jornada laboral y como máximo un turno de trabajo, a fin de evitar incidentes por incorporaciones de personal que puede ser desconocedor del estado de los trabajos en curso.

Al dorso del impreso se establece la metodología de cumplimentación del mismo. También se define cada trabajo especial. El impreso que se propone está editado en una sola hoja a dos caras, contiene en el encabezamiento los necesarios apartados de: localización del punto de trabajo; reseña del trabajo a efectuar; el número de petición del trabajo a la que se adjunta; y la fecha de su generación. El resto de la página está dirigido a los tres responsables, que intervienen en la operación: responsable de producción; responsable de mantenimiento; y el propio operario ejecutor del trabajo. Sus actuaciones o instrucciones quedan certificadas mediante sus correspondientes firmas.

**PERMISOS PARA TRABAJOS ESPECIALES (P.T.E.)**

|               |                   |
|---------------|-------------------|
| Empresa _____ | Fábrica _____     |
|               | Instalación _____ |
|               | Equipo _____      |

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| P.T.nº _____ | Trabajo a efectuar _____ |
| Fecha _____  | _____                    |

| <b>PRODUCCIÓN</b>                                   |                          |                          |                          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                     | Si                       | No                       | No P.                    |
| El equipo está despresurizado                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El equipo está enfriado                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El equipo está lavado                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El equipo está inertizado                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El explosímetro de ambiente correcto                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La atmósfera es respirable                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El área o equipo está limpio de material inflamable | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El área o equipo está libre de gas                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El área o equipo está libre de corrosivos           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El área o equipo está libre de tóxicos              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Se han despejado los accesos de entrada y salida    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Se han vaciado y purgado las tuberías               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| <b>MANTENIMIENTO</b>                                                                                                         |                          |                          |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                              | Si                       | No                       | No P.                    |
| Interrumpidas las conexiones eléctricas                                                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Colocadas bridas ciegas en entrada de productos                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Colocadas bridas ciegas en entrada de vapor a serpentines                                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Existe ventilación general adecuada                                                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Se ha instalado la necesaria ventilación forzada                                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Se han colocado carteles señalizadores adecuados en las áreas de trabajo posiblemente afectadas                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Existen medios de lucha contra incendios, en buen estado y próximos                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La superficie de trabajo es adecuada                                                                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cumplimentadas totalmente las Instrucciones de producción                                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Aplicar Normativa de Trabajo nº _____                                                                                        |                          |                          |                          |
| Trab. en caliente <input type="checkbox"/> Trab. en frío <input type="checkbox"/> Entrada en recip. <input type="checkbox"/> |                          |                          |                          |

**INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS O PRECAUCIONES ESPECIALES A SEGUIR POR MANTENIMIENTO EN LOS TRABAJOS PREVIOS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Aplicar normativa de trabajo nº \_\_\_\_\_

Inspeccionada personalmente el área de trabajo y/o el equipo destinado a su reparación, certifico que se han efectuado correctamente los trabajos preparatorios especificados.

El Responsable de Producción

Fdo: \_\_\_\_\_

PERMISO VALIDO PARA  
EL DIA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_ HORAS A \_\_\_\_ HORAS

**ESTE PERMISO ES VÁLIDO SOLAMENTE PARA UN TURNO DE TRABAJO**

**EQUIPOS DE SEGURIDAD Y CONTRA INCENDIOS A EMPLEAR**

|                      |                          |                            |                          |
|----------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Gafas protectoras    | <input type="checkbox"/> | Extintores CO <sub>2</sub> | <input type="checkbox"/> |
| Guantes antiácidos   | <input type="checkbox"/> | Extintores polvo           | <input type="checkbox"/> |
| Traje antiácido      | <input type="checkbox"/> | Otros equipos:             | _____                    |
| Máscara autónoma     | <input type="checkbox"/> | _____                      |                          |
| Mascarilla buconasal | <input type="checkbox"/> | _____                      |                          |

**INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS AL OPERARIO**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Inspeccionada personalmente el área de trabajo y/o el equipo destinado a su reparación y comprobado el cumplimiento de los requisitos indicados, certifico que puede efectuarse el trabajo con las debidas garantías de seguridad.

El Responsable de Mantenimiento

Fdo: \_\_\_\_\_

Enterado de las instrucciones complementarias, de los equipos a emplear y de la Normativa de trabajo a aplicar.

