



VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

GUÍA DE ESPACIOS CONFINADOS ARL SURA

El trabajo en Espacios Confinados -EC- se ha considerado una actividad de alto riesgo y está presente en diversos sectores de la economía, en sitios tan diferentes como un tanque de almacenamiento de agua en un conjunto residencial, algunos tipos de excavaciones, silos, calderas, máquinas, tanques, cámaras subterráneas, entre otros.

Los EC han sido construidos y diseñados para cumplir diferentes objetivos, como el almacenamiento de materiales o productos (silos, tanques, pozos, fosos), alojar equipos o sistemas (cuartos, fosos) o la construcción de fundaciones, también para hacer parte de un equipo o sistema (calderas, centrifugas). Dentro de estos lugares es importante identificar los peligros y evaluar los riesgos que se presentan o se pueden presentar.

Por ende, dependiendo de la configuración del sitio, su función, las tareas desarrolladas o los procesos de los que hacen parte, presentan diferentes peligros, los cuales deben ser identificados y evaluados de manera adecuada, ya que pueden tener un mayor riesgo por estar dentro de un espacio confinado. Se debe considerar que hay peligros intrínsecos al espacio, y otros asociados a su función y a las tareas que se realizarán en el lugar.



DENTRO DE LOS PELIGROS INTRÍNSECOS AL SITIO PODEMOS ENCONTRAR:

- ⊙ **Condiciones de seguridad - trabajos en alturas:**
Algunos EC, por su configuración, presentan un desnivel, lo que puede significar trabajos en alturas.
- ⊙ **Biológico - virus / bacterias / fluidos o excrementos:** derivados de las sustancias que se acumulan o transitan por el EC, en especial en el sector de servicios públicos.
- ⊙ **Biológico - hongos:** por la humedad dentro del EC.
- ⊙ **Biológico - picaduras y mordeduras:** por los animales que pueden alojarse o movilizarse en los EC.
- ⊙ **Físico:** temperaturas altas debido a la falta de ventilación o superficie externa del EC.
- ⊙ **Químicos - gases y vapores:** derivados de los productos contenidos en el EC o de procesos dentro del EC, como reacciones químicas o procesos de descomposición.
- ⊙ **Condiciones de seguridad - mecánico:** cuando hay equipos dentro del lugar.
- ⊙ **Condiciones de seguridad - eléctrico:** cuando hay equipos o líneas dentro del sitio.
- ⊙ **Condiciones de seguridad - locativo:** superficies de trabajo.
- ⊙ **Fenómenos naturales:** sismo, inundación, derrumbe.
- ⊙ **La deficiencia de oxígeno o atmósferas enriquecidas** no son un peligro identificable dentro de un EC acorde a la GTC 45, pero es una condición típica que puede ser encontrada en un EC.
- ⊙ **Condiciones de seguridad - tecnológico.**



La Resolución 2400 también hace referencia al uso de equipos de autocontenido o con línea de aire para trabajo en Espacios Confinados (artículo 177, inciso b), a la necesidad de brindar a los trabajadores una atmósfera adecuada para su respiración (artículo 624) y la prohibición de realizar trabajo en EC a menores de edad (artículo 694 inciso, j).

Decreto 1072 de 2015: el capítulo 6 del Decreto 1072 define los elementos que debe contener el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo -SGSST- para la prevención y gestión de los peligros en las organizaciones y específicamente el **artículo 2.2.4.6.8 Obligaciones de los Empleadores**, indica que el empleador “debe adoptar disposiciones efectivas para desarrollar las medidas de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, y establecimiento de controles que prevengan daños en la salud de los trabajadores y contratistas, en los equipos e instalaciones”. El artículo 2.2.4.6.10 incluye en las obligaciones de los trabajadores “cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del **Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo** de la empresa”.

Resolución 0491 de 2020: establece los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajos en EC de manera específica.



