

TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS I

Es un espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que se pueden acumular contaminantes tóxicos e inflamables, o forma atmósferas deficientes en oxígeno

TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS

- Espacios confinados abiertos por su parte superior y de profundidad tal que dificulta la ventilación natural:
 - ✓ Fosos.
 - ✓ Cubas.
 - ✓ Pozos.
 - ✓ Depósitos, cubas
- Espacios confinados con una pequeña abertura de entrada y salida:
 - ✓ Reactores.
 - ✓ Tanques.
 - ✓ Gasómetros.
 - ✓ Túneles.
 - ✓ Alcantarillas.
 - ✓ Bodegas.

MOTIVOS DE ACCESO

Se caracterizan por la frecuencia de la entrada, realizada a intervalos irregulares y para trabajos no rutinarios relacionados con la producción.

- Limpieza.
- Pintado.
- Reparación.
- Inspección.



RIESGOS

RIESGOS GENERALES

Aquellos que al margen de la peligrosidad de la atmósfera interior son debidos a las deficientes condiciones materiales del lugar de trabajo.

- **Riesgos mecánicos.**
 - ✓ Equipos que se ponen en marcha intempestivamente.
 - ✓ Atrapamientos.
 - ✓ Choques.
 - ✓ Golpes.
- Riesgos de electrocución por contactos con partes metálicas accidentalmente en V.
- Caídas a distinto e igual nivel por resbalos, etc.
- Caída de objetos en interior.
- Ambiente físico agresivo.
- Fatiga.
- Problemas de comunicación.

RIESGOS ESPECÍFICOS

Ocasionados por las condiciones especiales en que se desenvuelve el trabajo y que están originados por una atmósfera peligrosa.

- **Asfixia.**
- **Incendio y explosión.**
- **Intoxicación.**



TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS III

ASFIXIA

El valor normal de O₂ en aire es del 21%. Si este disminuye aparecen síntomas de ASFIXIA

Es la falta de oxígeno para alimentar células y se ocasiona por el consumo del mismo o el desplazamiento de éste por otros gases

[O ₂] %	Tpo expos.	CONSECUENCIAS
21	indefinido	Concentración normal de oxígeno en aire.
20,5	no definido	Concentración mínima para entrar sin equipos de suministro de aire.
18	no definido	Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio.
17	no definido	Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor
12-16	seg. a min.	Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconsciencia.
6-10	seg. a min.	Náuseas, pérdida de conciencia seguida de muerte en 6-8 min.

INCENDIO Y EXPLOSIÓN

- En un recinto confinado, se crea con mucha facilidad una atmósfera inflamable.
 - Esta se puede deber a muchas causas:
 - Evaporación disolventes de pintura.
 - Restos líquidos inflamables.
 - Reacciones químicas
 - Movimiento de grano o piensos.
 - Sobrepresiones en zonas de almacenamiento sust. pulvir.
- y aparece siempre que exista un gas, vapor o polvo combustible en el ambiente y su [] esté comprendida entre los límites de inflamabilidad.
- En seguridad, un espacio confinado es **MUY PELIGROSO** si [sust. Infla.] >25% del límite inf. Infla.

TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS IV

INTOXICACIÓN

La [] en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas o enfermedades.

Las sustancias tóxicas en un recinto confinado pueden ser :.

- **GASES**
- **VAPORES**
- **POLVO FINO** en suspensión

- La aparición de la atmósfera puede ser debida a la existencia de un contaminante en el recinto o que aparezca el contaminante como causa de la operación a realizar.
- La intoxicación puede ser AGUDA ya que la [] que se puede dar es elevada.
- Si la [] es baja las consecuencias son difíciles de detectar debido a la duración limitada de este tipo de trabajos.
- Si son repetitivas pueden dar origen a enfermedades profesionales.
- Junto al riesgo de intoxicación se pueden incluir las atmósferas irritantes y corrosivas como en el caso del cloro, ácido clorhídrico, amoníaco, etc.
- Solamente para algunas sustancias como el CO_2 , SH_2 , Cl_2 , NH_3 , se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales a órganos de seres humanos.
- Debe remarcar el efecto narcotizante de algunos contaminantes como el SH_2 , el cual en pequeñas cantidades huele a huevos podridos pero en cantidades grandes ya no se advierte, ocasionando la intoxicación mortal.
- También se debe destacar la peligrosidad de aquellos contaminantes como el monóxido de carbono (CO) que no es detestable olfativamente.

TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS V

CAUSAS FRECUENTES DE LOS ACCIDENTES

ASFIXIAS	
Consumo de oxígeno por	Fermentaciones de materiales orgánicas diversas en el interior de recipientes. Trabajos de soldadura, calentamiento, corte, etc. Absorción, por ejemplo en los lechos filtrantes de carbón activo húmedo en reparación de depósitos de filtración de agua. Oxidación de la superficie metálica interior de tanques.
Desplazamiento de oxígeno por	Desprendimiento de anhídrido carbónico (CO₂) en fermentaciones orgánicas aeróbicas en alcantarillas, tanques de almacenamiento, pozos, túneles, cubas y tinas de vino, silos de cereales, etc. Desprendimiento de metano (CH₄) productos de fermentaciones orgánicas anaeróbicas en fosas sépticas, redes de alcantarillado, digestores de depuración de aguas residuales, etc. Aporte de gases inertes en operaciones de purgado o limpieza de depósitos no ventilados posteriormente.

CAUSAS FRECUENTES DE LOS ACCIDENTES

INCENDIO Y EXPLOSIÓN	
Atmósfera inflamable con focos de ignición diversos	<p>Desprendimiento de productos inflamables absorbidos en la superficie interna de los recipientes.</p> <p>Vapores de disolventes en trabajos de pintado y vapores de sustancias inflamables en operaciones de limpieza de tanques.</p> <p>Limpieza con gasolina u otras sustancias inflamables en fosos de engrase de vehículos.</p> <p>Reacciones químicas que originan gases inflamables. El ácido sulfúrico diluido reacciona con el hierro desprendiendo hidrógeno. El carburo cálcico en contacto con agua genera acetileno.</p> <p>Trabajos de soldadura u oxicorte en recintos que contengan o hayan contenido sustancias inflamables.</p> <p>Descargas electrostáticas en el transvase de líquidos inflamables.</p> <p>Operaciones de carga, y descarga y transporte de polvos combustibles (cereales, caucho, piensos, etc.)</p>
Substancias combustibles o atmósfera inflamable con focos	<p>Añadido de oxígeno para “mejorar” la calidad del aire respirable en el interior de tanques.</p> <p>Empleo de oxígeno o aire comprimido en equipos de bombeo especiales para el transvase de líquidos inflamables, introducido en el interior de depósito.</p>
Desorción de productos inflamables de la superficie de depósitos después del vaciado	<p>Se conocen casos de accidentes en que una limpieza incompleta no evitó la liberación de gases absorbidos en las paredes de recipientes metálicos.</p>

TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS VII

CAUSAS FRECUENTES DE LOS ACCIDENTES

INTOXICACIONES	
Reacciones peligrosas con generación de gases tóxicos. Algunas de las más significativas son:	<p>Liberación de gas sulfhídrico a través de la reacción de sulfuros con ácidos (red general de desagües de industrias de curtición, en la que confluyen residuos de sulfuros y ácidos crómico, limpieza de depósitos o cisternas que contengan restos sulfurados con productos ácidos, etc.)</p> <p>Se han producido accidentes a partir del sulfuro y utilizar posteriormente sustancias ácidas como agentes desincrustantes y de limpieza. Otra reacción peligrosa de similares características es la de los productos cianurados con cualquier ácido, que libera gas cianhídrico.</p> <p>Liberación de gas cloro por la reacción de cualquier ácido con hipoclorito sódico (lejía) en trabajos de limpieza.</p> <p>Liberación de óxidos nitrosos por la reacción de sustancias oxidantes como los nitritos en contacto con sustancias orgánicas.</p>
Presencia de monóxido de carbono	Recintos en que se hayan producido procesos de combustión incompleta. Por ejemplo, descender a recintos para extraer líquidos con bombas de motor de combustión interna, etc.
Sustancias tóxicas generadas durante el trabajo.	Trabajos de soldadura y oxicorte. Se conocen casos de accidentes por efectuar este tipo de trabajos sobre acero inoxidable, por ejemplo el corte de pernos con contenido en cadmio.
Empleo de disolventes orgánicos en desengrasado y limpieza	Aplicación de recubrimientos protectores en el interior de depósitos.
Existencia de sustancias tóxicas en el recinto	Procedentes del propio proceso productivo o de residuos.

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE TRABAJOS EN ATMÓSFERAS PELIGROSAS

La adopción de **MEDIDAS PREVENTIVAS** deberá efectuarse tras una escrupulosa **IDENTIFICACIÓN** y **EVALUACIÓN** de todos cada uno de los **RIESGOS** existentes.