El Operario de Mantenimiento

Fdo: \_\_\_\_\_

**AUTORIZACIÓN ACCESO ESPACIOS CONFINADOS**

| <b>INFORMACIÓN GENERAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Orden de trabajo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            | <b>Propósito de la entrada:</b>                                                                                                                                                                                                      |                         |
| <b>Ubicación:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Validez del permiso</b> | Fecha: _____ hasta: _____                                                                                                                                                                                                            |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            | Hora: _____ hasta: _____                                                                                                                                                                                                             |                         |
| <b>Peligros del área de trabajo</b><br><input type="checkbox"/> Deficiencia de Oxígeno (menos del 19,5%)<br><input type="checkbox"/> Exceso de Oxígeno (más del 23,5%)<br><input type="checkbox"/> Gases o vapores inflamables (más del 10% de inflamabilidad)<br><input type="checkbox"/> Partículas de polvo inflamables<br><input type="checkbox"/> Peligros mecánicos<br><input type="checkbox"/> Gases o vapores tóxicos (nivel mayor al límite permisible)<br><input type="checkbox"/> Choque eléctrico<br><input type="checkbox"/> Materiales peligrosos para la piel<br><input type="checkbox"/> Atrapamiento<br><input type="checkbox"/> Otro: _____ |                            | <b>Equipos requeridos para entrada y trabajo</b><br>a) _____<br>b) _____<br>c) _____<br>d) _____<br>e) _____<br>f) _____<br>g) _____<br>¿Se usan equipos de comunicación?<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |                         |
| <b>Preparación para entrar (indicar después de tomar los pasos)</b><br><input type="checkbox"/> Notificación de la supresión del servicio<br><input type="checkbox"/> Métodos de aislamiento:<br><input type="checkbox"/> Purgar / limpiar / ventilar <input type="checkbox"/> Examen atmosférico<br><input type="checkbox"/> Asegurar y colocar avisos <input type="checkbox"/> Riesgo de incendio<br><input type="checkbox"/> Vallas / baliza<br><input type="checkbox"/> Notificación de riesgos al personal y métodos de control                                                                                                                          |                            | <b>Método de comunicación:</b><br>_____<br><b>Entrantes autorizados:</b><br>_____<br><b>Asistentes autorizados:</b><br>_____                                                                                                         |                         |
| <b>Prueba atmosférica (condiciones)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| <b>Resultados aceptables</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Hora / Resultado</b>    | <b>Hora / Resultado</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Hora / Resultado</b> |
| Oxígeno mínimo: > 19,5%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| Oxígeno máximo: < 23,5%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| Inflamabilidad: < 10% del LEL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| H2S: < 10ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| CO: < 25ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| CH4: <10ppm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| Calor °F/°C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| Otro:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| Prueba realizada por:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| <b>Autorización del supervisor de entradas</b><br>Certifico que todas las precauciones requeridas han sido llevadas a cabo y que los equipos necesarios para la entrada y el trabajo seguro en el espacio confinado han sido entregados<br>Nombre: _____<br>Fecha: _____ Firma: _____<br>Hora: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| <b>ESTE PERMISO DEBE SER COLOCADO A LA VISTA EN EL LUGAR DE TRABAJO. VÁLIDO SÓLO PARA LA FECHA INDICADA.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                         |

## 8.2. Instrucciones generales.

Los impresos de Permiso de Trabajos Especiales (P.T.E.) deben ir siempre unidos a su correspondiente Petición de Trabajo.

Se extenderán por triplicado (original y dos copias), una copia será la matriz y quedará unida al talonario en poder de producción. El original y la primera copia se entregarán a Mantenimiento quien una vez lo tenga cumplimentado entregará el original al operario ejecutor del trabajo, el cual firmará el enterado en el original y en la copia que quedará en poder de Mantenimiento. Una vez cumplido el trabajo la copia pasará al Departamento de Prevención.

A Producción le corresponde, en exclusiva, la generación del P.T.E., bien sea por propia iniciativa o a petición de Mantenimiento cuando éste crea necesario adoptar medidas especiales por cuanto el trabajo puede generar algún riesgo contemplado o no en la Normativa de trabajos especiales.

Las únicas personas capacitadas para autorizar con su firma un P.T.E. son los Jefes de Planta o de Sección, los Jefes de Turno y los Jefes o Encargados de Mantenimiento.

Se colocará la marca en la casilla **SI** cuando la contestación al enunciado sea totalmente positiva.

Se colocará la marca en la casilla **NO** cuando el trabajo o la operación objeto del enunciado no se haya efectuado pero deba realizarse obligatoriamente. En este caso en el espacio de "Instrucciones Complementarias" debe reseñarse quién y cuándo deberá realizarla.

