

ISBN 978-987-4035-42-4



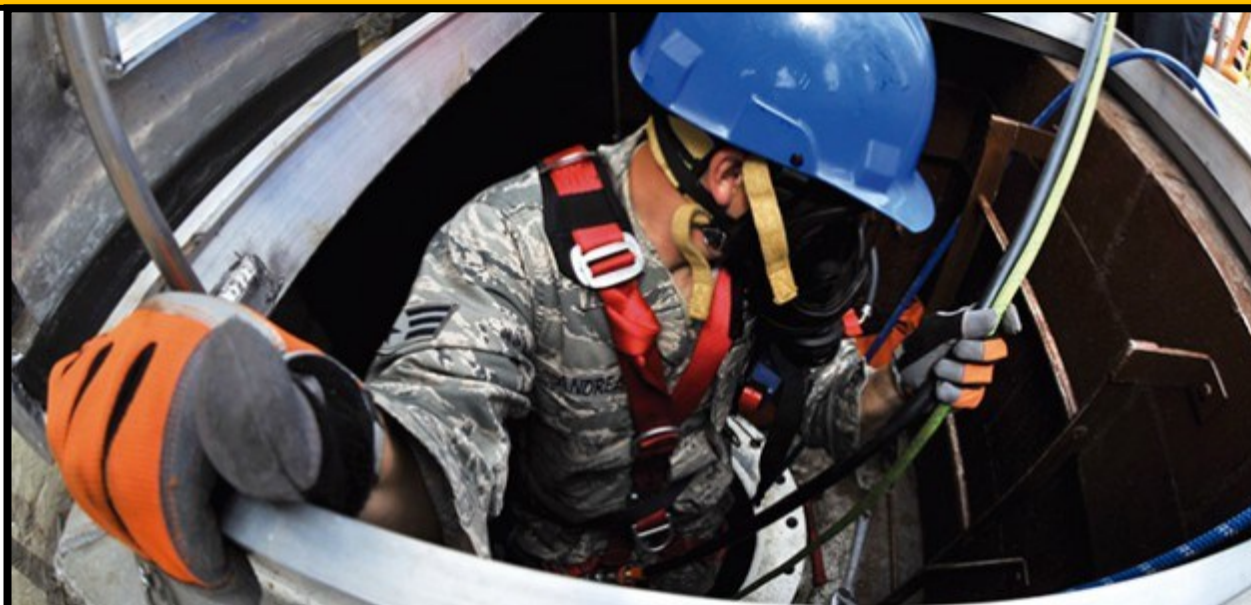
9 789874 035424

2ª edición

Enero 2023

# Seguridad en Espacios Confinados

*Aspectos Técnicos. Una Visión Simplificada*



Material no apto para la venta.

*Ing. Néstor Adolfo BOTTA*



[www.redproteger.com.ar](http://www.redproteger.com.ar)

ISBN 978-987-4035-42-4

## **EL AUTOR**



Néstor Adolfo BOTTA es Ingeniero Mecánico recibido en el año 1992 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata; Ingeniero Laboral recibido en el año 1995 en la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata; Diplomado en Ergonomía recibido en el año 2018 en la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario de la Pontificia Universidad Católica Argentina; y Diplomado en Sistemas Integrados de Gestión recibido en el año 2021 en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Estudiante de la Diplomatura en Teología en el Instituto Bíblico Río de La Plata desde el 2022.

Es el Titular de la empresa Red Proteger, empresa dedicada a la Capacitación y Divulgación de conocimientos en materia de seguridad e higiene en el trabajo ([www.redproteger.com.ar](http://www.redproteger.com.ar)).

Desarrolló funciones como Responsable de Higiene y Seguridad en el Trabajo en empresas como SOIME SRL, TRADIGRAIN ARGENTINA SA, AMANCO ARGENTINA SA, MOLINOS RÍO DE LA PLATA SA y SEVEL ARGENTINA SA.

Asesoró a diversas empresas entre las que se destacan AKZO NOBEL SA, CERVECERÍA Y MALTERÍA QUILMES SAICAYG y APACHE ENERGÍA ARGENTINA SRL.

Su extensa actividad docente lo ubica como:

- Profesor en la UCA de Ing. de Rosario para la Carrera de Posgrado de Higiene y Seguridad en el Trabajo en la asignatura de Riesgo y Protección de Incendios y Explosiones.
- Profesor Titular en la Universidad Nacional del Litoral para la Carrera de Técnico en Seguridad Contra Incendios en la asignatura de Seguridad Contra Incendios III. Sistema de educación a distancia.
- Profesor en la Universidad Nacional del Litoral - Sede Rosario, para la Carrera de Lic. en Seguridad y Salud Ocupacional en la asignatura de Práctica Profesional.
- Profesor Titular en el Instituto Superior Federico Grote (Rosario – Santa Fe) para la Carrera de “Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo” para las asignaturas de Higiene y Seguridad en el Trabajo I, Seminario Profesional, Prevención y Control de Incendios II, y Prevención y Control de Incendios I.
- Profesor Interino Cátedra “Elementos de Mecánica”. Carrera “Técnico Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo”. ISFD Nro. 12 La Plata – 1.996
- Ayudante Alumno Cátedra “Termodinámica”. Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ingeniería.
- Ayudante Alumno Cátedra “Análisis Matemático”. Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ciencia Económicas.

## **Datos de Contacto**

e-mail: [nestor.botta@redproteger.com.ar](mailto:nestor.botta@redproteger.com.ar)

Botta, Néstor Adolfo  
Seguridad en espacios confinados : aspectos técnicos : una visión simplificada / Néstor Adolfo Botta. - 2a ed mejorada. - Rosario : Red Proteger, 2023.  
Libro digital, PDF/A

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-4035-42-4

1. Higiene y Seguridad del Trabajo. 2. Medidas de Seguridad. 3. Seguridad. I. Título.  
CDD 331.2596

®Todos los derechos reservados.

El derecho de propiedad de esta obra comprende para su autor la facultad exclusiva de disponer de ella, publicarla, traducirla, adaptarla o autorizar su traducción y reproducirla en cualquier forma, total o parcial, por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo fotocopia, copia xerográfica, grabación magnetofónica y cualquier sistema de almacenamiento de información. Por consiguiente, ninguna persona física o jurídica está facultada para ejercitar los derechos precitados sin permiso escrito del Autor.

