



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

***Diploma de Especialización***

# SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

**MÓDULO  
IV**

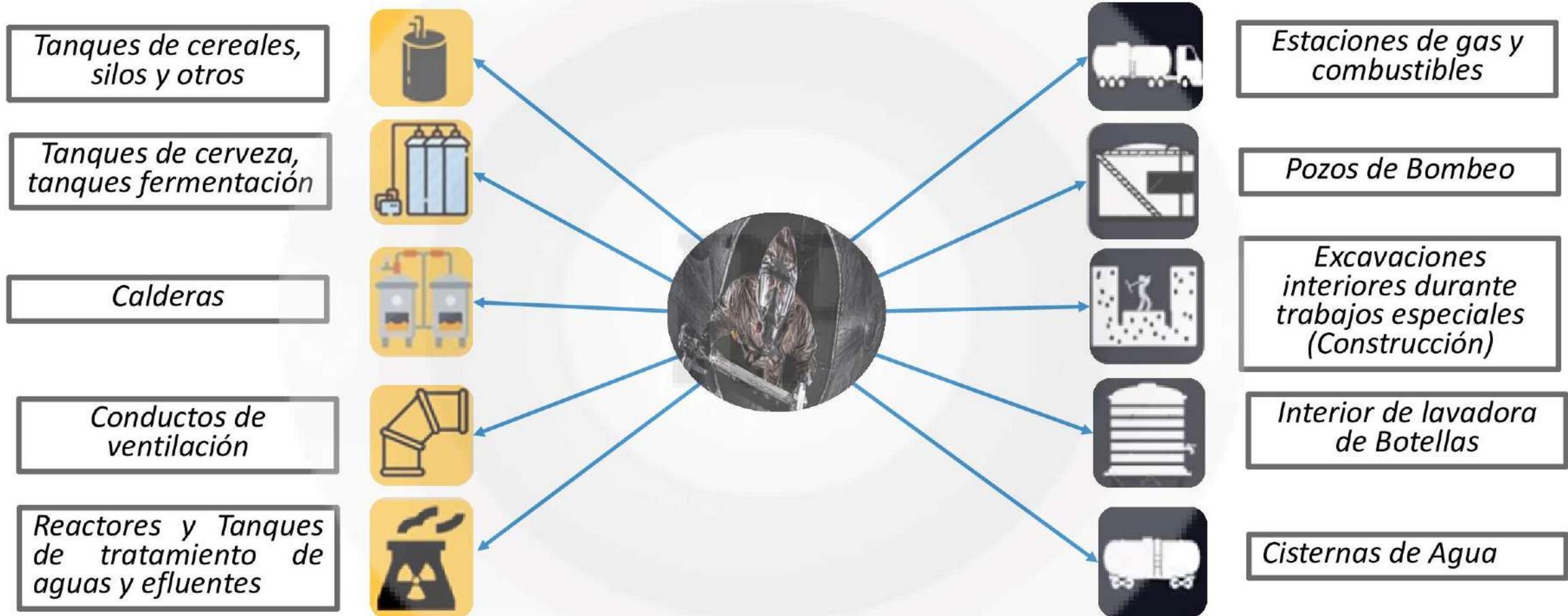
**TRABAJOS EN ESPACIOS  
CONFINADOS**



**CLASE 02**

Ing. Jorge Arzapalo Barrera

# TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS



**ESTRUCTURAS CONSIDERADOS COMO ESPACIOS CONFINADOS**

**ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.**

# TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS



## ESPACIOS CONFINADOS TEMPORALES

Generados como consecuencia de algunos trabajos que se realizan de manera temporal como **CONSTRUCCIONES**, se consideran espacios confinados a raíz de algunos riesgos atmosféricos que se generan



**Los tres principales riesgos atmosféricos que pueden existir son:**

### **Oxígeno.**

Deficiencia o enriquecimiento

### **Combustibles inflamables.**

-  Metano
-  Propano
-  Gas

### **Tóxicos.**

-  Sulfuro de hidrogeno (Alcantarillas).
-  Monóxido de Carbono.
-  Hidrocarburos Tóxicos.



## AIRE

- Es una mezcla homogénea de gases que constituye la atmosfera terrestre.
- Es esencial para la vida en el planeta.
- Los componentes son:
  - Alrededor de 78% de nitrógeno.
  - 21% de oxígeno.
  - 1% restante se compone de gases como el dióxido de carbono, argón, neón, helio, hidrogeno, otros gases, partículas y vapor de agua.



La concentración de oxígeno para el desempeño laboral debe estar entre 19.5% Vol. mínimo y 23.5% Vol. máximo.