Se colocará la marca en la casilla **No P. (NO PRECISO)** cuando la operación objeto del enunciado no se haya realizado y el no hacerlo no represente existencia de riesgos o incumplimiento de alguna norma de seguridad.

Este permiso será obligatorio en las siguientes secciones:

A.- TRABAJOS EN CALIENTE. Operaciones con generación de calor, produciendo chispa, llamas o elevadas temperaturas en las proximidades de líquidos o gases inflamables, o de recipientes que contengan o hayan contenido gases licuados (soldadura, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.).

B.- TRABAJOS EN FRIO. Operaciones que normalmente se realizarán sin generación de calor, pero que se efectúan en instalaciones por las que circulan fluidos peligrosos (reparaciones en bombas de trasvase de líquidos peligrosos, sustituciones de tuberías, etc.).

C.- ENTRADA EN RECIPIENTES. Operaciones en el interior de depósitos, cisternas, calderas de vapor, fosos y lugares en los que la atmósfera pueda no ser respirable por falta de oxígeno o estar contaminada por productos inflamables, tóxicos o corrosivos.

## **9.-PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO Y RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS**

Para completar exactamente el permiso de entrada, y para informar a los entrantes de los riesgos contenidos en el espacio confinado, debería elaborarse una lista de todos los riesgos que pudieran encontrar durante la ocupación del espacio confinado antes de la entrada.

Las personas que entran y los vigías deben además conocer los signos y síntomas de la exposición a un riesgo. El estudio debe ser acompañado de un documento que describa los métodos para operar de todos los ocupantes del espacio confinado. Este documento debe explicar en detalle toda práctica de limpieza, purga y ventilación, como también prácticas de trabajo seguro. Esto debe ser revisado por toda la gente que participa en la entrada.

Un procedimiento formal de seguridad debe además estar documentado para cubrir asuntos críticos de seguridad como primeros auxilios, ducha y descontaminación y obtener el rescate y equipamiento médico necesario.

### 9.1.- Instrucción a los trabajadores y toma de conciencia de los riesgos y su prevención

Para asegurar el entendimiento de responsabilidades y riesgos encontrados en un espacio confinado particular, deberían repasarse antes de la entrada por todos los involucrados. Cada riesgo debe ser discutido con todos los entrantes autorizados y vigías, como también las consecuencias de la exposición a cada riesgo.

Una vez completado el permiso de ingreso a espacios confinados, una de las copias debe exhibirse en la zona donde se realiza el trabajo.

### 9.2.- Aislamiento del área de trabajo

Evitar riesgos que puedan venir de zonas o sistemas adyacentes, cerrando válvulas, parando equipos, cortando el fluido eléctrico...etc.

### 9.3.- Limpiar y ventilar

Retirar los productos químicos peligrosos, dejar abierta la entrada hasta conseguir una ventilación suficiente, o forzar mecánicamente la salida de gases antes de entrar a trabajar en estos espacios.

#### 9.4.- Medición y evaluación del ambiente interior

Evidentemente, los riesgos asociados a las condiciones atmosféricas del interior del espacio confinado son los que suelen ocasionar la mayoría de los problemas, pues cada espacio cuenta con una atmósfera diferente, y que con sólo mirarla no se puede saber si ésta es peligrosa, ya que la mayoría de los riesgos atmosféricos son invisibles.

La única forma segura de comprobar que una atmósfera en el interior de un espacio confinado presenta peligro o no, es mediante el monitoreo de la misma.

Existen en el mercado una gran variedad de instrumentos de medida para ello, de los cuales cabe destacar:

##### a) Sistemas Estacionarios de Detección de Gases:

Utilizados en una gran variedad de sectores industriales, con el fin de proporcionar máxima protección ya sea para el personal y/o las instalaciones.

Estos sistemas detectan la presencia de gases tóxicos, gases y vapores inflamables y el defecto o exceso de oxígeno, garantizando en cada área el trabajo seguro. Dichos sistemas estacionarios constan de los siguientes componentes:

- **Sensores:** Son los principales elementos de una instalación de alarma de gas. Son determinantes, no sólo de la precisión del sistema, sino también de los gastos de explotación. La calidad de un sensor viene dada fundamentalmente por su sensibilidad al gas detectado, y al mismo tiempo, por su insensibilidad frente a cualquier otro gas que pudiera haber presente en el ambiente analizado, así como por su duración o vida útil.

