



SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO MODULO 04



ING. JORGE ARZAPALO
jl_arzapalo@yahoo.es



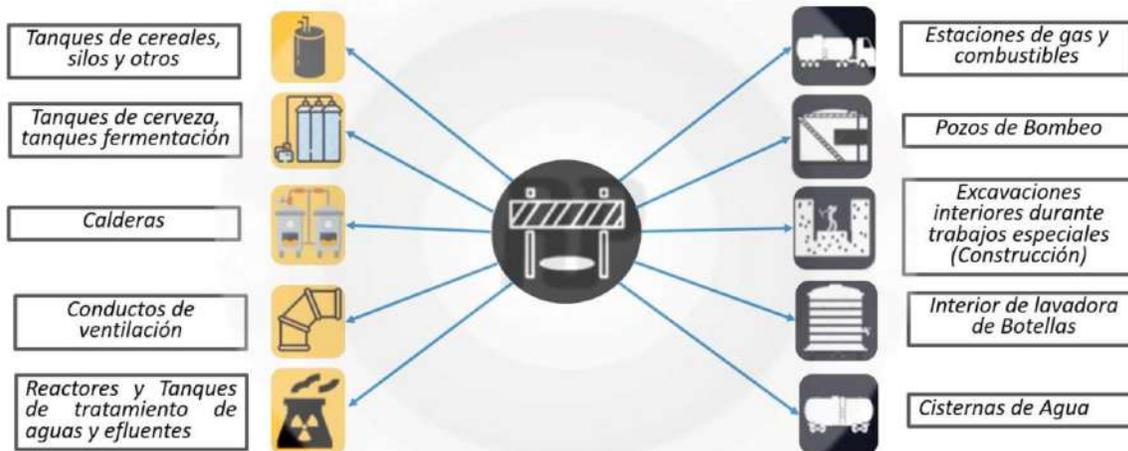
ESPACIOS CONFINADOS

BIENVENIDOS!

SESION 02

ESPACIOS CONFINADOS

TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS



ESTRUCTURAS CONSIDERADOS COMO ESPACIOS CONFINADOS

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

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.

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

CONOCIMIENTOS PREVIOS

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.

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



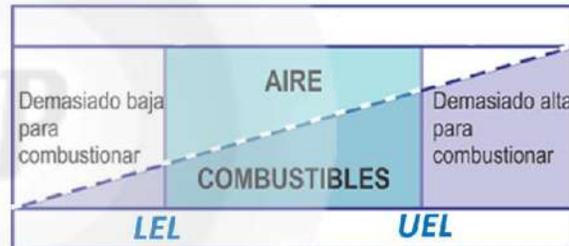
ESPACIOS CONFINADOS

CONOCIMIENTOS PREVIOS

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.

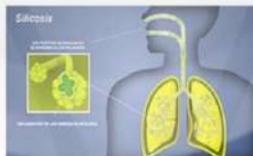
ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

CONOCIMIENTOS PREVIOS

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

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

RESPONSABILIDADES DEN TRABAJOS DE E.C.

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.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

RESPONSABILIDADES DEN TRABAJOS DE E.C.

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.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

IDENTIFICACIÓN DE UN ESPACIO CONFINADO

- Los lugares que presentan espacios confinados deben de estar señalados e identificados claramente.
- Deben estar en idioma correspondiente (español).



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

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.)



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

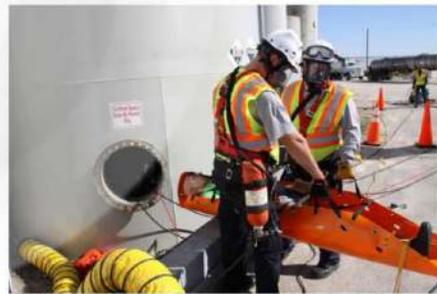


ESPACIOS CONFINADOS

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.



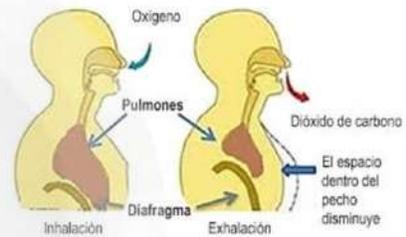
ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

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).

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

CARACTERISTICAS DE UN ESPACIO CONFINADO

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 confiando 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

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

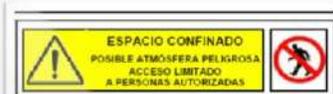
ESPACIOS CONFINADOS

REQUISITOS PARA EL INGRESO A E.C.

REQUISITOS PARA EL INGRESO

- Permiso de trabajo, certificación y lista de chequeo
- Plan de rescate para la actividad
- Medición de atmósferas
- Contar con un vigía de seguridad
- Capacitación del personal
- 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.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

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

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

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 sí método de trabajo seguro.