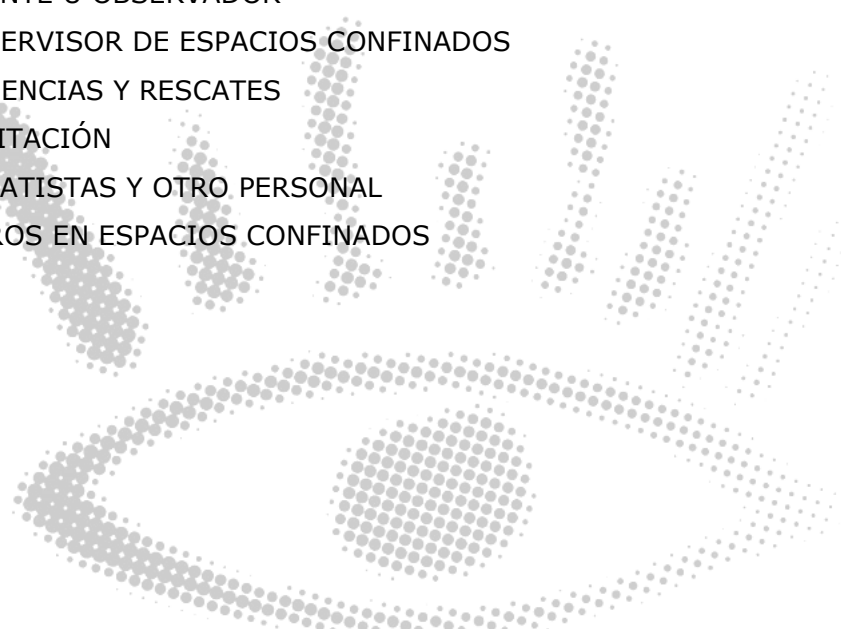
Editorial Red Proteger®  
Rosario – Argentina  
[info@redproteger.com.ar](mailto:info@redproteger.com.ar)  
[www.redproteger.com.ar](http://www.redproteger.com.ar)

*“Porque de tal manera amó Dios al mundo,  
que ha dado a su Hijo unigénito,  
para que todo aquel que en él cree,  
no se pierda, mas tenga vida eterna.”*

*Juan 3:16*



## ÍNDICE

- 1) ¿QUÉ ES UN ESPACIO CONFINADO?
  - 2) ESPACIO CONFINADO RESTRINGIDO
  - 3) INGRESO AL ESPACIO CONFINADO
  - 4) GESTION DE ESPACIOS CONFINADOS
  - 5) MANEJO Y CONTROLES DE INGENIERÍA
  - 6) PREVIO AL INGRESO
  - 7) PERMISO DE ENTRADA
  - 8) PROCEDIMIENTOS ALTERNATIVOS PARA PELIGROS FÁCILMENTE CONTROLABLES
  - 9) EVALUACIÓN DEL ESPACIO CONFINADO
  - 10) VIGILANTE U OBSERVADOR
  - 11) EL SUPERVISOR DE ESPACIOS CONFINADOS
  - 12) EMERGENCIAS Y RESCATES
  - 13) CAPACITACIÓN
  - 14) CONTRATISTAS Y OTRO PERSONAL
  - 15) PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS
- 

En la actividad laboral existen innumerables tipos de espacios confinados donde se deben desarrollar diversas tareas; éstos constituyen ambientes de gran complejidad por la sumatoria de peligros que se encuentran dentro de los mismos y las condiciones físicas de los espacios donde se presentan estos peligros.

Se puede decir, sin menospreciar otras situaciones de trabajo, que el espacio confinado representa una situación de las más complejas y peligrosas que se pueden encontrar en la actividad laboral.

Son innumerables las historias, relatos e informes sobre accidentes en este tipo de ambientes, este material no hace referencias ni pretenden volverse un analista de estos, sin embargo, el lector podrá seguramente indagar sobre los innumerables accidentes que de este tipo han ocurrido en la historia.

Hay algo en común en todos los accidentes en ambientes confinados, y es la muerte o lesiones graves de uno o más trabajadores, por falla en la planificación y prevención, por falla en la protección y mitigación; y también en el control; es una cadena de fallos.

## 1) ¿QUÉ ES UN ESPACIO CONFINADO?

En este material no se pretende dar una definición de lo que se entiende por espacio confinado porque siempre quedaría limitada a sí misma; se busca construir una idea de lo que es un espacio confinado a partir de listar las características que transforman a un lugar o espacio o ambiente de trabajo como confinado.

Un espacio confinado se puede entender como aquel lugar que reúne algunas de las siguientes características a saber:

- Lugar no destinado para la ocupación y/o el trabajo por parte de las personas.
- Suficientemente amplio y configurado de tal manera que una persona puede desempeñar una determinada tarea en su interior.
- Tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, pero suficientemente grande para que un trabajador pueda entrar y salir sin mayores dificultades y, además, pueda ser rescatado desde dentro de él.
- Contiene o tiene el potencial de contener una atmósfera peligrosa de materiales corrosivos, inflamables, tóxicos, o tiene la presencia de gases nocivos.
- Existe una enriquecida o deficiente atmósfera de oxígeno.
- Tiene nula o poca ventilación natural.
- Contiene un material que puede sumergir a la persona que ingresa.
- Tiene una configuración interna que puede atrapar o asfixiar, sus paredes o pisos presentan inclinación, tiene áreas afiladas o el espacio es muy reducido.
- Los pisos internos son resbalosos. NO es una condición que vuelva a un ambiente como confinado, pero si agrava el trabajo dentro del mismo.
- Pueden tener animales peligrosos en su interior, especialmente en áreas agrestes.
- Posibilidad de inundaciones súbitas.
- Presencia de microorganismos patógenos.
- Contiene alguna otra condición seria de seguridad o peligro para la salud y vida de las personas.

Algunas de las características listadas son más importantes que otras y tiene más peso al momento de establecer un ambiente como confinado, como por ejemplo las tres primeras del listado.

Los ejemplos típicos de espacios confinados son:

- Tanques
- Barcazas
- Recipientes de proceso
- Chimeneas
- Calderas/Hornos
- Silos/celdas de graneles
- Alcantarillas
- Bóvedas subterráneas
- Torres de destilación
- Tambores
- Tolvas
- Camión Cisterna
- Túneles
- Ductos
- Cloacas
- Estaciones de bombeo bajo nivel
- Tuberías
- Zanjas profundas
- Cámaras frigoríficas

No existe un listado exhaustivo y limitativo de espacios confinados, los que citan las distintas bibliografías que se pueden consultar sobre el tema son sólo a modo orientativo. Son los especialistas los que deben definir que espacio de trabajo reúne algunas de las condiciones citadas y que por consiguiente se transforme en un espacio confinado.