- **Convertidores de medida:** Se utiliza para detectar la presencia de gases tóxicos o inflamables y el defecto o exceso de oxígeno. Destacan por incorporar sensores con bajos niveles de interferencias cruzadas, combinados con una gran estabilidad a largo plazo y una rápida respuesta que asegura una inmediata y fiable activación de la señal de alarma. Su vida útil es superior a dos años, reduciendo los costes de mantenimiento al mínimo. Existen convertidores en el mercado para diferentes tipos de gases: SH<sub>2</sub> , CO, O<sub>2</sub> , Cl<sub>2</sub> , NH<sub>3</sub> , NO, NO<sub>2</sub>,, SO<sub>2</sub> , H, FH, ClH,.....

Basan su técnica de detección mediante infrarrojos, de una gran exactitud e independientes de la temperatura y humedad relativa presentes en la atmósfera, incluso posibilitan su medición en atmósferas inertes.

La última generación de los convertidores, presenta los denominados convertidores inteligentes, que no sólo proporcionan los datos de medida a la unidad central de valoración, sino que funcionan con las siguientes ventajas:

- Autochequeo de los sensores.
- Libre configuración de los márgenes de medida.
- Posibilidad de calibración previa de los sensores.
- Calibración asistida por ordenador.
- Su homologación de seguridad intrínseca, le permite trabajar en atmósferas explosivas.

a) Centrales de alarma:

Son unidades modulares de control para sistemas de detección de gases. Reciben y evalúan la información de las mediciones individuales realizadas por cada convertidor de la instalación.

De manejo sencillo y total seguridad de funcionamiento, se hacen indispensables en instalaciones de detección de gases, permitiendo el registro de los resultados exactos de medición.

b) Detectores de Barrera:

Estos detectores, utilizan una técnica de infrarrojos de gran fiabilidad para la detección en "línea de visión" de concentraciones de gas a distancias de hasta 60 m., con medición e indicación en un instrumento simple compuesto de emisor, receptor y panel reflector, o de hasta 120 m. con medición e indicación en un instrumento simple compuesto por un emisor y un receptor, funcionando incluso con niveles de oscuridad de hasta el 95%.

c) Sistemas portátiles de detección de gases:

La precisión, fiabilidad, durabilidad, robustez y fácil manejo caracterizan a los equipos portátiles de detección de gases. Es evidente que el olfato humano no siempre es fiable como sistema de aviso de peligro de gases tóxicos o nocivos, el metano, por ejemplo, es un gas completamente incoloro e inodoro, presente naturalmente en el medio ambiente en determinadas cantidades y en ciertos lugares como plantas depuradoras, y que en combinación con oxígeno puede formar una mezcla explosiva altamente peligrosa. Con el empleo de estos sistemas portátiles de detección, se pueden controlar este tipo de situaciones extremadamente peligrosas.

Estos equipos pueden ser individuales, para detectar un sólo gas por medición, múltiples en los cuales cada equipo puede detectar varios gases simultánea y continuamente o de fotoionización con poder de detección de cualquier sustancia susceptible de ionización con la energía radiada por una lámpara de luz ultravioleta.

El monitoreo inicial se efectuará desde el exterior del espacio confinado con ayuda de un equipo provisto de sonda, la cual se introducirá en el interior del mismo. Deben incluir siempre el porcentaje del Límite Inferior de Explosividad

(LIE), porcentaje de O<sub>2</sub> , niveles de monóxido de carbono (CO) y niveles de sulfuro de Hidrogeno (SH<sub>2</sub>). Independientemente de éstos y en función de las circunstancias, podrá ser necesario efectuar mediciones de otros posibles contaminantes.

Las mediciones las llevará a cabo aquella persona que conozca el equipo así como sus normas de funcionamiento. El equipo previamente estará calibrado y funcionará correctamente, desechando el mismo ante cualquier duda que pueda planteársenos. Habrá que extremar las precauciones en aquellos espacios confinados que hayan permanecido cerrados durante largo periodo de tiempo, debido a las posibles acumulaciones o emanaciones bruscas que se puedan ocasionar.

Dado que los tiempos de exposición en este tipo de actividad son muy variables (raramente superan las ocho horas diarias), los criterios de valoración deben analizarse para cada caso en concreto, no obstante, hay una serie de parámetros que se deben cumplir obligatoriamente y que son:

- El porcentaje del L.I.E. no debe ser nunca mayor del 10 %.
- El porcentaje de O<sub>2</sub> no debe bajar de 19,5 % ni superar el 23,5 %.

Para las sustancias que puedan representar riesgo de intoxicación se puede recurrir al Documento de Límites de Exposición Laboral a Contaminantes Químicos editado por el I.N.S.H.T. al objeto de ver sus valores VLAED o VLAEC.