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

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

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR

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.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR

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:

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

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR

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

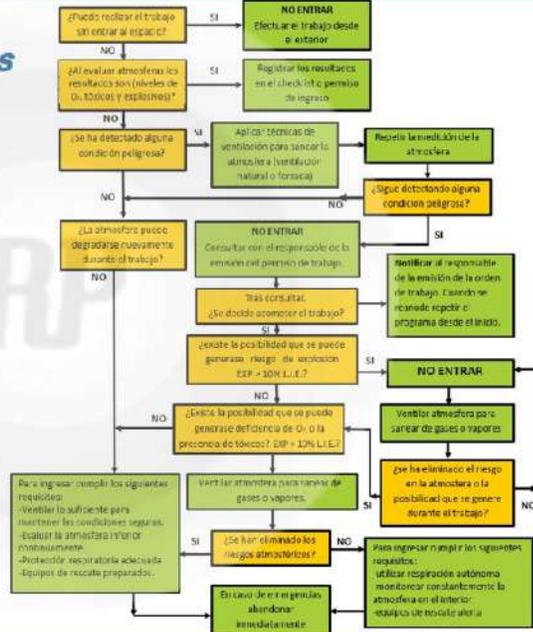
Para que el control de entradas resulte efectivo es esencial establecer un sistema de permisos por escrito a cumplimentar tanto por el responsable de la emisión de las Ordenes de Trabajo como el de la ejecución de los mismos.

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

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



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

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



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

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



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

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.**
- **Infección 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.

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS

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



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS

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

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS

% DE OXIGENO	EFFECTOS PARA LA SALUD
Mas de 26	Alto riesgo de incendio y explosión.
23.5	Nivel máximo permitido en la Industria.
20.9	Concentración normal de aire
19.5	Nivel mínimo permitido sin protección.
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.

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

CAUSAS DE ASFIXIA EN ESPACIOS CONFINADOS

CONSUMO DE OXIGENO POR:

- Microorganismos y vegetales
- Respiración humana y vegetal
- Combustión de maquinarias
- Fermentación de materias orgánicas
- Trabajos de soldadura, oxicorte y calor
- Oxidación de metales y reacciones químicas.



DESPLAZAMIENTO DE OXIGENO POR ACCION DEL:

- Desprendimiento de dióxido de carbono
- Desprendimiento de metano
- Evaporación de solventes orgánicos
- Generación de gases, humos, y vapores
- Trabajos de pintura, soldadura, purgas
- Emisiones gaseosas (combustión)



INMERSIÓN O AHOGAMIENTO:

- Inundaciones por lluvias o aluviones
- Fuga de líquidos o desbordes
- Reventones de líneas de agua
- Derrumbe del recinto confinado
- Caída de materiales al interior
- Derrumbes de tierra acopiada.



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

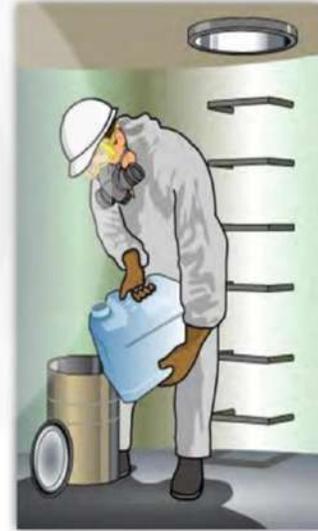
ATMOSFERAS INFLAMABLES

ATMOSFERA INFLAMABLE

En un recinto confinado se pueden desprenderse gases y vapores inflamables.

CAUSAS

- Restos de productos inflamables (pinturas y solventes).
- Evaporación de disolventes orgánicos (desengrase).
- Generación de hidrogeno (reacciones químicas).
- Generación de metano (fermentación anaerobia).
- Polvos combustibles (pienso, carbón)
- Fugas de gases y líquidos combustibles



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

ESPACIOS CONFINADOS

ATMOSFERAS TOXICAS

ATMOSFERAS TOXICAS

Son aquellas que contienen vapores, gases, humos, partículas de polvo etc. que ejercen un efecto fisiológico venenosos sobre el cuerpo humano.



La concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición pueden producir intoxicaciones agudas o enfermedades. Son medidas en PPM

La aparición de una atmósfera tóxica puede tener orígenes diversos, ya sea por existir el contaminante o por generarse éste al realizar el trabajo en el espacio confinado.

- Ácido Sulfhídrico (H_2S)
- Monóxido de carbono (CO).
- Gas cloro (Cl_2).
- Óxidos nitrosos (NO_x).
- Fosgeno ($COCl_2$).
- Amoníaco (NH_3).
- Ozono (O_3).
- Polvos metálicos ($Cd, Cr, As, etc.$)

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



ESPACIOS CONFINADOS

ATMOSFERAS TOXICAS

VLP: Valores límites permisibles

Valor límite permisible en una jornada de trabajo de 12 horas de exposición

GAS		VALOR LIMITE PERMISIBLE
Monóxido de Carbono.	CO	16.5 ppm
Ácido Sulfhídrico.	H2S	10 ppm
Dióxido de Azufre	SO2	2 ppm
Ácido Cianhídrico	HCN	4.7 ppm
Óxido Nitroso	NO	25 ppm
Dióxido de Nitrógeno	NO2	3 ppm

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO MODULO 04



ING. JORGE ARZAPALO
jl_arzapalo@yahoo.es



ESPACIOS CONFINADOS

GRACIAS!

SESION 02