Entre las situaciones más comunes que se pueden encontrar dentro de un espacio confinado se pueden citar:

- Accidentes de tráfico: Atropellos. Especialmente en el área circundante al trabajo en la vía pública.
- Electrocutión: Contacto directos o indirecto con elementos en tensión.
- Caídas a distinto nivel por deslizamiento o tropieza debido a la configuración interna.
- Caída de objetos al interior mientras se está trabajando.
- Fatiga física por sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Quemaduras químicas o térmicas.
- Ambiente físico inadecuado: calor, frío, ruido, vibraciones (martillo neumático) e iluminación deficiente.

- Desprendimiento de estructuras.
- Mordedura de roedores u otros tipos de animales ponzoñosos.
- Asfixia por inmersión o ahogamiento por inundación del recinto a causa de lluvias, mareas marinas, fallas de equipos de bombeo, desagües masivos como vaciado de piscinas; estaciones de depuración de agua; limpieza de grandes reactores y depósitos, caída en recintos inundados, etc.
- Riesgos biológicos. Los trabajadores que deban entrar a espacios confinados también pueden verse expuestos a agentes biológicos transmisores de patologías infecciosas, fácilmente presentes por ejemplo en los ámbitos afectados por aguas residuales.
- Puede poseer algo inesperado internamente.

Los ingresos a estos espacios suelen ser no frecuentes y generalmente se realizan a intervalos irregulares de tiempo, y especialmente para trabajos no rutinarios que suelen no estar relacionados a trabajos de producción.

Los motivos del acceso a estos espacios pueden ser reparaciones varias, pintura, soldaduras, amolado, montaje de equipos o retiro de los mismo por recambio, limpieza, mediciones, inspección, rescate, etc.

## 2) ESPACIO CONFINADO RESTRINGIDO

Un espacio confinado restringido es aquel que requiere permiso de ingreso. Es un espacio que por sus características tiene o puede tener una atmósfera insegura o potencialmente insegura y/o contiene peligros que representan una amenaza para la vida o capaces de producir serios daños físicos a los ingresantes.

La decisión de definir a estos espacios como espacios que requieren permiso de ingreso depende de los peligros asociados con su respectiva configuración y/o atmósfera, y es una decisión o categorización profesional, más allá de lo que la legislación o normas aplicables puedan decir o regular al respecto.

Los espacios restringidos incluyen bóvedas del servicio de electricidad, túneles, zanjas profundas, tanques cubiertos o sin techo, espacios cerrados usados para el transporte de productos químicos y recintos similares.

Los espacios con equipos mecánicos por lo general se consideran espacios restringidos, por ejemplo, las calderas industriales, hornos, equipos de cocina y procesamiento, así como espacios con bocas de acceso para ingreso/salida limitados.

Las instalaciones de almacenamiento tales como tanques estacionarios o móviles, vagones tanque, depósitos, barriles, tolvas y bóvedas pueden constituir espacios restringidos.

Las alcantarillas, conductos y sistemas de tuberías de dimensiones suficientes para el ingreso humano están sujetos a este estándar.

Algunos espacios restringidos son demasiado pequeños para permitir el ingreso de la persona completa, pero pueden constituir un peligro si parte del cuerpo ingresa en el espacio restringido, especialmente la cabeza.

Entre los peligros se encuentran el potencial para quedar atrapado, quedar sumergido, asfixiado o aplastado, falta de oxígeno o ventilación inadecuada, presencia de sustancias inflamables, tóxicas, corrosivas, posibilidad del accionamiento de equipos en su interior, entre otros problemas.

Se recomienda que a los espacios peligrosos de ingreso limitado se les asigne el tratamiento de espacios que requieren permiso de ingreso, si existe personal que deba ingresar, aunque sea parcialmente y por muy poco tiempo.



### 3) INGRESO AL ESPACIO CONFINADO

Se denomina ingreso a un espacio confinado a la inclusión de al menos una parte del cuerpo más allá del plano de la apertura hacia el interior del espacio confinado, y se presenta por ejemplo cuando sólo una mano, un pie o la cabeza ha penetrado el interior del espacio.

En base a esta definición de ingreso o acceso a un espacio confinado, la característica de:

*"Tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, pero suficientemente grande para que un trabajador pueda entrar y salir sin mayores dificultades y, además, pueda ser rescatado desde dentro de él,"*

no se vuelve excluyente, pudiendo entonces incluir a un espacio como confinado aquel donde sólo existe la única posibilidad de introducir una parte del cuerpo, como por ejemplo la cabeza, situación que, si se da en un tanque con atmósfera inerte, produce la muerte del trabajador, o al menos pone en serio peligro su vida.

### 4) GESTION DE ESPACIOS CONFINADOS

La gestión es un aspecto muy importante en la seguridad e higiene en el trabajo. Para gestionar o administrar los espacios confinados en una empresa se deben dar al menos los siguientes pasos, de manera tal que permita prevenir accidentes, y también prevenir las improvisaciones propias de no haber trabajado o pensado de manera proactiva.

#### 1) Inventario de espacios confinados

Realizar una recorrida por todo el establecimiento con la finalidad de encontrar y detectar los distintos espacios confinados.

#### 2) Clasificación de los espacios confinados

Evaluar los distintos espacios confinados detectados y clasificarlos, en primera instancia, para determinar cuáles de ellos son espacios confinados que puedan requerir permiso de ingreso.

#### 3) Identificar los espacios confinados

Si existen espacios confinados que requieran permiso de ingreso, se debe informar a todo el personal colocando señales de seguridad adecuadas y que adviertan sobre la existencia, la ubicación y el peligro que presentan los mismos.

#### 4) Tomar del control

Sobre los espacios confinados que requieren permiso de ingreso se deberá tomar medidas eficaces para evitar que al mismo ingresen personas sin permiso o no autorizadas.

#### 5) Detección de peligros

Identificar para cada uno de los espacios confinados inventariados los peligros. Los peligros se los puede dividir en dos grandes grupos:

##### *Peligros propios*

Los peligros propios del espacio confinado son los definidos por la configuración física del espacio y las de los procesos que se desarrollan dentro del mismo. Son los peligros que tiene el espacio confinado indistintamente del tipo de trabajo o tarea que posteriormente se quiera desarrollar dentro de él.

### *Peligros específicos*

En función de los tipos de trabajos o tareas que se desarrollan o se tienen previsto hacer en algún momento dentro de cada uno de estos espacios confinados, se deben establecer los peligros específicos que le suman cada trabajo a cada espacio confinado detectado.

Estos peligros son específicos de cada tipo de trabajo, y se les suman a los peligros propios del espacio confinado; cada trabajo le suma al ambiente confinado sus propios peligros y el ambiente confinado interactúa con estos peligros potenciándolos o modificando sus características. Por ejemplo, trabajo de mantenimiento como limpieza, pintura, soldadura, etc.