Normatividad internacional

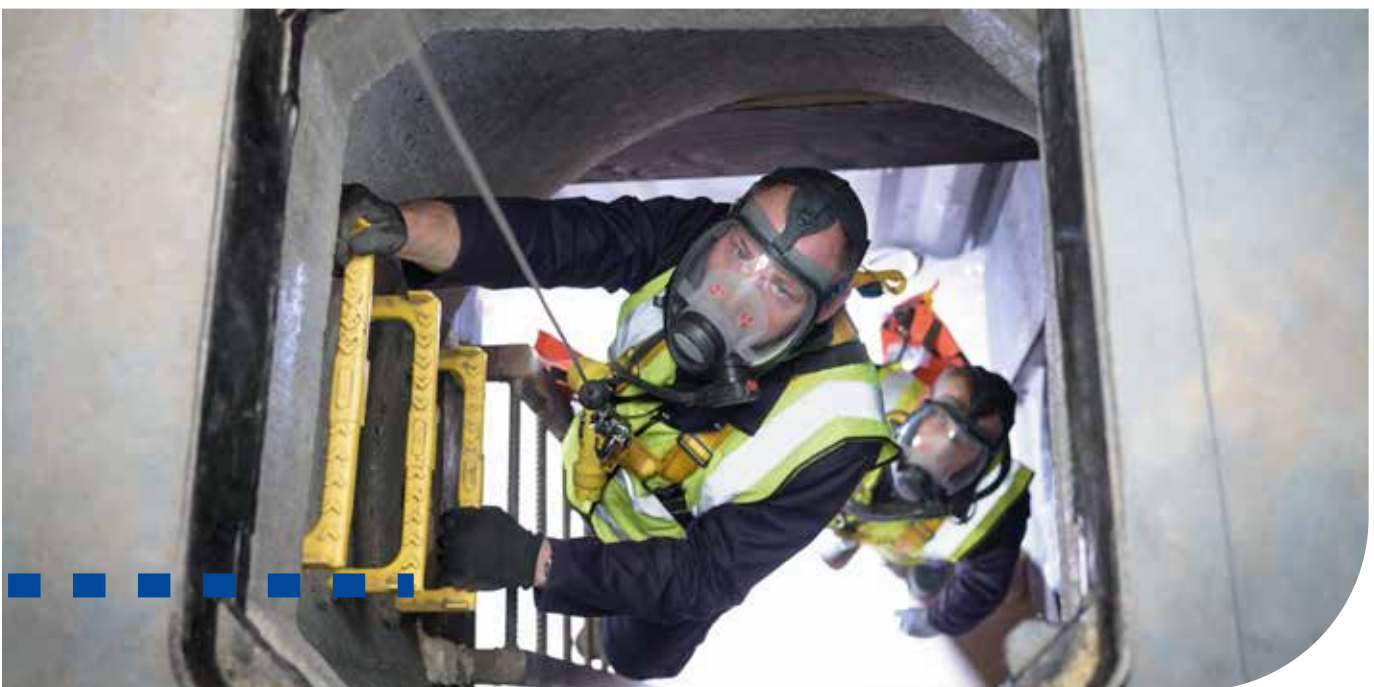
Respecto a los Espacios Confinados y sus peligros, las normas que regulan aspectos particulares pueden variar de un país a otro.

Para dar un ejemplo, al analizar particularmente la regulación existente frente a los límites permisibles de exposición de algunas sustancias químicas presentes en las atmósferas, las legislaciones de algunos países pueden ser muy detalladas y los datos suministrados responden a estudios científicos.

La Resolución 0491 de 2020 da un marco de referencia y cita los requisitos mínimos, por ende, al desarrollar un programa de gestión para nuestras compañías, es conveniente consultar regulaciones o estándares adicionales que generen un marco más amplio para la toma de decisiones.

Algunas normas y estándares de referencia internacional son:

- ⊙ OSHA 29 CFR 1910.146-2015 (industria general), CFR 1926.21(B)(6)(industria de la construcción) – Espacios Confinados que requieren permiso. Estados Unidos MSHA.
- ⊙ Norma IRAM 3625-2003 – Espacios Confinados. Argentina.
- ⊙ NTP 223-1989: Trabajos en Recintos confinados. España.
- ⊙ Statutory instruments. 1997 No. 1713. Health and safety. The Confined Spaces Regulations. Reino Unido.
- ⊙ NOM-033-STPS-2015: Condiciones de seguridad para realizar trabajos en Espacios Confinados. México.
- ⊙ ANSI / ASSE Z117.1-2009. Safety requirements for Confined Spaces.
- ⊙ NFPA 350:2019. Guide for safe Confined Space entry and work.
- ⊙ Threshold Limit Values (TLV) – American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). NTP 223 – Trabajos en recintos confinados. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. España.



DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS

Un elemento fundamental para lograr una adecuada gestión de la seguridad en EC es tener claro el concepto. Una decisión incorrecta al definir un sitio como **Espacio Confinado** o no, puede significar deficiencias en los controles u obligaciones y responsabilidades que no corresponden.

Definición de Espacios Confinados

Un Espacio Confinado es aquel que cumple estos tres requisitos:

- A** No está diseñado para la ocupación continua del trabajador.
- B** Tiene medios de entrada y salida restringidos (dimensión o forma) o limitados (cantidad).
- C** Es lo suficientemente grande y configurado como para que permita que el cuerpo de un trabajador pueda entrar.

La imagen 1 muestra de manera gráfica la definición de Espacios Confinados.

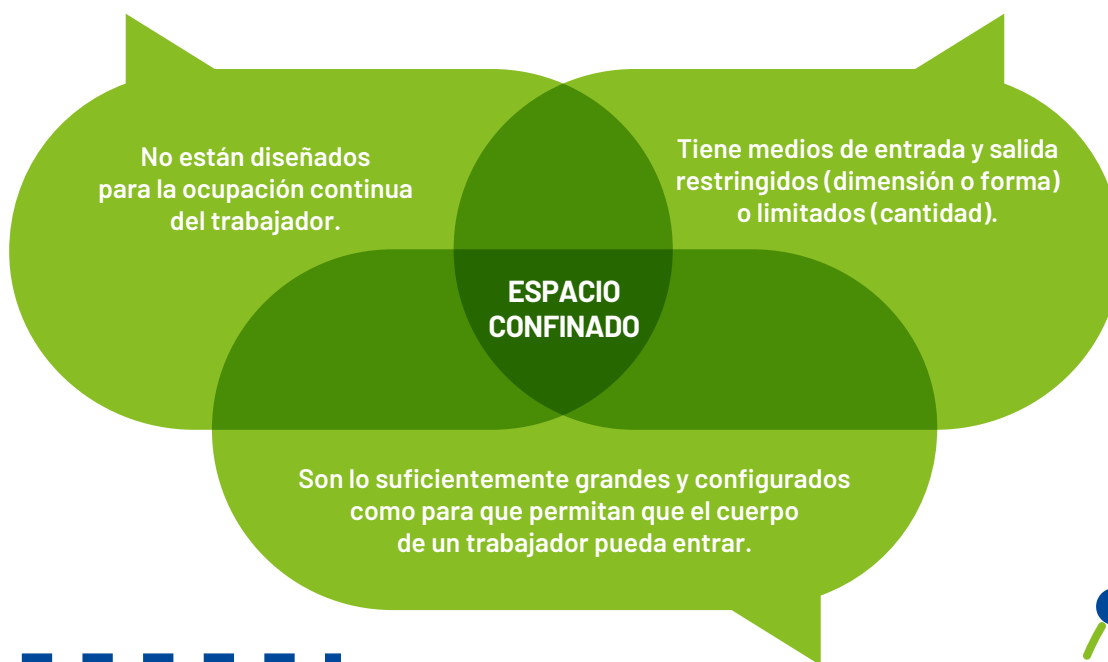


Imagen 1 - Definición de Espacios Confinados



Cuando nos enfocamos en la gestión del riesgo, es importante anotar que independiente de que un sitio se clasifique o no como Espacio Confinado, debemos hacer gestión de los peligros que contiene.

CLASIFICACIÓN

Los EC en Colombia se clasifican según su forma, ya sean abiertos o cerrados, y su grado de peligrosidad (riesgo), tal como lo podemos observar en la imagen 2.

Clasificación por la forma

Tipo 1: espacios abiertos por su parte superior y de profundidad que dificulta la ventilación natural.

Tipo 2: sitios cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida.

Clasificación por el grado de peligro

Cuando se identifica un EC se debe evaluar su riesgo, de acuerdo con esta valoración se dividen los Espacios Confinados en:

Grado A: espacios que contienen o pueden llegar a contener peligros inminentes que comprometan la vida o la salud de las personas.

Grado B: lugares con peligros potenciales como lesiones o enfermedades que no comprometen la vida y salud, y pueden controlarse con la implementación de medidas de protección, prevención y uso de Elementos de Protección Personal.

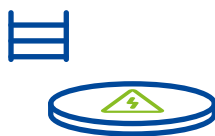
Grado C: las situaciones de peligros del EC no exigen modificaciones a los procedimientos de trabajo o uso de los EPP.