# CONCENTRACIONES DE SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE



## TLV-TWA

Concentración ponderada en el tiempo para 8 horas diarias y 40 horas semanales a la cual se cree que casi todos los trabajadores pueden ser repetitivamente expuestos días tras día durante su vida laboral

### TLV-TWA

$$TLV-TWA = (c_1 \cdot t_1) + (c_2 \cdot t_2) + \dots + (c_n \cdot t_n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n)$$

Siendo:  
c1= concentración del gas en un t1  
t= tiempo total de la exposición



### VALOR LÍMITE UMBRAL MEDIA PONDERADA EN EL TIEMPO TLV - TWA



Concentración límite-jornada normal de 8 hrs diarias y 40 semanales



Sin sufrir efectos adversos



Expresados en MILIGRAMO POR METRO CUBICO o PARTES POR MILLON (ppm)

# CONCENTRACIONES DE SUSTANCIAS EN SUSPENSIÓN EN EL AIRE



## TLV-STEL

Concentración que no debe exceder en un periodo de 15 minutos en ningún momento de la jornada laboral.



## VALOR LÍMITE UMBRAL - LIMITE DE EXPOSICION DE CORTA DURACION (TLV - STEL)



Concentración de exposición corta continua por un T corto de t.



No repetirse mas de 4 veces al dia.



Siempre es mayor al TWA.  
No todas las sustancias tienen Steel



## **TLV-C**

*Concentración que nunca debe exceder (valor techo).*

## **TLV – CONTAMINANTES QUÍMICOS**



**TWA**

*8 horas 5 días*

**STEL**

*15 minutos*

**C**

*Valor que no se puede superar*

# CONCENTRACION MÁXIMA DE PELIGRO INMEDIATO PARA LA VIDA



## **IDLH: Inmediatamente peligroso para la salud y la vida**

*Establece la concentración máxima a la cual existe un peligro inmediato para la vida de cualquier individuo o que a causa daños irreversibles o de largo plazo en su salud y que podría impedir tomar acciones protectoras o de escape en atmosferas peligrosas.*



### **IDLH – PELIGRO INMEDIATO PARA LA VIDA Y LA SALUD**



*Concentración de amenaza inmediata a la salud o la vida de la persona.*



*Puede causar daños irreversibles a la salud*



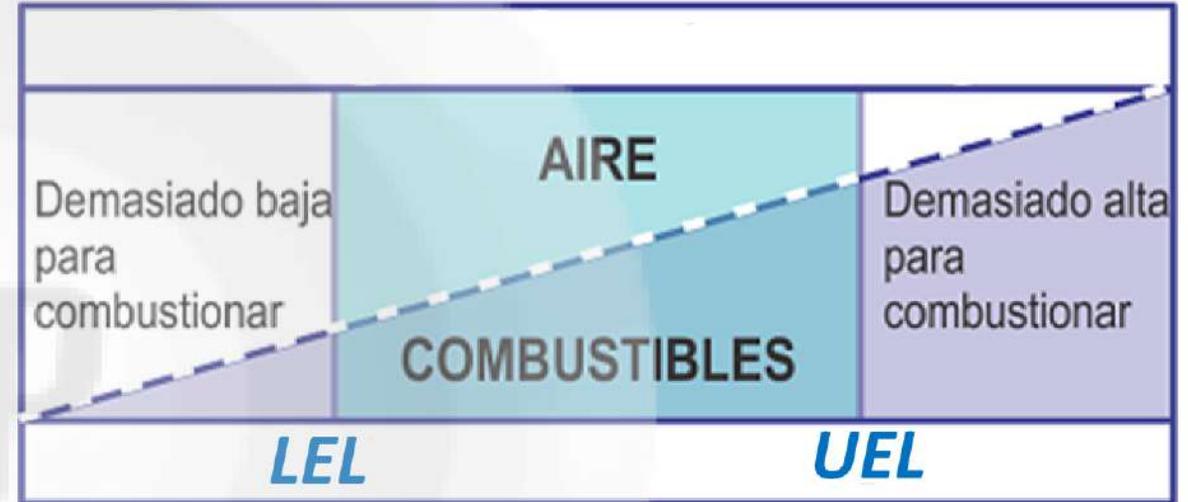
*Puede interferir con la capacidad de para escapar sin necesidad de ayuda.*

# LÍMITES DE EXPLOSIVIDAD / INFLAMABILIDAD



## **UEL: Límite superior de explosividad / inflamabilidad**

Es la concentración mas alta (máxima), medida en % Vol. a la que arde o explota una mezcla de gas o vapor combustible en el aire u otro oxidante, ante la presencia de una fuente de ignición.



## **LEF/LFL: Límite inferior de explosividad / inflamabilidad**

Es la concentración mas baja (mínima), medida en % Vol., a la que arde o explota una mezcla de gas o vapor de combustible en el aire u otro oxidante, ante la presencia de una fuente de ignición.