#### 6) Clasificación definitiva de los espacios confinados

En función de los peligros propios y específicos detectados para cada espacio confinado, establecer definitivamente, cuales de estos espacios confinados son de acceso restringido, o establecer distintos niveles de espacios confinados.

#### 7) Protocolos generales

Establecer un procedimiento general para administrar el ingreso, permanencia y control durante el trabajo en los espacios confinados.

#### 8) Protocolos específicos

Establecer procedimientos específicos, condiciones de ingreso, control, rescate, recursos necesarios, etc., para cada uno de los espacios confinados que requieren permiso de ingreso.

#### 9) Recursos

Establecer los recursos necesarios para ingresar, permanecer, chequear y controlar los espacios confinados, y los elementos para actuar ante las emergencias (ej. Equipo autónomo, equipo de respiración de línea, equipos de ventilación, medidor de oxígeno, detector de gases, escaleras especiales, herramientas especiales, equipos de iluminación, etc.).

#### 10) Plan de capacitación y entrenamiento

#### 11) Formar y entrenar a una Brigada de Rescate

## **5) MANEJO Y CONTROLES DE INGENIERÍA**

Los espacios confinados deben ser controlados. Además del requerimiento de la colocación de cartelera, deberán tomarse las siguientes medidas para la seguridad de las personas que tienen que entrar. El siguiente es un listado no exhaustivo de las medidas de seguridad que se recomiendan poner en práctica:

- Identificación y evaluación de los peligros antes de permitir cualquier ingreso.
- Un programa escrito de ingreso en espacios confinados, el cual especifique condiciones aceptables de ingreso.
- Método para la detección y aislamiento de las energías, lo que habitualmente se conoce con el término de bloqueo.
- Procedimiento de ingreso controlado que nieguen la entrada a personal no autorizado.
- Capacitación del personal.
- Designación de vigilante del espacio confinado.
- Medición de oxígeno, inflamabilidad y toxicidad.
- Instalación de equipo de ventilación, si fuera necesario.

- Dispositivo de comunicación entre las personas que están dentro y aquellas fuera del espacio restringido, incluyendo todo el equipo de comunicación que fuera necesario.
- Dispositivos iluminación cuando sea necesario.
- Asignación de equipos de protección personal, en caso de que los controles de ingeniería y administrativos en sí mismos no sean suficientes para proteger al personal ingresante.
- Disponibilidad de equipos de escape, incluyendo escaleras, arneses, etc.
- Sistema de permiso de ingreso.
- Monitoreo atmosférico periódico o continuo.
- Equipos de rescate y emergencia, y entrenamiento de respuesta.
- Procedimientos para garantizar que todas las contratistas tengan el mismo programa coordinado que el empleador principal.
- Corrección de las deficiencias antes de la reanudación autorizada del ingreso, incluyendo aquellas deficiencias que hubieran causado lesiones o que estuvieron "a punto" de ocasionarlas.
- Reevaluación de los peligros del espacio confinado y la adecuación de los procedimientos del programa.
- Controles de trabajo a alta temperatura (soldadura, corte, perforación, trituración, etc.), en los casos en que se aplique. Podrían ser deseables permisos separados.
- Revisión anual del programa: una revisión de los permisos expedidos y cancelados durante el último período de doce meses. La revisión debería permitirle al empleador reconocer cualquier deficiencia en el programa y corregirla.
- Requerimientos de conservación de registros.

## 6) PREVIO AL INGRESO

Antes de proceder a ingresar a un espacio confinado hay cierto trabajo que se debe desarrollar en el mismo. Para entender esto hay que partir de que la mayoría de estos lugares no están preparados para la permanencia y/o trabajo por partes de personas, indistintamente del nivel de preparación y entrenamiento que dispongan, que en estos lugares se dan procesos industriales como el destilado de una sustancia, el almacenamiento de productos químicos, el transporte de los mismos, o simplemente una instalación de servicio como un alcantarillado o efluente que sirve a los procesos industriales, y que previo a autorizar el ingreso de personas se debe preparar y acondicionar el lugar para no sólo el ingreso de personas, sino también para desarrollar el trabajo por el cual se piensa ingresar, por ejemplo soldar dentro del mismo.

Previo a empezar el acondicionamiento se debe preparar la documentación llamada protocolo, procedimiento, instructivo, etc., que establezca el trabajo de acondicionamiento que se debe hacerse previo en ese lugar y las condiciones en que debe quedar para empezar con el trabajo de la autorización de ingreso. Esta documentación es fundamental que exista previo a comenzar el acondicionamiento para evitar improvisaciones y diferencia de criterios operativos durante los trabajos.

Se puede decir que existen dos grupos de protocolos o de procedimientos en un trabajo en un espacio confinado. El primer grupo de documentación trata del acondicionamiento del espacio confinado, las tareas que se deben desarrollar, y las condiciones en que debe quedar el lugar, interno y externamente, previo a empezar con las tareas de ingreso. Como el área de producción o servicios debe dejar el lugar. El segundo grupo de documentación es el que establece las condiciones que debe reunir el espacio para poder ingresar, mediciones y controles, listas de chequeos, permisos de ingresos, procedimientos de trabajo, rescate, condiciones de capacitación y entrenamiento del personal, etc.

## 7) PERMISO DE ENTRADA

Es necesario un permiso de entrada o ingreso para todo espacio confinado restringido que contenga peligros que puedan ocasionar lesiones graves, la muerte o impedir el autoescape.

El permiso deberá ser completado y colocado cerca de la entrada al espacio que requiere el permiso, antes de que se autorice el ingreso al mismo.

Las condiciones aceptables para el ingreso y los resultados de las pruebas atmosféricas tendrán que ser incluidos en el permiso junto con cualquier condición que sea necesaria para el ingreso, por ejemplo, equipo de protección personal.

El permiso puede restringir actividades en el espacio bajo permiso, por ejemplo, las labores a altas temperaturas. No se deberá permitir ningún trabajo que haya sido expresamente sancionado con una restricción.

El permiso deberá escribirse únicamente por la duración de las tareas o trabajos asignados, identificados en el permiso. No es necesario limitar el permiso a un solo turno o a un día. Sin embargo, es conveniente limitar el permiso a un breve período de tiempo para propósitos de control.

El permiso deberá mantenerse en archivo después de su cancelación. Cualquier problema que se presente durante la operación de ingreso deberá anotarse en el permiso. Los permisos cancelados deberán formar parte del programa anual de revisión de permisos.

El permiso deberá identificar el espacio en el que se ingresará y las tareas o trabajos que en él se realizarán.