EJEMPLOS



Tanques de almacenamiento de productos químicos como combustibles.

Se pueden clasificar como tipo 2 y grado A por el contenido del producto químico que almacena, que tiene el potencial de generar atmósferas explosivas e Inmediatamente Peligrosas para la Vida y la Salud (IPVS).



Cámaras subterráneas con transformadores eléctricos o de líneas eléctricas de media y alta tensión.

Este tipo de EC se puede clasificar como tipo 1 si se pueden abrir completamente en la superficie, tipo 2 si solo cuentan con una abertura parcial en la superficie, y de grado A por peligros asociados a la exposición con energías peligrosas como eléctrica.



Tanques metálicos de superficie que contienen agua para sistemas contra incendios.

Se pueden clasificar como tipo 2 y grado C por sus características intrínsecas, sin embargo, acorde con las tareas por realizar dentro del mismo o por situaciones específicas de descomposición de materia orgánica, podría considerarse la posibilidad de otros grados de clasificación.



Pozos sépticos.

Se pueden clasificar como tipo 1 y de grado A por la probabilidad de poseer atmósfera Inmediatamente Peligrosa para la Vida o la Salud (IPVS).



Silos de almacenamiento de granos.

Se pueden clasificar como tipo 1 si su superficie es completamente abierta, y de grado A por un material que tiene el potencial de sumir, sumergir, envolver o atrapar al trabajador, por ejemplo, burbujas de aire en silos graneleros, azúcar, entre otros. En estos sitios, dependiendo del material almacenado, se puede incluso tener una atmósfera explosiva derivada de polvos explosivos.

¹La NTP 223 cuando menciona las bodegas, aclara que son de barcos.

PROGRAMA DE GESTIÓN PARA TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

El programa de Gestión para Trabajo en Espacios Confinados -PGTEC- es un sistema conformado por la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades identificadas por el empleador o contratante como necesarias de implementar en los sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria, para prevenir la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales en EC y las medidas de protección por realizar.

Se debe documentar este PGTEC, articulado con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - SGSST- de la empresa y enfocado a la actividad que desarrolla en los espacios de trabajo, y su finalidad primordial es prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales por la exposición a los diferentes peligros presentes en el sitio y las diferentes tareas por realizar.

Los elementos mínimos que debe contener este PGTEC son:

1. Objetivo general: el Programa de Gestión para Trabajo en Espacios Confinados debe tener un objetivo en términos de lo que la organización quiere lograr al implementarlo. Prevenir la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales es el principal objetivo, y se recomienda aterrizarlo de manera concreta al contexto de la empresa.

2. Alcance: describir los aspectos que determinan el programa, tales como fronteras, límites, sitios, personal objeto, los cuales permiten distinguir con claridad lo que se incluye en el ámbito del programa y todo lo que queda fuera de él. Por ejemplo, puede incluir las bases, campos, plantas o locaciones en las que aplica el programa, si es para personal directo, indirecto, contratistas, entre otros.

3. Marco conceptual y legal: relación de bibliografía y en lo posible descripción de los elementos teóricos y legales que se relacionan con el PGTEC. En este punto la organización identifica estudios, normas internacionales, estándares, requisitos legales y otros que apoyan o definen la gestión.



4. Roles y responsabilidades: dentro de la compañía se identifican los cargos a los cuales se asignarán los roles relacionados con la gestión en EC y se le asignan responsabilidades, iniciando por los obligatorios de acuerdo con la Resolución 0491 de 2020 e identificando los roles que aportan para que el PGTEC sea exitoso.

5. Análisis de peligros, evaluación y valoración de riesgos y establecimiento de controles que prevengan daños en la salud de los trabajadores: se define la manera como la empresa realizará este proceso desde que se identifica el EC, cuando está planeando las acciones de prevención y de control y antes de realizar trabajos en esos lugares. Este análisis es dinámico e incluye, entre otros, las matrices de peligros y riesgos, el Análisis de Peligro por Actividad -APA- y en general los procesos relacionados con identificación y control de peligros.

6. Inventario, clasificación y ubicación de los Espacios Confinados: se relaciona la mayor información de cada espacio confinado, como mínimo debe contener su clasificación, ubicación geográfica, y registro(s) de las mediciones de las atmósferas. La organización valorará la pertinencia de incluir otra información, como EPP, equipos de acceso, plan de emergencia, existencia de procedimientos, entre otros.