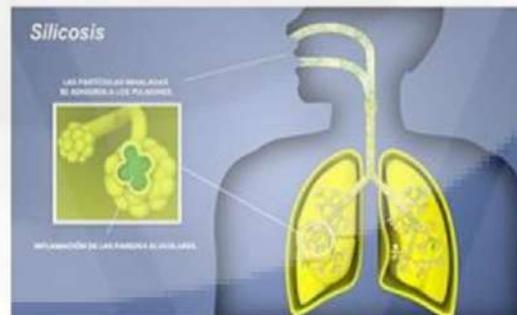
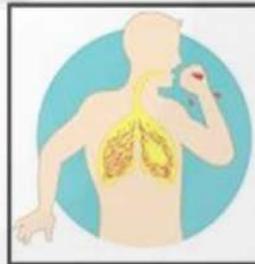
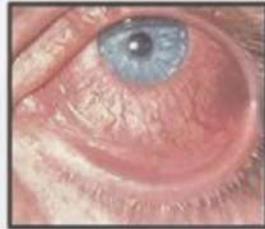
Es la concentración de gas o vapores inflamables en el aire por encima de la cual se forma una mezcla explosiva. Se expresa en % Vol.

# ENFERMEDAD OCUPACIONAL



## ENFERMEDAD OCUPACIONAL

Es una enfermedad contraída como consecuencia de la exposición a factores de riesgo relacionados al trabajo.



### RM 480 – 2008

**GRUPO 1:** Causados por Agentes Químicos

**GRUPO 2:** Causados por Agentes Físicos

**GRUPO 3:** Causados por Agentes Biológicos

**GRUPO 4:** Causados por Inhalación de Sustancias

**GRUPO 5:** Piel causado por Sustancias y Agentes no comprendidos en otros apartados

**GRUPO 6:** Causados por Agentes Químicos



## **SUPERVISOR**

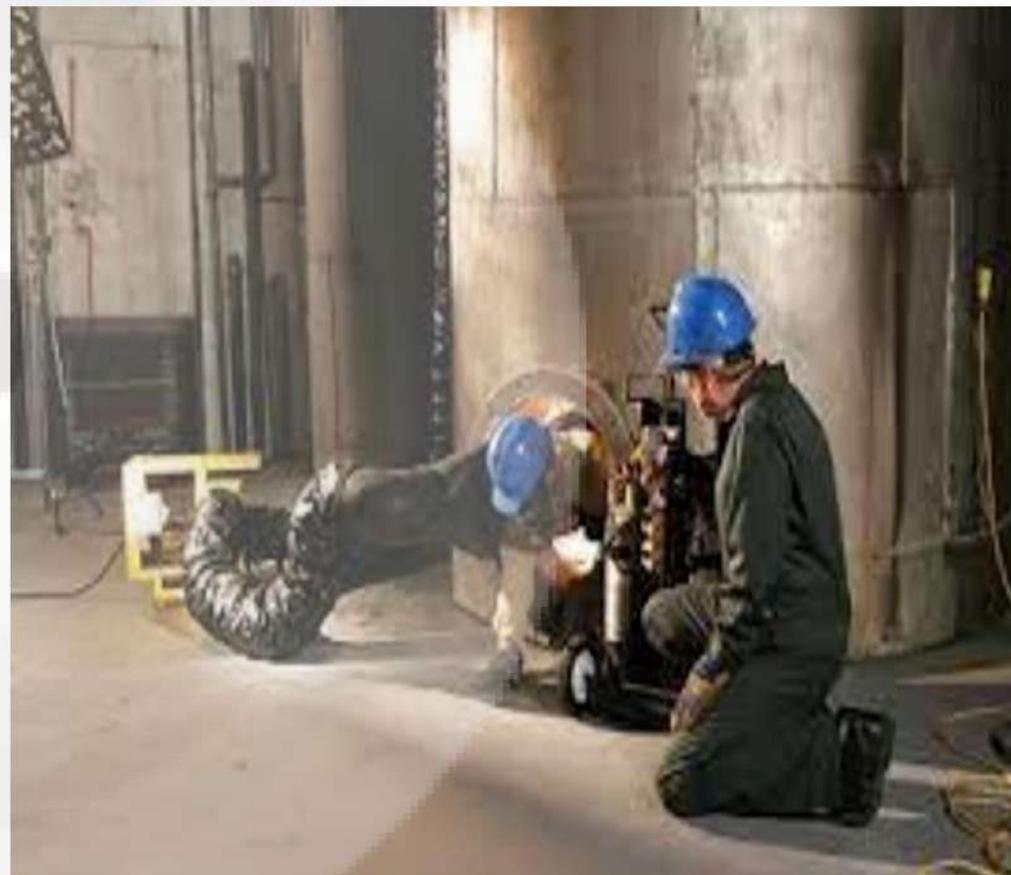
-  Verifica que las condiciones de entrada sean seguras.
-  Debe de asegurar que el permiso de entrada debe estar completo.
-  Si las condiciones de trabajo cambian, se vuelven inseguras, cancela el permiso y ordena la salida de todos los trabajadores del espacio confinado.
-  Debe de cancelar el permiso al finalizar el trabajo e informar del mismo.





## AYUDANTE

-  Debe de conocer todos los peligros que existen en el espacio y las señales de exposición.
-  Se mantiene en contacto con el entrante en todo momento.
-  Debe de asegurar que solo personas autorizadas ingresen al espacio confinado.
-  Observa señales de exposición no adecuadas en los entrantes.
-  Observa una condición que no esta permitida por el permiso de trabajo.