El permiso deberá especificar los controles que se han de usar, los requerimientos de aislamiento y otras condiciones de ingreso aceptable, antes de que se pueda realizar efectivamente el ingreso.

Se deberá registrar en el permiso el equipo de prueba y los resultados de las pruebas iniciales y cualquier ensayo subsiguiente, así como las personas que realizaron las pruebas y cuándo las realizaron.

Si se requiere uso de equipo de protección personal, esto deberá especificarse también en el formulario. Deberá fijarse en letreros la información sobre equipos y procedimientos de comunicación, sistemas de alarma, servicios de emergencia y rescate, equipo para emergencias y números telefónicos.

El permiso deberá contener una lista de las personas autorizadas a ingresar en el espacio, especificar las formas que el vigilante de ingreso usará para controlar el ingreso del personal. También se anotarán los nombres de los vigilantes de ingreso y del supervisor de ingreso.

Deberá estar fechado, especificar el tiempo de validez del permiso y llevar la firma del supervisor de ingreso, y de los intervinientes.

### Tips para recordar

- 1.- Recuerde que los permisos de entrada se expiden para un sitio específico. Para un determinado período de tiempo, y con fin particular.
- 2.- Asegúrese que se hayan cumplido todos los procedimientos para hacer seguro el espacio antes de la entrada, tales como el aislamiento mediante ciegos, despresurización, vaciado y la ventilación.
- 3.- Sí otra persona a efectuado las pruebas previas de las atmósferas. Asegúrese que el comprobante que confirma su realización este debidamente firmado.
- 4.- Asegúrese que usted cuente con todo el equipo de seguridad requerido y las herramientas especiales.

- 5.- Use todo el equipo de protección personal recomendado.
- 6.- Asegúrese que se encuentren en su debido lugar todos los equipos de rescate previamente planificados.

## **8) PROCEDIMIENTOS ALTERNATIVOS PARA PELIGROS FÁCILMENTE CONTROLABLES**

Habitualmente las normas relacionadas al tema dividen los espacios confinados en dos grandes categorías: aquellos espacios restringidos o que necesitan permiso de ingreso, y aquellos que no necesitan permiso de ingreso, por ejemplo, una cámara frigorífica de congelados (suponiendo que tiene picaporte o cerradura de seguridad y alarma de hombre encerrado dentro).

Es posible disponer de otras categorías intermedias y por consiguiente bajo ciertas circunstancias es aceptable un programa reducido de ingreso en espacios confinados, que agilice el ingreso a los mismos.

En general, si el espacio confinado no da para clasificarlo como espacio confinado restringido, pero tampoco es para que cualquier persona ingreso así nada más, y si después de un sincero y profesional análisis del espacio surge que no hay dentro de los mismos peligros inminentes para la vida y/o salud de las personas, o que estos fueron eliminados o controlados en un 100%, se lo puede clasificar en un nivel intermedio.

Para ejemplo se puede citar lo establecido en la documentación técnica del I.N.S.H.T., donde se dan tres supuestos cuya necesidad se determinada por la evaluación de riesgos:

- 1ª categoría: Necesita autorización de entrada por escrito y un plan de trabajo específico.
- 2ª categoría: Precisa seguridad en el método de trabajo con un permiso para entrar sin protección respiratoria.
- 3ª categoría: Se necesita seguridad en el método de trabajo, pero no se necesita permiso de entrada.

## **9) EVALUACIÓN DEL ESPACIO CONFINADO**

El ensayo de atmósferas peligrosas es un procedimiento crítico y sólo debería ser efectuado por personal calificado que utilice equipo apropiadamente calibrado y/o verificado.

El ensayo debe realizarse en todo espacio confinado donde pueda existir una atmósfera peligrosa, antes de que pueda ejecutarse cualquier ingreso y trabajo en dicho espacio.

Hasta que no sea declarado aceptable el ingreso en dicho espacio, nadie podrá acceder a él, excepto para realizar allí los ensayos e inspecciones exigidas, y luego sólo después de que se hayan tomado las precauciones adecuadas para evitar daños o muerte a la persona que realiza las pruebas e inspecciones.

Es necesario el ensayo periódico de la atmósfera para asegurar que las condiciones atmosféricas no se hayan deteriorado.

Durante todas las operaciones de ensayo e inspección, si fuera necesario el ingreso para efectuar pruebas e inspecciones y la atmósfera en el espacio no está adecuadamente controlado por ventilación mecánica, o si existieran otras condiciones inseguras, se debe exigir la implementación del procedimiento para espacios confinados que requieren permiso.

Cuando se prueben atmósferas peligrosas, la persona que efectúa las pruebas deberá probar en primer lugar el contenido de oxígeno. El espectro seguro es de 19,5 a 23,5% de oxígeno que haya sido medido con un dispositivo graduado de lectura directa.

En segundo lugar, se deberá probar la atmósfera por presencia de gases y vapores inflamables; finalmente, por gases y vapores tóxicos. El orden de las pruebas es importante, y siempre los equipos de medición deben ser de lectura directa.

Sobre la base de las lecturas obtenidas, deberán incluirse los requerimientos apropiados de ingeniería de seguridad, administrativos y de equipo de respiración en los procedimientos de permiso.

No siempre en las normativas o legislaciones vigentes está estipulado calificaciones para la persona o personas que realizan las pruebas o inspecciones, por tanto, se recomienda que la persona que evalúa e interpreta las pruebas y datos sea ingeniero de seguridad, higienista industrial, profesional de seguridad certificado y habilitado, o personal técnico calificado y habilitado. Una de las tareas de la persona que efectúa las pruebas es la de determinar qué pruebas se requieren. Las responsabilidades de ensayo sólo deberían asignarse a personal bien capacitado y calificado.

La prueba requiere un enfoque disciplinado. Antes de establecer el procedimiento de prueba, es importante saber qué ha estado o podría haber estado en el espacio y qué trabajo se realizará en él. Este conocimiento ayudará a establecer qué pruebas son necesarias y con qué frecuencia se deben llevar a cabo. Tareas tales como la soldadura o la purga de líneas y tanques pueden crear atmósferas peligrosas. El helio, argón, nitrógeno, dióxido de carbono y otros gases usados en procesos de desactivación o purga pueden causar asfixia y muerte. Algunos de estos gases, por ejemplo, el dióxido de carbono y el argón, son inodoros, incoloros y más pesados que el aire. Pueden ocupar los niveles más bajos de los espacios restringidos, en forma no diluida, y permanecer indetectables si no se cuenta con los instrumentos apropiados.

El uso de sustancias químicas puede crear atmósferas inseguras. Por ejemplo, el ácido sulfúrico diluido reacciona con el hierro para formar gas inflamable de hidrógeno; la pintura puede formar una atmósfera tanto tóxica como inflamable.