## **10.- ENTRADA A ESPACIO CONFINADO.**

La zona de acceso y/o evacuación debe estar perfectamente delimitada y señalizada en todo su perímetro para impedir que personal no autorizado acceda voluntaria o involuntariamente a la ZONA DE TRABAJO.

Una vez tenidas en cuenta esta serie de medidas preventivas y permaneciendo en el exterior el equipo de apoyo (una o más personas), el paso siguiente sería efectuar los trabajos en el interior del espacio confinado.

Siempre que sea posible, se proveerá de ventilación durante los trabajos, bien sea de forma natural, o mediante ventilación forzada (impulsión y/o extracción).

Esta ventilación tendrá siempre carácter obligatorio siempre que exista generación continua de uno o varios contaminantes.

Si se utiliza ventilación mecánica mediante el empleo de compresores de motor térmico, habrá que prestar especial atención respecto a la ubicación del mismo con el fin de asegurarse de donde procede el aire que se va a introducir.

El personal de apoyo en el exterior deberá comprobar que los equipos de ventilación están funcionando correctamente, evitando los estrangulamientos de las mangueras de aire o cualquier otra circunstancia que impida que los caudales de aire lleguen correctamente al espacio confinado.

Si la ventilación no lograra mantener el espacio confinado a niveles aceptables, se necesitaría el empleo adicional de un equipo de respiración con suministro de aire ya sean semiautónomos o autónomos.

**Protección respiratoria semiautónoma:** Con este tipo de protección, el operario puede permanecer en la zona no respirable ilimitadamente, ya que el suministro de aire respirable procede de una batería de botellas, de un compresor o de una fuente industrial de aire filtrado, llegando al usuario a través de una manguera. Constan básicamente de un adaptador facial, un sistema de regulación del aire, denominado equipo básico.

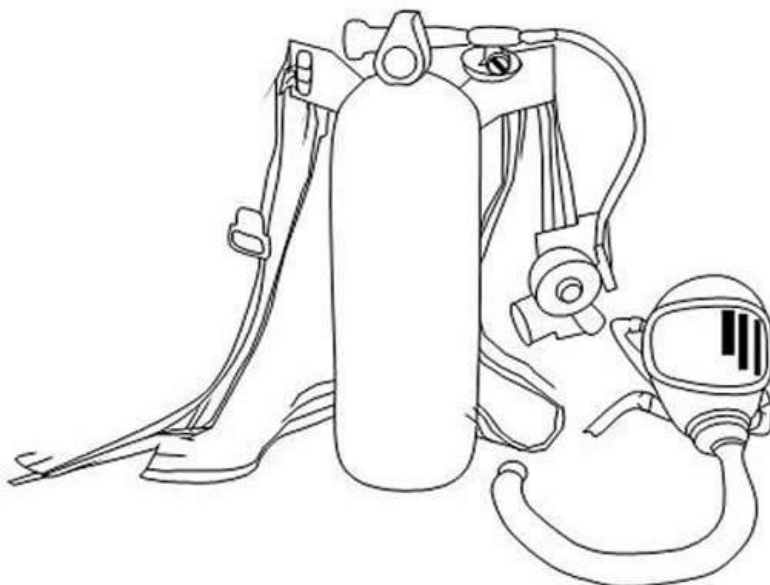
**Protección respiratoria autónoma:** En condiciones extremas, donde pueda existir deficiencia de oxígeno para la respiración, se hace necesario la utilización de estos equipos. Deben poseer presión positiva y caracterizarse por su confort, ligereza y resistencia, con atalajes de colocación sencilla y de fácil ajuste.

Los componentes de un equipo de protección respiratoria autónomo son:

- Mochila básica provista de manorreductor situado en la parte inferior de la misma para suministro del flujo de aire, con sus conexiones de alta, salida de media presión, válvula de seguridad, conexión para accesorio de carga rápida y para un segundo regulador.
- Botellas de aire comprimido, a ser posible construidas en fibra de carbono, con un volumen de 6 litros.
- Controlador de funciones del sistema.
- Máscara facial con doble cerco estanco para evitar fugas, buena visibilidad y cómoda.
- Pulmón automático que suministre al usuario el aire necesario en función del esfuerzo respiratorio realizado.

El empleo de los equipos de respiración sólo se debe hacer por personal perfectamente instruido y nunca se debe olvidar que bajo ningún concepto debe retirarse la máscara de las vías respiratorias mientras se permanece en el interior del espacio confinado.

Así mismo, cuando puedan existir o generarse vapores inflamables, todos los equipos utilizados en el interior del espacio confinado deberán ser del tipo antichispas (Protección Ex Instrucción MIE-BT 026 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión), y en el caso de recintos clasificados como húmedos o mojados, se utilizarán transformadores de seguridad. (Instrucciones MIE- BT 021 y 027 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).