# IDENTIFICACIÓN DE UN ESPACIO CONFINADO



Los lugares que presentan espacios confinados deben de estar señalados e identificados claramente.

Deben estar en idioma correspondiente (español).



# CARACTERÍSTICAS DE UN ESPACIO CONFINADO



- Lugar que tiene medios limitados de ingreso y salida, estrechos o restringidos.*
- Contiene o podría contener atmosferas peligrosas.*
- No esta diseñado para la ocupación continua de las personas.*
- Espacios con apertura superior y de profundidad tal que no permite la circulación del aire.*
- Contiene material que tiene el potencial para atrapar a la persona que entra (por ejemplo, arena, lodo, gas, etc.)*



# CARACTERÍSTICAS DE UN ESPACIO CONFINADO



Presencia de atmósferas peligrosas

Existencia de cualquier otro peligro que ponga el riesgo la salud

Contiene materia que podría impedir la salida

Tienen una configuración interna que puede atrapar o asfixiar

# CARACTERISTICAS DE UN ESPACIO CONFINADO



## **Por qué el tener una entrada y una salida limitada es peligroso?.**

- ⚙️ *Un rescate se convierte en crítico a partir de los 15 minutos del accidente, aumentando las probabilidades de una fatalidad pasado ese tiempo.*
- ⚙️ *Una entrada y salida limitada aumenta los riesgos que ya existen cuando se realizan maniobras, rescates o evacuaciones de una víctima poniendo al factor más importante en un rescate en nuestra contra, EL TIEMPO.*



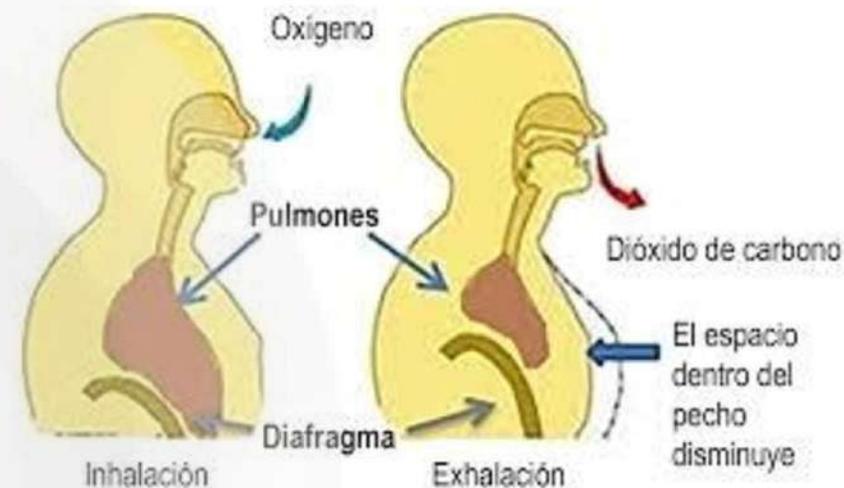
**ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.**

# CARACTERISTICAS DE UN ESPACIO CONFINADO



## **Por qué el no tener aire fresco es peligroso**

- Cuando nosotros inhalamos aire oxigenado, nuestro cuerpo realiza un fenómeno llamado intercambio gaseoso que transforma ese oxígeno del aire en dióxido de carbono (gas tóxico), el cual pesa igual que el aire.
- En un espacio confinado sin circulación de aire, es posible que el aire con dióxido de carbono que proviene de nuestro cuerpo al exhalar sea reemplazado por aire oxigenado de afuera, pudiendo causarnos asfixia por la alta concentración de dióxido de carbono producido por nosotros por el simple hecho de respirar.



El ser humano como cualquier animal de este planeta no respira oxígeno, respira aire que contiene solo de un 20% a un 22% de oxígeno (a este aire se le denomina aire oxigenado).



## **Por qué es peligroso que no este hecho para ocupación humana?**

- ❗ Muchos espacios confinados no contemplan ninguna medida de seguridad para las personas, puesto que no existe permanencia continua; adentro no vas a encontrar zonas de seguridad, pasos peatonales, áreas de hidratación etc.
- ❗ En un espacio confinado existen peligros que podrían hacer daño a las personas que dan mantenimiento eventual adentro de él, por ejemplo en presencia de líquidos, maquinarias, tuberías de vapor, químicos, granos que podrían sumir al entrante, etc.