7. Procedimiento documentado y los anexos definidos por el empleador o contratante: en el PGTEC se incluyen los documentos que indican cómo gestionarlo, cómo ejecutar las actividades, los anexos (tablas, formatos, fichas, entre otros) y los registros necesarios. Cada actividad por realizar en los EC debe estar documentada, por lo cual el PGTEC estará modificándose continuamente y se debe considerar en la gestión de la documentación.

8. Medidas de prevención: la forma como la organización gestiona las medidas de prevención, su identificación, instructivos, soportes y registros. Las medidas de prevención se explican en detalle en el capítulo 9.



9. Medidas de protección y control: cómo la organización gestiona las medidas de protección y control, su identificación, instructivos, soportes y registros. Las medidas de protección (PGTEC) y control se estudiarán en detalle en el capítulo 10.

10. Procedimientos en caso de emergencias: el PGTEC incluye los procedimientos para planear la respuesta ante emergencias y los pasos específicos para atender cada situación, que son exclusivos para cada actividad, y se explican con detalle en el capítulo 11.

11. Indicadores de gestión específicos: el PGTEC requiere métricas que permitan su seguimiento para la toma de decisiones de manera anticipada, se debe evaluar la estructura, el proceso y los resultados del programa.



ASPECTOS RELATIVOS A LAS PERSONAS

Roles y responsabilidades

Dentro del PGTEC deben existir como mínimo cuatro roles establecidos por la Resolución 0491 de 2020:

- 1. Responsable del diseño y administración programa:** diseña, administra y asegura el PGTEC, debe contar con Licencia en Salud Ocupacional nivel profesional o especialista. El administrador deberá interactuar con los diferentes niveles de la organización para lograr que el PGTEC sea eficiente y efectivo.
- 2. Supervisor para trabajo en Espacios Confinados:** es la persona encargada de supervisar las actividades que se realizan en el EC, tiene la autoridad de abrir, cerrar, suspender o cancelar, y coordinar el ingreso. El supervisor debe ser de fácil identificación.
- 3. Vigía para trabajo en Espacios Confinados:** es quien verifica que las condiciones de ingreso sean seguras, realiza el monitoreo inicial de atmósferas o verifica que se haya realizado (cuando aplique), controla el ingreso al EC y si hay una emergencia, es quien activa el plan de emergencias.
- 4. Trabajador entrante:** toda persona que vaya a ingresar a un espacio confinado.

Los roles anteriores hacen referencia a funciones dentro de la gestión de EC y no necesariamente están asociados a cargos específicos.

El supervisor puede tener a cargo varios EC, siempre y cuando pueda acudir a ellos en caso de que se requiera. También es posible que la organización pueda designar como supervisor y vigía a un mismo colaborador, previo análisis en cada organización y actividad. La persona designada para esta doble función debe permanecer en la entrada del EC y cumplir con las responsabilidades que los roles tienen asignadas.

Hay otros roles que la empresa puede requerir para la Gestión del PGTEC, es importante que los identifique y los relacione, por ejemplo: brigadista, rescatista, los relacionados con la prevención desde las acciones complementarias o de apoyo, como compras, recursos humanos, medicina del trabajo, calidad, entre otros. Un caso importante es el de entrenador de TEC, si bien puede ser externo a la organización, la adecuada selección del proveedor de entrenamiento y sus instructores es una herramienta vital frente a la información que reciben las personas instruidas.

FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

La tabla 1 muestra los diferentes niveles de entrenamiento definidos en la Resolución 0491, la intensidad horaria asignada y los prerequisites para acceder a la capacitación.

Nivel	Intensidad horaria	Prerrequisitos	Reentrenamiento
Administrador del programa	8 horas: presenciales o virtuales	Profesional SST o especialista SST	Actualizarse cada tres años o cuando se cambie el personal a cargo o la tecnología.
Trabajador entrante	16 horas: 60 % prácticas presenciales, 40 % teóricas	Alturas avanzado	Definido por la organización.
Vigía	8 horas: 60 % prácticas presenciales, 40 % teóricas	Alturas avanzado Entrante: máximo tres años	Cada 3 años o cuando cambie el personal de actividad, cargo y/o se presente una actualización tecnológica.
Supervisor	20 horas: 60 % prácticas presenciales, 40 % teóricas	Trabajador entrante Vigía	Definido por la organización.