## 11. RESCATE

Para reducir el riesgo de muertes, es necesaria la participación activa de los todo el personal que participa en la ejecución de los trabajos, que se involucren en este tipo de situaciones y participen en los programas de entrenamiento implementados de acuerdo a normas o estudios preestablecidos

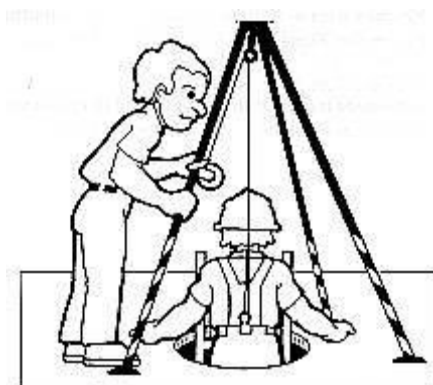
El entrenamiento, otorga la **implementación de un método sistemático** de reconocimiento de espacios confinados, que nos permite su identificación y el establecimiento de procedimientos, para llevar a cabo adecuadamente el rescate en diferentes situaciones. Este enfoque, consiste en cuatro factores básicos: **reconocimiento, identificación, evaluación y control**. Cada uno de estos factores es igualmente Importante.

Reconocimiento previo de la zona a intervenir y su entorno, condiciones generales de seguridad limitando la zona de actuación evitando un riesgo mayor, nunca accederemos a realizar el rescate si no disponemos de personal de apoyo en el exterior.

Identificación de los riesgos que podemos encontrar, revisaremos el documento de acceso autorización de entrada y chequearemos las mediciones realizadas, confirmaremos el equipo que debemos utilizar para acceder con seguridad (mascarillas, equipos autónomos de respiración, etc.).

Evaluación de las condiciones de seguridad del espacio con los datos de las mediciones obtenidas y la comprobación de los equipos necesarios que debe disponer para actuar por si no fueran suficientes.

Control, el responsable de los trabajos tomará el control de la situación dirigiendo las operaciones de rescate de acuerdo con los procedimientos establecidos para dicha actuación.



## 12.- EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

En cuanto a las medidas de protección individual vale remitirse a la normativa general prevista en el art. 17.2 de la Ley 31/1995 de PRL y en los RR.DD. 1407/1992 de 20 de noviembre y 773/1997 de 30 de Mayo en los que se regulan tanto los requisitos de los mismos como su elección, utilización y mantenimiento.

Deberá proveerse al personal de todos aquellos equipos de protección individual que sean necesarios, para lo cual previamente se comprobará estén incluidos en el correspondiente permiso de entrada.

Los EPIs deben estar en buenas condiciones de uso y debe proporcionarse instrucción a los trabajadores sobre su correcto uso.

**Arnés de seguridad.** El operario que acceda al espacio confinado deberá portar un arnés de seguridad provisto como mínimo de anclaje dorsal, ventral y lateral. Se anclará al exterior del espacio mediante cuerda de rescate. Es recomendable el uso de arnés con dos anclajes en los hombros para facilitar el rescate.

**Casco de seguridad.** Es de uso obligado en todos los operarios que accedan para evitar golpes y caídas de objetos, el casco de seguridad tiene que ser cómodo y ligero sin visera, debe permanecer en todo momento sujetado a la cabeza por un barbuquejo o cinta de sujeción.

**Gafas de seguridad.** Protector de los ojos frente a impactos de partículas, salpicaduras de líquidos, gases o vapores irritantes.

**Guantes de protección.** EN-374-1,2,3, contra riesgos químicos y bacteriológicos. EN-388, contra riesgos mecánicos y de resistencia al corte por impacto

**Calzado de seguridad** EN-344, contra penetración, absorción de agua, puntera reforzada y suela antideslizante. (S3)

**Ropa de protección.** Monos desechables para trabajos de limpieza sin riesgo de productos químicos peligrosos (CAT-I). Frente a productos químicos y a contaminación radiactiva debe ser un traje de Tipo 4, 5 y 6. (CAT-III).