1.- Autorización de entrada al recinto

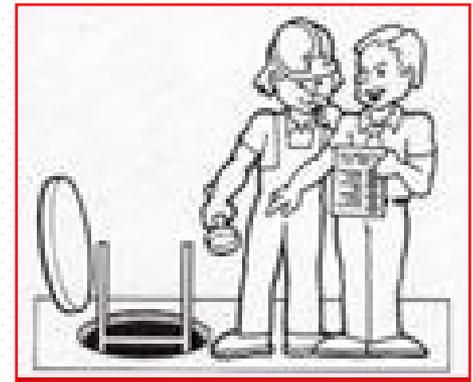
Fijará personal responsables que habrán ejecutado unas operaciones previas al acceso.

Es recomendable que este sistema quede reflejado a modo de check-list con constancia de los puntos clave:

Que especifique las condiciones en las que el trabajo deba realizarse y medios a emplear.

Esta autorización deberá ser complementada con:

- Limpieza.
- Purgado.
- Descompresión.
- Etc.



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO →

(Podrá ser incorporado al documento de autorización o como Normativa de Trabajo ya establecida si es repetitiva la operación.)

Medios de acceso al recinto (escaleras, plataformas).

Medidas preventivas a adoptar durante el trabajo, (ventilación, control continuado de la atmósfera interior, etc.).

Equipos de protección personal a emplear (máscaras respiratorias, arnés y cuerda de seguridad, etc.).

Equipos de trabajo a utilizar (material eléctrico y sistema de iluminación adecuado y protegido, entre otros).

Vigilancia y control de la operación desde el exterior.

La autorización deberá ser firmada por los responsables y sólo deberá ser válida para una jornada de trabajo

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE TRABAJOS EN ATMÓSFERAS PELIGROSAS

2.- Medición y Evaluación de la atmósfera interior



IMPORTANTE: Las mediciones deberán ser realizadas previamente a la ejecución del trabajo y de forma continuada mientras se ejecutan éstos y sea susceptible de producirse variaciones en la atmósfera interior.

- Las mediciones serán ejecutadas desde el exterior y de forma segura.
- Se prestará una atención especial a rincones y espacios muertos.

•Generalmente se usan equipos de medida directa, pero para exposiciones con posibles efectos crónicos, se usarán equipos de muestreo.

MEDICIÓN DE OXÍGENO

NUNCA inferior al 20,5 %.

MEDICIÓN DE ATMOS. TÓXICAS

Se usarán detectores específicos de gas o vapor tóxico.

Se pueden emplear bombas manuales de captación con tubos colorimétricos específicos.

El uso de mascarillas se limita a trabajos de corta duración, [] bajas y detectables por olfato

MEDICIÓN ATMOS. INFLAMABLES

Se usan exposímetros calibrados

Estos equipos deberán disponer de un censor regulado para señalar visual y acústicamente cuando se alcanza el 1 y el 20-25 % del límite inferior de inflamabilidad.

Las mediciones serán continuadas cuando se pueda superar el 5% de este límite.

Se vigilará escrupulosamente los posibles focos de ignición.

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE TRABAJOS EN ATMÓSFERAS PELIGROSAS

3.- Aislamiento del espacio confinado frente a riesgos diversos

Mientras se realizan estos trabajos se deberá garantizar que éstos estarán completamente aislados frente a dos tipos de riesgo:

A. Suministro energético intempestivo que ponga en funcionamiento elementos mec.

Se necesitarán elementos de enclavamiento inviolables que impidan ese efecto.

B. Aporte de sustancias por pérdidas o fugas.

Se necesitarán bridas ciegas (para evitar fugas) en las tuberías.

Asimismo, habrá que **SEÑALIZAR** con información clara y permanente que se están realizando trabajos en el interior los **ELEMENTOS DE BLOQUEO** que no deben ser manipulados, su desbloqueo sólo debe ser factible por personas **RESPONSABLES** y herramientas específicas

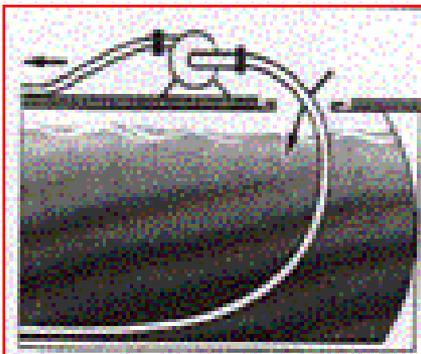
4.- Vigilancia externa continuada

- Se requiere control total desde el exterior, en especial de la atmósfera que se genera.
- La persona del exterior, perfectamente instruida y en continuo contacto (visual o comuc. efectiva)
- Persona exterior responsable de actuación en casos de emergencia.
- El personal interior perfectamente sujeto y exteriormente se dispondrá de elementos de protección. (respiración emergencias, extintores, etc.).
- Antes de mover una persona accidentada asegurarse de posibles lesiones.
- Persona exterior cualificada en P.A.