Antes de trabajar en un espacio confinado se debe realizar desde afuera un análisis de peligros para eliminar los riesgos

# REQUISITOS PARA EL INGRESO A E.C.



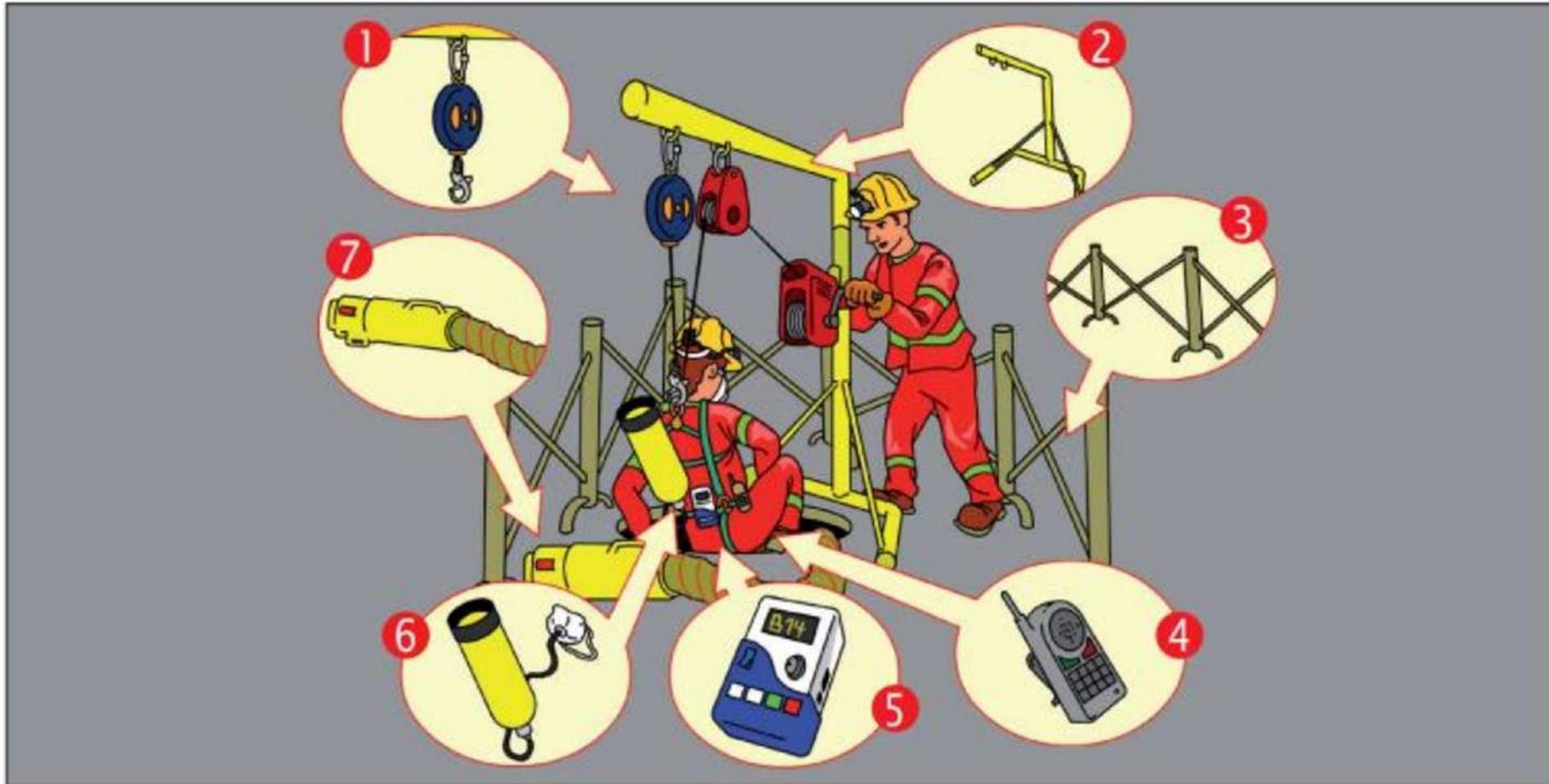
## REQUISITOS PARA EL INGRESO

- RP Permiso de trabajo, certificación y lista de chequeo
- RP Plan de rescate para la actividad
- RP Medición de atmósferas
- RP Contar con un vigía de seguridad
- RP Capacitación del personal
- RP Conoces MSDS de los productos a utilizar

Todos los espacios confinados que requieran permiso para entrar, deberán ser identificados. Lo común es colocar letreros donde los obreros puedan identificarlos.



# REQUISITOS PARA EL INGRESO A E.C.



1. Sistema de retención anticaídas.
2. Trípode con sistema recuperador.
3. Señalización exterior y protección perimetral.
4. Equipos de comunicación.

5. Medidor de gases para controlar la atmósfera interior.
6. Equipos de protección respiratoria.
7. Medios de ventilación/extracción.