Las sustancias pirofóricas se encenderán espontáneamente cuando se exponen al aire o al oxígeno, por ejemplo, los depósitos de carbono, óxido ferroso, sulfato ferroso y hierro. Estas sustancias son comunes en las industrias del petróleo y química. Abrir espacios con sustancias pirofóricas o ventilarlos puede resultar peligroso.

La materia orgánica en descomposición puede liberar sustancias tóxicas tales como el sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ).

Los solventes de limpieza y desengrasado pueden producir atmósferas tóxicas y/o inflamables.

El monóxido de carbono, los freones y el amoníaco pueden resultar inmediatamente peligrosos para la vida y la salud (IDVS).

Los materiales que recubren las paredes, pisos u otras áreas del espacio restringido pueden ser peligrosos, contener gases o vapores peligrosos o absorber oxígeno cuando se revuelven. En consecuencia, todo trabajo en el que haya que revolver revestimientos debería revisarse debido a su potencial de crear una atmósfera peligrosa.

La electricidad estática, especialmente en atmósferas con menos de 50% de humedad, representa un peligro considerable en espacios deficientemente ventilados que contengan partículas de polvo de gránulos o sustancias químicas, o gases, vapores o nieblas inflamables. El calzado, ropa y herramientas pueden producir chispas si se dan las mezclas correctas de combustible y aire en el espacio restringido.

En algunos casos, la estructura del espacio hará necesario probar en múltiples niveles dentro del mismo espacio, como en un tanque o alcantarilla. Algunos gases son más livianos que el aire y residirán en las capas superiores del espacio; por el contrario, otros son más pesados y residirán en los niveles inferiores del espacio.

Las protuberancias del suelo, paredes o cielo raso pueden crear bolsillos de contaminantes del aire que no se encuentren en ningún otro lugar en el espacio. Por lo tanto, es necesario un ensayo riguroso de todo el espacio con el objeto de detectar ciertas sustancias químicas.

Es necesario la realización de pruebas cada 1,5 m en la dirección en la cual se moverá el personal y por lo menos 1,5 m también a cada lado y dentro de un radio de 1,5 m desde donde el personal estará trabajando. Estas son las recomendaciones mínimas. Las condiciones reales pueden necesitar procedimientos de prueba más extensivos.

Todas las condiciones halladas durante las pruebas del espacio confinado deberán registrarse en el permiso fijado cerca del ingreso del espacio mismo. El permiso deberá especificar las condiciones aceptables de ingreso.

## 10) VIGILANTE U OBSERVADOR

Siempre que se entre a un espacio confinado restringido debe tenerse un observador o vigilante presente en el exterior de dicho espacio.

Los vigilantes deben estar capacitados para reconocer los peligros asociados con los espacios confinados, así como los signos de exposición y los efectos sobre el comportamiento que ocasiona la exposición peligrosa y que pueden requerir procedimientos de emergencia, incluyendo evacuación y/o rescate.

El vigilante debe tener un buen conocimiento sobre los peligros existentes y se le deberá informar si éstos se modifican. Dicha persona deberá saber quiénes se encuentran en el interior, manteniendo una cuenta precisa del personal que está allí. Deberá permanecer en comunicación con los ingresantes, estar consciente de la posición de estos y avisarles cuando sea necesario evacuar el recinto. Si fuera necesario, el vigilante solicitará rescate y otros servicios de emergencia.

En muchos casos, es difícil determinar visualmente si un ingresante está en peligro. El trabajo en espacios confinados por lo general implica adoptar posiciones incómodas o postradas, similar a aquellas en las que se podría encontrar a trabajadores inconscientes. Además, los trabajadores pueden ser oscurecidos total o parcialmente debido a barreras o componente estructurales que se encuentran en el espacio. En tales situaciones, el monitoreo visual de los ingresantes que realiza el vigilante no es suficiente; son necesarias comunicaciones más sólidas, como la voz o medio mecánicos.

El vigilante podrá ingresar en el espacio sólo cuando haya sido relevado en el turno o para efectuar un rescate, pero únicamente si ha sido debidamente capacitado y está adecuadamente equipado. Si el vigilante no puede realizar las tareas que se le asignen y no ha sido relevado, el personal que se encuentra dentro del espacio confinado deberá abandonarlo hasta que se presente un vigilante. Este no podrá permitir el ingreso de persona alguna en el espacio, a menos que la misma esté autorizada para hacerlo y se den las condiciones aceptables para poder ingresar.

Los vigilantes podrán monitorear más de un espacio confinado, pero sólo si tiene capacidad para realizar todas las tareas indicadas anteriormente en cada espacio y que deba ser monitoreado; en esas tareas se debe incluir la capacidad para responder ante una emergencia sin tener que descuidar sus responsabilidades de vigilancia sobre los demás espacios que requieren permiso y que le han sido asignados. Dado que los vigilantes son cruciales para la seguridad del personal en espacios confinados; y dado que ellos pueden asistir en trabajos de rescate, sólo deberían servir como vigilantes aquellas personas física y emocionalmente capaces.

Algunas de las tareas o actividades del vigilante se pueden resumir en los siguientes tips:

## El observador debe

- ◆ Saber quiénes están en el espacio.
- ◆ Mantener a las personas no autorizadas fuera del área.
- ◆ Mantener contacto eficaz y continuo con los que están dentro del mismo.
- ◆ Reconocer los primeros síntomas de peligro en dicho espacio.
- ◆ Convenir el método de comunicación para mantenerse en contacto.
- ◆ Prevenir enredos en mangueras de aire y cabos de vida.
- ◆ Debe estar afuera y enfrente de la entrada al espacio.
- ◆ Debe estar atento en todo momento.
- ◆ Debe monitorear las condiciones de la atmósfera interior y en caso de que cambien, ordenar al ejecutante la evacuación inmediata.
- ◆ En caso de que el ejecutante este inconsciente debe intentar sacarlo, pero sin exponerse y usando el equipo de protección adecuado.
- ◆ Avisar inmediatamente al supervisor de seguridad y al del trabajo o a otro compañero.

## En caso de emergencia

- ◆ Indicar evacuación inmediata al ejecutante.
- ◆ Llamar al personal de rescate.
- ◆ Permanecer fuera del espacio hasta que llegue ayuda.
- ◆ Cuando sea posible, llevar a cabo el rescate fuera del espacio.
- ◆ Ayudar al personal de rescate y a las víctimas.
- ◆ Avisar al supervisor de seguridad y al supervisor del trabajo
- ◆ En caso de que el ejecutante se encuentre inconsciente, proceder a retirarlo inmediatamente, pero sin que el vigilante exponga su vida sin usar el equipo de protección adecuado

## Recuerde... nunca

- ◆ Entre a un espacio confinado para intentar un rescate por su propia cuenta.
- ◆ Entre a un espacio sin precisar que el equipo de rescate esté en su debido lugar.
- ◆ Entre a un espacio sin seguir los procedimientos apropiados.