**Mascaras y/o Mascarillas.** Las mascarillas y mascararas son equipos dotados de unos filtros específicos utilizados para prevenir de uno o varios tipos de gases y/o partículas. En ningún caso son aptos para trabajar en

valores bajos de O<sub>2</sub> (-19.5% de Oxígeno) los filtros solo reducen la concentración del gas. Para determinar para que tipo de gas está concebido el filtro hay una serie de colores que lo determinan.

| TIPO | COLOR    | PREVENCIÓN CONTRA               |
|------|----------|---------------------------------|
| A    | MARRÓN   | Vapores orgánicos y disolventes |
| B    | GRIS     | Vapores inorgánicos             |
| E    | AMARILLO | Gases ácidos                    |
| K    | VERDE    | Amoníaco                        |
| P    | BLANCO   | Partículas                      |

Filtros de un solo uso.

| TIPO | COLOR       | PREVENCIÓN CONTRA      |
|------|-------------|------------------------|
| Hg   | ROJO-BLANCO | Vapores de mercurio    |
| AX   | MARRÓN      | Vapores orgánicos      |
| NO   | AZUL        | Gases Nitrosos         |
| SX   | VIOLETA     | Sustancias específicas |



**Sistema de comunicación.** En el caso de que las dimensiones del espacio confinado sean tales que impida la visión entre el operario de exterior y el de interior, se deberá proporcionar algún sistema de comunicación efectivo entre ambos. Un sencillo método de comunicación consiste en utilizar una alarma que se acciona a intervalos no mayores de 5 minutos y que sonará hasta que el operario del interior la cierre.



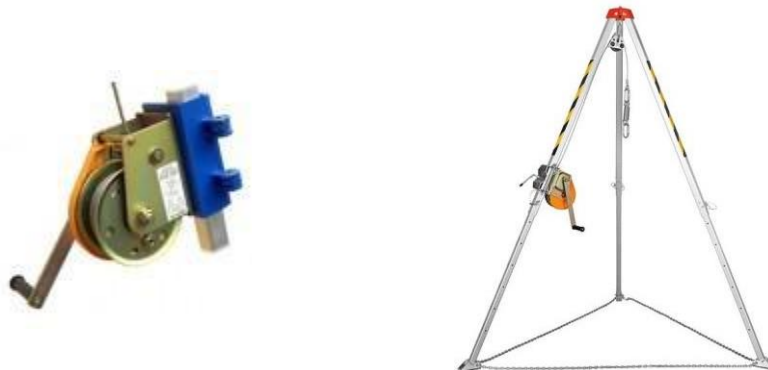
**Aparato de medición.** Medidor de gases y concentraciones de la zona de trabajo. Cuando se vaya a permanecer un tiempo prolongado en el interior de un espacio confinado, será necesario monitorear periódicamente con el fin de controlar las concentraciones de contaminantes.



**Sistema iluminación.** Linternas frontal acoplada al casco por medio de sujeción o linterna manual, alimentación autónoma para garantizar la iluminación durante el tiempo que duren los trabajos.



**Trípode.** Soporte articulado y regulable de tres patas resistentes con anclaje en su punto de intersección diseñado para ejecutar el ascenso y descenso de los operarios, en los casos de difícil acceso debe estar provisto de un sistema de rescate dispositivo retráctil.

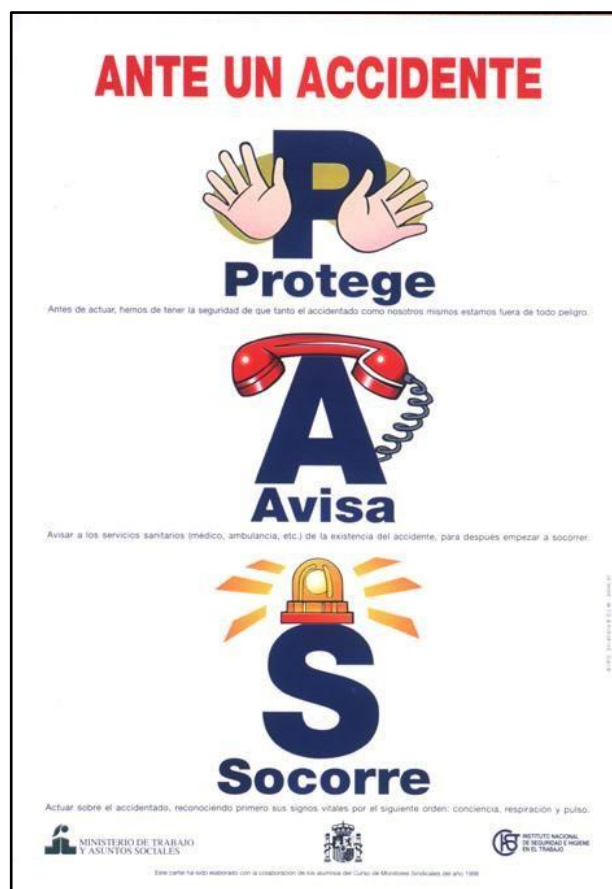


### 13.- EMERGENCIAS Y PRIMEROS AUXILIOS

El último paso que conlleva la secuencia de los trabajos en espacios confinados es la planificación de las emergencias tal como exige el art.20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Dicha planificación se efectuará por escrito y deberá ser perfectamente conocida por todo el personal implicado en los trabajos en espacio confinado.