# PROTOCOLO DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN E.C.



- *Evaluar el trabajo a desarrollar.*
- *Evaluar el espacio y la atmósfera interior.*
- *Coordinar la acción a realizar con la empresa privada o pública que sea propietaria o gestora de la instalación donde se desarrollará el trabajo.*
- *Planificar y programar el tiempo de ocupación del espacio confinado, con las tareas a realizar.*
- *Definir el número de trabajadores y de personas que actúan como recursos preventivos que llevarán a cabo los trabajos, así como su distribución interior-externo.*
- *Definir los equipos de protección individual y colectiva con que contarán los trabajadores.*





- Definir los equipos de control de la atmósfera interior del espacio confinado que se utilizarán (monitorización individual continua, sondas fijas con control externo, fórmulas mixtas...).*
- Establecer cuáles serán los canales de comunicación utilizados: interior-interior, interior-exterior y exterior-exterior.*
- Tener previstos y definidos todos los motivos que pueden generar una emergencia*
- Elaborar un permiso de trabajo adecuado al trabajo a desarrollar.*
- Autorizar al personal que realizará el trabajo dentro del espacio confinado.*
- Formar al personal sobre la utilización de los equipos de protección individual y colectiva, de los equipos de medición de la atmósfera interior, de los equipos de comunicación utilizados y de los equipos de extinción de incendios disponibles.*
- Formar al personal sobre emergencias, primeros auxilios y auto-rescate*

# CLASES DE ESPACIOS CONFINADOS



## CLASE A

Corresponden a aquellos donde existe peligro inminente para la vida. Generalmente riesgos atmosféricos

## CLASE B

Con peligro potencial de lesión no inminente para la vida, no implica enfermedad o lesión que comprometa la vida, los riesgos se controlan con EPP's

## CLASE C

Corresponde donde las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos estándares o EPP's adicionales

# CATEGORIAS DE ESPACIOS CONFINADOS



## 1º categoría

Se necesita autorización de entrada por escrito y plan de trabajo específico para la tarea a realizar

## 2º categoría

Se necesita autorización de entrada y método de trabajo seguro. No es necesario entrar con protección respiratorio después de haber hecho mediciones.



## 3º categoría

No se necesita autorización de entrada, pero si método de trabajo seguro.

# CHECK LIST PARA ENTRAR O REALIZAR E.C.



X- Requiere Especificación

O- Especificación según persona calificada (Experto)

Concepto	Clase A	Clase B	Clase C
1. Permiso de Entrada	X	X	X
2. Test Atmosférico	X	X	X
3. Muestreo	X	O	O
4. Revisión Médica	X	X	X
5. Capacitación de los Trabajadores	X	X	X
6. Preparación Trabajos	X	X	X
- Aislamiento Térmico y Eléctrico	X	X	O
- Purga y Ventilación	X	X	X
- Proceso de Limpieza	O	O	O
- Necesidad de Equipos Especiales	X	X	O
7.- Trabajo Interior			
- Plan Inicial	X	X	X
- Equipo Humano de Apoyo	X	X	O
- Medios de Observación y Comunicación	X	X	X
- Procedimientos de Rescate	X	X	X
8.- Protección y Ropa de Seguridad			
- Casco	O	O	O
- Protección Auditiva	O	O	O
- Guantes	O	O	O
- Calzado de Seguridad	O	O	O
- Protección Corporal	O	O	O
- Mascarillas	O	O	O
- Cinturones de Seguridad	X	X	X
- Cuerda salvavidas	X	O	O
9. Equipo de Rescate	X	X	X
10. Control de los Límites de Exposición	X	X	X



## 1. Reducción de las entradas

La prevención más eficaz es la proporcionada por los medios técnicos que permiten la realización de los trabajos sin necesidad de entrar en los recintos confinados, tales como:

- Cámaras de televisión, fijas o desplazables, para la inspección de galerías y colectores.
- Camiones de saneamiento con equipos de impulsión y succión.
- Uso exhaustivo de accesorios de limpieza y dragado.
- Herramientas manuales con longitud de brazo adecuada.
- Equipos motorizados para la elevación de rejillas de retención de sólidos.





## 2. Información sobre los recintos

*Es muy importante disponer de la máxima información posible sobre los recintos a visitar para lo cual se debe elaborar un fichero-registro donde se recogen los datos fundamentales, tales como:*

- IP Accidentes ocurridos, síntomas precoces, incidencias.*
- IP Resultados de evaluaciones ambientales anteriores, previas y continuadas.*
- IP Proximidad con líneas de conducción de gas, de electricidad, etc.*
- IP Posibilidad de inundaciones súbitas: vaciado de piscinas; estaciones de bombeo, etc.*
- IP Posibles vertidos peligrosos de la zona: polígonos industriales, gasolineras, mataderos, etc.*
- IP Comunicación con vertederos, depuradoras de agua, etc.*
- IP Características de los accesos y de la configuración del recinto.*



### **3. Catalogación de los recintos**

*La información referida anteriormente puede servir de base para clasificar los recintos en diferentes categorías en función de los riesgos esperables, señalarlos consecuentemente y establecer procedimientos de entrada acordes con cada categoría.*