## 11) EL SUPERVISOR DE ESPACIOS CONFINADOS

El supervisor es responsable tanto de la iniciación como de la terminación del permiso. Es responsable de asegurar que se efectúen y registren en el permiso todas las pruebas esenciales, así como de que los procedimientos y equipos para el ingreso y rescate se encuentren en su lugar antes de aprobar el permiso y permitir el ingreso. El supervisor es responsable de asegurar que los medios para llamar a los servicios de emergencia y rescate se encuentren en buenas condiciones operativas.



El supervisor debe conocer los peligros asociados con el espacio restringido y ser capaz de reconocer signos y síntomas de exposición a dichos peligros. Esto incluye conocimientos sobre la manera en que una persona puede verse expuesta y las consecuencias de una exposición.

Debe asegurar que las condiciones y operaciones de ingreso sean consistentes con el permiso de ingreso, incluyendo la expulsión del recinto del personal no autorizado.

Algunas de las tareas o actividades del supervisor son:

- ◆ Conocer los peligros asociados con el espacio confinado.
- ◆ Ser capaz de reconocer signos y síntomas de exposición a dichos peligros.
- ◆ Conocer sobre la manera en que una persona puede verse expuesta y las consecuencias de una exposición.
- ◆ Debe asegurar que las condiciones y operaciones de ingreso sean consistentes con el permiso de ingreso, incluyendo la expulsión del recinto del personal no autorizado.

## 12) EMERGENCIAS Y RESCATES

El personal de rescate puede estar conformado por empleados o por personal no perteneciente al lugar, incluyendo los servicios públicos de emergencia. Todos los empleados y demás personas que puedan efectuar rescates deben estar adecuadamente capacitados (como mínimo, al nivel de capacitación recibida por los ingresantes autorizados) y provistos de equipo de protección personal. De lo contrario, no deberá permitírseles el ingreso en el espacio confinado. No se deberá permitir que personal no autorizado intente realizar rescates. Antes de que se pueda realizar el ingreso para intentar un rescate, deberá contarse con equipo de rescate apropiado. La responsabilidad de asegurar que se cumplan estas disposiciones recae en el supervisor del sector.

Estudios llevados a cabo en el pasado han mostrado que alrededor del 60% de todas muertes comprendió a personal de rescate. En varios casos hubo muertes múltiples de rescatadores. El reconocimiento de este peligro ha llevado a restricciones obligatorias y a requerimientos de capacitación para el personal de emergencia.

La capacitación para rescates en espacios confinados debe ser asumida por los servicios de rescate, haciendo ensayos o prácticas por lo menos una vez al año, utilizando personas reales, maniqués o muñecos. La capacitación se deberá realizar en el verdadero espacio, o bien en un espacio representativo. Las simulaciones deben incluir rescate a través de aperturas con configuraciones, accesibilidad y dimensiones similares.

Todo el personal de rescate debe tener capacitación básica en primeros auxilios y resucitación cardiopulmonar (RCP). Todo el personal del servicio de rescate sea o no empleados, deberán ser informados por el empleador sobre los peligros en el espacio confinado y se les proporcionará acceso a dicho espacio para efectuar un rescate.

Deberán ponerse a disposición los sistemas de recuperación y de rescate cada vez que se va a ingresar en un espacio, a menos que el equipo haga que el ingreso sea imposible, no ayude en los esfuerzos de rescate sin necesidad de ingresar o aumente el riesgo de lesiones. El equipo de rescate deberá incluir arneses, siendo este el método preferido, cuerdas retractables, dispositivos mecánicos para elevación vertical y todo otro equipo necesario para satisfacer los requisitos de la aplicación.

## 13) CAPACITACIÓN

Antes de que a cualquier persona se le asignen tareas o trabajos asociados con la identificación de peligros, prueba, supervisión, monitoreo, ingreso u otro tipo de trabajo que

tenga que ver con espacios confinados, dicha persona deberá ser capacitada para que obtenga la comprensión, conocimiento y habilidad para realizar tales tareas o trabajo de una manera segura. Si las condiciones cambiaran, podría ser necesaria capacitación adicional.

Cada persona deberá demostrar su entendimiento, conocimiento, habilidad y competencia. Se deberá conservar la documentación de capacitación adecuada para apoyar la certificación de capacitación individual.

Para el personal de rescate es necesaria una capacitación especial. Dado que cada espacio tiene sus peligros particulares, puede ser necesario aumentar la capacitación general con entrenamiento específico para cada recinto. Esto no sería necesario si el nuevo espacio no contuviera peligros nuevos contra los cuales el ingresante no hubiera sido aún capacitado.

Sin embargo, cada vez que un operario entra en un espacio confinado, dicha persona deberá tener conocimiento del espacio que requiere permiso, de los requerimientos del permiso y de todo cambio en los peligros. En los estándares no existe el requerimiento del reentrenamiento periódico. Sin embargo, los niveles de retención disminuyen con el tiempo y la falta de uso. Dado que las personas deben demostrar pericia en ingresar de forma segura en espacios restringidos, los empleadores podrán preferir establecer cierto tipo de reentrenamiento periódico, como parte de sus programas generales relativos a espacios restringidos.

#### 14) CONTRATISTAS Y OTRO PERSONAL

El personal y empleados contratados de otro empleador deberán comportarse de la misma manera que el empleador anfitrión. No existen diferencias en los requerimientos del procedimiento de ingreso. Cuando el empleador anfitrión, otro empleador y el personal contratado ingresan en un espacio confinado, todos ellos deberán ser regulados por las mismas normas, coordinar sus actividades e informarse mutuamente de cualquier peligro, resultados de pruebas, etc.

#### 15) PELIGROS EN ESPACIOS CONFINADOS

Dentro de un espacio confinado se pueden encontrar dos grandes grupos de peligros, los peligros primarios, propios o principales que son aquellos que genera el propio espacio confinado, debido a su configuración física y características del proceso que en él se realizan; y segundo los peligros secundarios o específicos, y estos son los que generan un determinado tipo de trabajo que se debe realizar dentro.

Existen condiciones peligrosas, por ejemplo, si hay presentes líquidos o sustancias granulares que esconden agujeros profundos en el piso; si existen peligros térmicos, si hay peligro de incendio al otro lado de particiones o paredes, o donde hay humos y gases de escape, transmisiones de poder, bombas o equipos rotativos.