Para la aplicación de tales medidas, debe estar prevista la actuación, así como los medios humanos y técnicos necesarios, tales como, equipos de rescate, medios de extinción contra incendios, sistemas de comunicación, teléfonos de emergencia, dotación de botiquín de primeros auxilios.

El empleo de equipos complementarios tales como cojines neumáticos de baja o media presión, hermetizadores y tapafugas, absorbentes industriales, herramientas de corte para operaciones de rescate pueden ser muy útiles ante cualquier situación de extremada gravedad que se origine en un espacio confinado.



## 14.- FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Otro punto clave en la realización de trabajos en espacios confinados en forma segura, es el personal que va a realizar las tareas, el de vigía, el de rescate en caso de emergencia y el interviniente en la confección del permiso de ingreso a espacios confinados (supervisores y operadores del área).

La salud general de los trabajadores que realizarán las tareas deberá ser buena y sus aptitudes físicas, mentales y sensoriales deberán ser confiables, especialmente en condiciones de emergencia y en el uso de equipos respiradores.

Una vez aprobados, deben comenzar su período de entrenamiento, por personal cualificado, que tendrá una parte teórica y otra práctica.

Los trabajadores, deben aprender a reconocer los espacios confinados, los peligros que allí pueden encerrarse, como controlarlos o eliminarlos, como usar los elementos de protección personal, como actuar en casos de emergencias, como se confeccionan los permisos a ingresos a espacios confinados, realizar prácticas de primeros auxilios y RCP, formas correctas de bloqueos mecánicos, eléctricos, señalización y prevención y combates de incendios, interpretación de los niveles de riesgo del rombo NFPA y del círculo PERO.

Para realizar las prácticas, es conveniente tener un espacio confinado para entrenamiento o usar uno fuera de servicio que esté limpio. En esta parte, los trabajadores deben llevar a cabo lo aprendido según las ordenes del instructor. Es conveniente que todos los trabajadores roten por todos los puestos que intervienen en un trabajo en espacios confinados.

Además de la capacitación al personal que realizará trabajos en espacios confinados, hay que realizar una instrucción especial a todo el personal interviniente en el bloqueo de los espacios confinados. Esta instrucción, debe incluir : riesgos generales de los espacios confinados, importancia del trabajo que el personal de mantenimiento debe realizar y como pueden evitar accidentes, formas correctas de bloqueo mecánico (cierre de válvulas, colocación de bridas o placas ciegas, con todas las juntas correspondientes y aptas para el producto que pueda circular por las cañerías, colocación de los bulones correctamente ajustados, etc.), bloqueo eléctrico (apertura del interruptor, quite de fusibles de comandos y fuerzas, desconexión de motores, voltajes de seguridad utilizado para iluminación, etc.).

## 15. VIGILANCIA DE LA SALUD

El art. 22 de Ley de PRI establece que los trabajadores tendrán derecho a medidas de protección consistentes en la vigilancia de la salud, en función de los riesgos de sus puestos de trabajo, los equipos de trabajo por si mismos o interrelacionados con el ambiente del puesto de trabajo, pueden producir daños para la salud, por ello es necesario la vigilancia de la salud en determinados casos.

En el R.D. 39/1997 en su art. 37.3 establece que la vigilancia de la salud será inicial, periódica, después de una larga enfermedad o post-ocupacional.

Se realizara por protocolos específicos. El Ministerio de Sanidad y consumo y las Comunidades autónomas aprobaran protocolos específicos.

- Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

En el caso de trabajadores que desempeñen su actividad en los espacios confinados es obligatorio realizar estos reconocimientos.

## BIBLIOGRAFIA.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. Nº- 269 de 10 de noviembre).

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

NTP 560 I.N.S.H.T.: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo.

Real decreto 171/2004, de 30 de enero, por el cual se desarrolla el artículo 24 de la Ley

Real decreto 1215/1997, de 18 de julio, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real decreto 773/1997, de 30 de mayo, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real decreto 485/1997, de 14 de abril, relativo a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real decreto 486/1997, de 14 de abril, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo.

Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real decreto 681/2003, de 12 de junio, relativo a las disposiciones mínimas para la protección de la salud y de la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósfera.

Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

INSHT. Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.