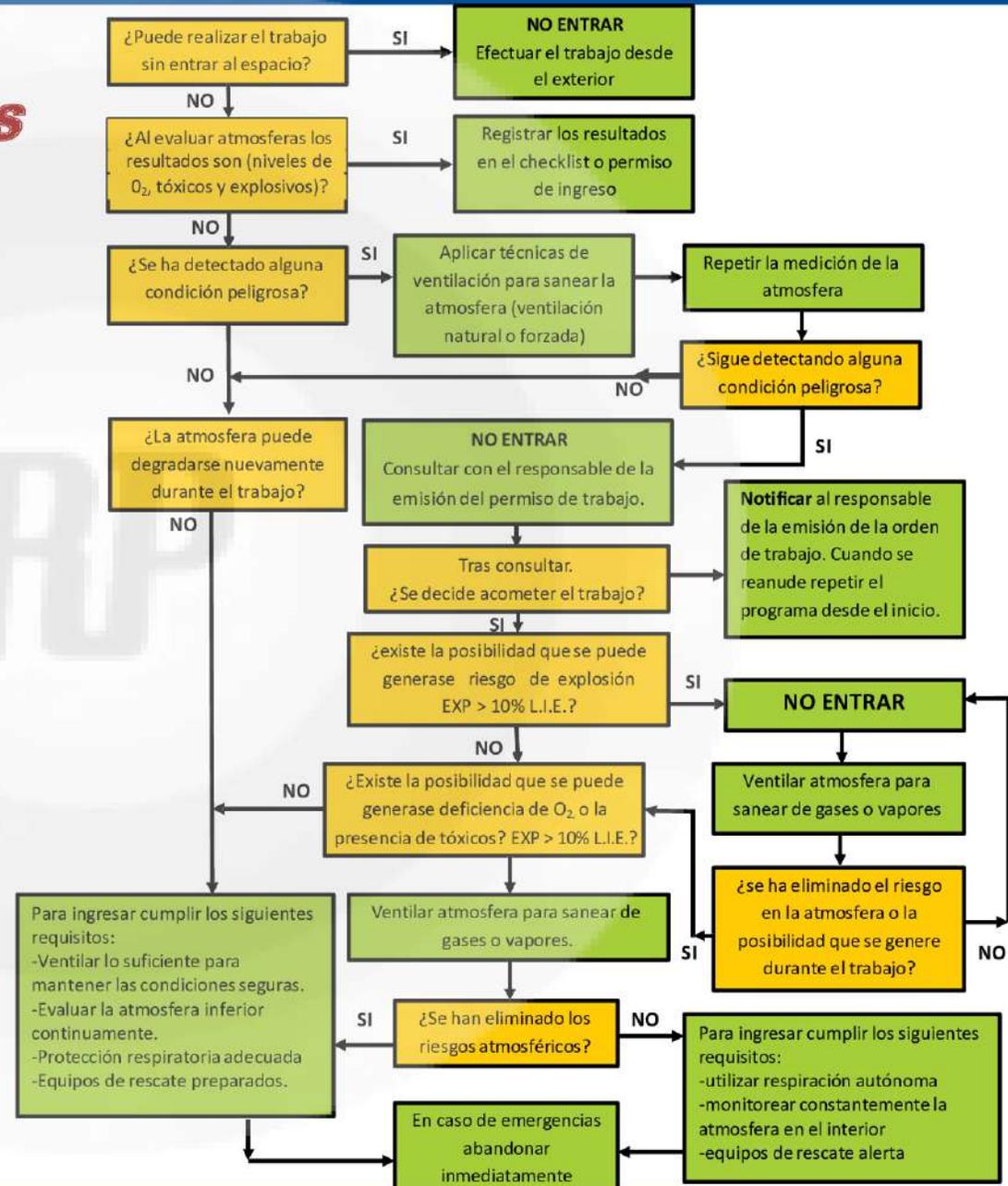
### **4. Determinación de las condiciones de entrada**

*Antes de efectuar la entrada a un recinto confinado es preciso determinar en qué condiciones debe efectuarse. Más adelante verán un esquema, tipo flujograma, con las etapas a seguir en la evaluación de los requisitos para la entrada.*

### **5. Permisos de entrada**

*Para que el control de entradas resulte efectivo es esencial establecer un sistema de permisos por escrito a cumplimentar tanto por el responsable de la emisión de las Ordenes de Trabajo como el de la ejecución de los mismos.*

## FLUJO GRAMA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ENTRADA A LOS ESPACIOS CONFINADOS



# PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS



*Son generados por las condiciones especiales en que se ejecuta el trabajo.*

## ATMOSFERICOS

- ✓ DEFICIENCIA DE OXIGENO (<19.5%)  
ATMOSFERA ASFIXIANTE
- ✓ EXCESO DE OXIGENO (>23.5%)  
ATMOSFERA INFLAMABLES
- ✓ GASES O VAPORES INFLAMABLES
- ✓ GASES O SUSTANCIAS TÓXICAS
- ✓ GASES O SUSTANCIAS IRRITANTES

## FISICOS

- ✓ RUIDO/VIBRACIÓN
- ✓ APRISIONAMIENTO
- ✓ HUNDIMIENTO
- ✓ ILUMINACIÓN DEFICIENTE
- ✓ RADIACIONES
- ✓ TEMPERATURA





## PELIGROS ATMOSFERICOS

**ASFIXIA**



**INCENDIO O  
EXPLOSIÓN**



**INTOXICACIÓN**



# PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS



## RIESGO MECÁNICO



Equipos que pueden ponerse en marcha, atrapamientos, golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducida de la boca de entrada, obstáculo en el interior.