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE TRABAJOS EN ATMÓSFERAS PELIGROSAS

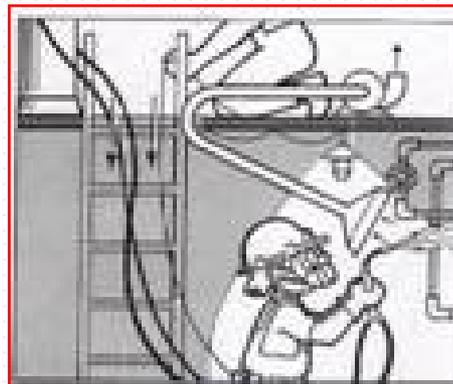
5.- Ventilación

Es la medida preventiva **FUNDAMENTAL** para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización del tjo., como durante ejecución mismo.



- La ventilación forzada dependerá de las características del espacio, del tipo de contaminante, y el nivel de contaminación existente.
- Los circuitos de ventilación deberán ser estudiados cuidadosamente para que cumplan su misión.
- Si es factible la producción de sustancias peligrosas durante el tjo., se necesitará eliminar los contaminantes por extracción localizada o dilución.

- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/s al nivel en que se encuentre el operario.
- Todos los equipos de ventilación estarán conectados equipotencialmente a tierra, junto con estructura del espacio si es metálica.
- NUNCA se usará oxígeno para ventilar un espacio confinado



Se hará cuando las fuentes de contaminación no sean puntuales

Habrá que tener especial precaución con el recubrimiento interior de los recipientes, ya que la sup. de evaporación es muy grande pudiéndose cometer errores en las mediciones, siendo necesario calcular con un amplio margen de seguridad el caudal de aire a aportar y su forma de distribución para compensar la contaminación por evaporación que además el propio aire favorece.

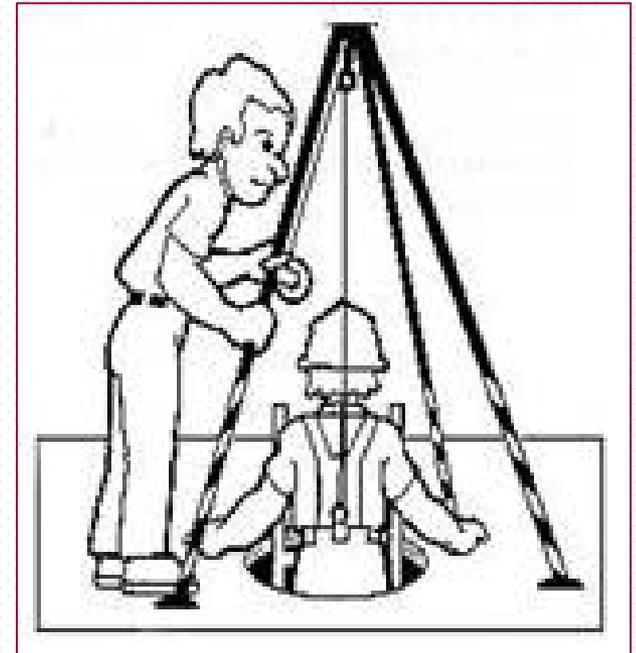
MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL CONTROL DE TRABAJOS EN ATMÓSFERAS PELIGROSAS

6.- Formación y adiestramiento

Para estos trabajos debe elegirse personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y, preferiblemente, menores de 50 años.

Estos trabajadores deberán ser instruidos y adiestrados en:

- Procedimientos de trabajo específicos, que en caso de ser repetitivos como se ha dicho deberán normalizarse.
- Riesgos que pueden encontrar (atmósferas asfixiantes, tóxicas, inflamables o explosivas) y las precauciones necesarias.
- Utilización de equipos de ensayo de la atmósfera.
- Procedimientos de rescate y evacuación de víctimas así como de primeros auxilios.
- Utilización de equipos de salvamento y de protección respiratoria.
- Sistemas de comunicación entre interior y exterior con instrucciones detalladas sobre su utilización.
- Tipos adecuados de equipos para la lucha contra el fuego y como utilizarlos.



Es esencial la realización de prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.