Una atmósfera peligrosa puede ser el resultado de gases o polvos inflamables o explosivos. Los gases que excedan el diez por ciento o su límite inflamable inferior (LII) o polvos que excedan el LII pueden ser considerados atmósferas peligrosas. Las atmósferas con deficiencia de oxígeno (debajo del 19,5%) o con oxígeno enriquecido (encima del 23,5%) son atmósferas peligrosas. El nivel atmosférico normal de oxígeno a la altitud del mar es de 20,9%. Existe una atmósfera peligrosa si ésta contiene sustancias tóxicas que excedan los límites permitidos, la exposición coloca a las personas en peligro de lesionarse seriamente o de contraer una enfermedad aguda, incapacitándose de tal forma que haga imposible el autorescate o, en todo caso, la atmósfera es *inmediatamente peligrosa para la vida o la salud* (IPVS). Los efectos irreversibles sobre la salud que ocasionan una muerte retardada son regulados como IPVS.

Algunas operaciones pueden contribuir a la contaminación del aire; por ejemplo, el uso de solventes de limpieza, soldadura o la aplicación de pinturas u otras capas. Las áreas húmedas

pueden aumentar el riesgo de los peligros del tipo eléctricos por herramientas que se introducen dentro.

Los peligros que pueden existir para designar a un área como espacio confinado incluyen situaciones y configuraciones en donde hay:

- ◆ Una atmósfera deficiente o enriquecida con oxígeno.
- ◆ Una atmósfera con restos de materiales inflamables o explosivos.
- ◆ Una atmósfera tóxica.
- ◆ Un potencial de quedar sumergido o atrapado.
- ◆ Una probabilidad de ser aplastado o, en todo caso, seriamente herido.
- ◆ Si hay presentes líquidos o sustancias granulares que esconden agujeros profundos en el piso.
- ◆ Si existen peligros térmicos.
- ◆ Si hay peligro de incendio al otro lado de particiones o paredes.
- ◆ Donde hay humos y gases de escape, transmisiones de poder, bombas o equipos rotativos.

El espacio confinado se transforma, en vista de la simultaneidad de peligros, en un ambiente de trabajo complejo y multidisciplinario, donde se necesitan conocer y manejar técnicamente distintos tipos de peligros.

Cada peligro detectado debe ser estudiado en términos generales y específicos, y en combinación con otros peligros, por ejemplo, si existe una atmósfera enriquecida en oxígeno, de por sí esta sola condición es manejable para el ingreso de personas, pero si además, hay o pueden existir restos de sustancias inflamables, el exceso de oxígeno potencia y aumenta considerablemente el riesgo de una deflagración violenta dentro del espacio confinado, a esto se llama sinergia de peligros, situación muy común dentro de los espacios confinados.

Normalmente la gran mayoría de todo el material de lectura sobre la temática viene con un sin número de explicaciones respecto a cada uno de los peligros más comunes dentro de los espacios confinados, y de esta manera se puede caer en errores. Cada peligro es un tema aparte que requiere de estudios específicos e individuales, para posteriormente a partir de ese estudio poder llevarlo y aplicarlo en un ambiente confinado específico donde, además, interactuará con otros peligros.

El tratamiento y análisis de un espacio confinado debe ser realizado y guiado por especialistas calificados y matriculados, dado la complejidad y simultaneidad de peligros que dentro de ellos se encuentran. Por ejemplo: si hablamos de "deficiencia de oxígeno" como un peligro presente dentro de un espacio confinado, hay que saber los efectos de la falta de oxígeno en el cuerpo humano, síntomas, saber seleccionar el equipo de medición, saber usar el equipo de medición, saber interpretar las mediciones de ese equipo, saber establecer puntos de medición puntual y continua, saber preguntarse y responder ¿Por qué se puede dar la condición de deficiencia de oxígeno? ¿Es algo local o afecta a todo el ambiente? ¿Es un peligro continuo o se controló antes del ingreso? ¿Cuáles son las medidas de prevención, protección, control y de mitigación o emergencias que se deben adoptar?

Si hablamos de la necesidad de bloquear y tener bajo control las energías que se puedan encontrar dentro de un espacio confinado, hay que ir a estudiar las distintas técnicas para detectar estas energías y las distintas técnicas de bloqueo, lo que en la práctica se suele conocer como LOTO o BLOQUEO.

Si hablamos de introducir equipos o herramienta eléctrica dentro de un espacio confiando hay múltiples aspectos a considerar, entre ellos el más importante el sistema de seguridad eléctrico a implementar.

Si hablamos de presencia o posible presencia de algún contaminante tóxico o peligroso para la salud del trabajador hay que conocer, al igual que con el oxígeno, los efectos de ese contaminante en el cuerpo humano, síntomas, saber seleccionar el equipo de medición, saber usar el equipo de medición, saber interpretar las mediciones de ese equipo, saber establecer puntos de medición puntual y continua, saber preguntarse y responder ¿Por qué se puede dar la presencia de ese contaminante? ¿Es algo local o afecta a todo el ambiente? ¿Es un peligro continuo o se controló antes del ingreso? ¿Es un contaminante propio del ambiente o es introducido por cuestiones del trabajo que se tiene que realizar dentro del mismo? ¿Cuáles son las medidas de prevención, protección, control y de mitigación o emergencias que se deben adoptar? Saber establecer cuál es el nivel máximo de concentración permitido en el ambiente en función de la duración del trabajo. Saber las exigencias legales al respecto de ese contaminante. Saber seleccionar en caso de que sea necesario el equipo de protección respiratorio adecuado.

Cada trabajo que se vaya a realizar dentro del espacio confinado agrega peligros específicos, como por ejemplo: el corte con equipo oxiacetilénico, el oxígeno usado en el proceso parte se usa para producir la llama de la antorcha de corte y otra parte que no se consume en el proceso de combustión, se usa para desplazar de la zona de corte el acero derretido. Bueno ese oxígeno por lo general se empieza a acumular dentro del espacio confinado haciendo de ese lugar un ambiente sobre oxigenado. Hablando de ese equipo, hay que controlar las mangueras para evitar pérdidas de gas de corte y oxígeno en el interior, hay que saber ubicar los tubos de gases para evitar que un posible accidente con los mismo afecte la evacuación del lugar; y así podríamos estar haciendo listados enormes de cuestiones relacionadas a cada uno de los peligros y sus interacciones entre ellos.

*“No minimices el estudio y la complejidad de los distintos peligros dentro de un espacio confinado. Muchas muertes se deben a la desconsideración de la complejidad de estos lugares.”*