## RIESGO ELECTRICO



Choque eléctrico por contacto con partes energizadas (contacto directo) o que accidentalmente pueden estar en tensión (contacto indirecto)

## RIESGO BIOLÓGICO



Picaduras y/o mordeduras de insectos, arañas, roedores, etc. Además podemos encontrar algunos gérmenes, virus, bacterias y hongos que pueden causar alguna enfermedad al trabajador que ingresa al recinto



## RIESGO DE CAIDA Y GOLPE

Caídas a distinto o igual nivel por resbalamientos, tropiezos, etc. Golpes por caídas de objetos al interior del recinto mientras se trabaja.



## RIESGO ERGONÓMICOS

Malas posturas de trabajo, posible fatiga por agentes físicos, ambiente húmedo, caluroso o frío, ruidos molestos, vibraciones excesivas, iluminación y ventilación deficiente.



# PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS



-  **Tétanos:** Por penetración a través de heridas y quemaduras.
-  **Leptospirosis:** Por contacto con aguas contaminadas por defecación de roedores, principalmente por penetración a través de heridas y de la mucosa de los ojos, nariz y boca.
-  **Hepatitis víricas tipo B, C y D, SIDA:** Por heridas con objetos contaminados por fluidos corporales principalmente, jeringuillas.
-  **Fiebre por mordedura de ratas.**
-  **Infeción de heridas:** Contacto con microorganismos patógenos.
-  **Tuberculosis, brucelosis:** En alcantarillados directamente afectados por mataderos, establos, granjas, etc. Por contacto de la piel y mucosas con restos de animales infectados, contacto e inhalación de gotículas contaminadas.
-  **Hepatitis víricas tipo A y E, salmonelosis, diarreas coniformes:** Por ingestión de agua o alimentos contaminados, principalmente por contacto con aguas fecales.



## PELIGROS ATMOSFERICOS

- El aire contiene un 21% de oxígeno. Si éste se reduce se producen síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje.
- La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases.
- El número de personas, el tiempo que permanezcan en el interior, así como la actividad desempeñada afectarán el nivel de oxígeno



# PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS



<b>GAS (Toxico)</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>
<b>MONOXIDO DE CARBONO (CO)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li> Es un gas toxico, incoloro, inodoro, ligeramente mas liviano que el aire.</li><li> Es un subproducto de la circulación.</li><li> Ingresa a la circulación sanguínea a través de los pulmones y tiene una gran afinidad por la hemoglobina de la corriente sanguínea, siendo hasta 200 veces mayor que la del O2.</li><li> Como resultado, el CO desplaza al O2 de la circulación sanguínea y causa asfixia.</li></ul>
<b>ÁCIDO SULFHIDRICO (H2S)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li> Gas toxico, incoloro, mas pesado que el aire.</li><li> Presente en procesos industriales.</li><li> Detectable por el olor a "huevos podridos"</li><li> Envenena a las personas al acumularse en la corriente sanguínea, paraliza centros nerviosos, cerebrales que controla la respiración.</li><li> Como resultado, los pulmones no funcionan y se produce la asfixia.</li></ul>
<b>ÁCIDO CIANHÍDRICO (HCN)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li> Sustancia altamente tóxica que puede ser letal si es inhalado en cantidades suficientes.</li><li> Se forma por la utilización de NaCN.</li><li> Es un gas incoloro, difícil de contener y se inhala fácilmente</li><li> Bloquea la transferencia del O2 a los tejidos.</li></ul>

**ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.**

# PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS



<b>% DE OXIGENO</b>	<b>EFFECTOS PARA LA SALUD</b>
Mas de 26	Alto riesgo de incendio y explosión.
<b>23.5</b>	<b>Nivel máximo permitido en la industria.</b>
20.9	Concentración normal de aire
<b>19.5</b>	<b>Nivel mínimo permitido sin protección.</b>
16 - 19	Cambios en comportamiento. Puede agravar síntomas respiratorios.
17.0	Disminución de la capacidad visual
12 – 15	Incremento rápido del pulso y respiración. Alteración en coordinación percepción y juicio.
12.5	Inmediatamente peligroso para la vida
10 – 12	Síntomas importantes de desorientación, labios se tornan azules.
8 - 10	Desmayo, inconciencia, vómitos, piel azulada.
6 – 8	Desplome, posible reanimación en 4 minutos.
4 - 6	Muerte aproximadamente en 40 seg.



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

***Diploma de Especialización***

# **SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO**

**MÓDULO  
IV**

**TRABAJOS EN ESPACIOS  
CONFINADOS**



**CLASE 02**

Ing. Jorge Arzapalo Barrera