Tabla 1 - Capacitación en EC

Se deben tener en cuenta otros temas de capacitación que no se encuentran detallados en la Resolución 0491 del 2020 y que exige a la organización desarrollarlos, como son:

- A** Prueba funcional y ajuste de sensores de los equipos de medición de atmósferas, la cual lo más conveniente es que sea impartida por el fabricante de los equipos de medición, o una empresa autorizada por él.
- B** Persona competente: quien puede realizar acciones específicas importantes para la gestión de la seguridad en EC, tales como diseño de ventilación, procedimientos de inertización, entre otros.
- C** Rescatistas / brigadistas: quienes deben tener las competencias para realizar su función en caso de requerirse.
- D** Procedimientos de trabajo en EC o paso a paso de las actividades documentadas de forma entendible y comunicada desde los procesos de inducción, capacitación y entrenamiento.

En caso de que la capacitación sea dada por una empresa externa, se debe verificar que el proveedor se encuentre registrado en el aplicativo de Centros de Formación Vocacional del Ministerio del Trabajo, que los entrenadores que dicten la capacitación sean certificados y en lo posible que cuenten con experiencia demostrada en Trabajo en Espacios Confinados en la actividad económica por entrenar, la intensidad horaria efectiva de las capacitaciones sea acorde con la descrita en la tabla 1.

GESTIÓN DE CONTRATISTAS

Son contratistas las personas naturales o jurídicas que contraten la ejecución de una o varias obras o la prestación de servicios en beneficios de terceros (artículo 34 Código Sustantivo del Trabajo). Con respecto a estos contratistas, el contratante tiene unas responsabilidades específicas en materia de Espacios Confinados, tales como:

- ⦿ Proveer información completa sobre las condiciones del EC, sus peligros y de los sitios cercanos si repercuten en la seguridad del EC y realizar inducción a los trabajadores del contratista incluyendo estos elementos.
- ⦿ Verificar que el contratista tenga implementado su Programa de Gestión de Espacios Confinados -PGEC-.
- ⦿ Confirmar que el contratista realizó la formación del personal.
- ⦿ Comprobar que el contratista tiene controles acordes a los peligros de los EC y asigna los EPP adecuados para la tarea.
- ⦿ Supervisar que se implementen las medidas de prevención, protección y control definidas, lo cual implica contar con un supervisor para las actividades del contratista, el cual gestiona los permisos de trabajo.



VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y EVALUACIONES MÉDICAS

A todo trabajador que vaya a realizar actividades en Espacios Confinados se le debe practicar una evaluación médico ocupacional de acuerdo con lo establecido en las Resoluciones 2346 de 2007 y 1918 de 2009. La empresa debe definir los exámenes que va a realizar según los peligros identificados, como mínimo los siguientes:

- ⦿ Antecedentes cardiacos, respiratorios, neurológicos, psicológicos, lesiones osteomusculares.
- ⦿ Glicemia, colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos, cuadro hemático completo.
- ⦿ Audiometría.
- ⦿ Visiometría.
- ⦿ Evaluación psicológica.
- ⦿ Otras pruebas que a criterio del médico se requieran.

En casos en que el trabajador requiera el uso de respiradores con suministro de aire o autocontenidos, se debe realizar espirometría o radiografía de tórax de acuerdo con los peligros identificados por la organización.

Si se requiere el uso de equipos de protección respiratoria, es recomendable implementar un Programa de Protección Respiratoria.



GESTIÓN DEL RIESGO DENTRO DEL ESPACIO CONFINADO

Respecto a los Espacios Confinados y sus peligros, las normas que regulan aspectos particulares pueden variar de un país a otro.

Para dar un ejemplo, al analizar particularmente la regulación existente frente a los límites permisibles de exposición de algunas sustancias químicas presentes en las atmósferas, las legislaciones de algunos países pueden ser muy detalladas y los datos suministrados responden a estudios científicos.

La Resolución 0491 de 2020 da un marco de referencia y cita los requisitos mínimos, por ende, al desarrollar un programa de gestión para nuestras compañías, es conveniente consultar regulaciones o estándares adicionales que generen un marco más amplio para la toma de decisiones.

Algunas normas y estándares de referencia internacional son:

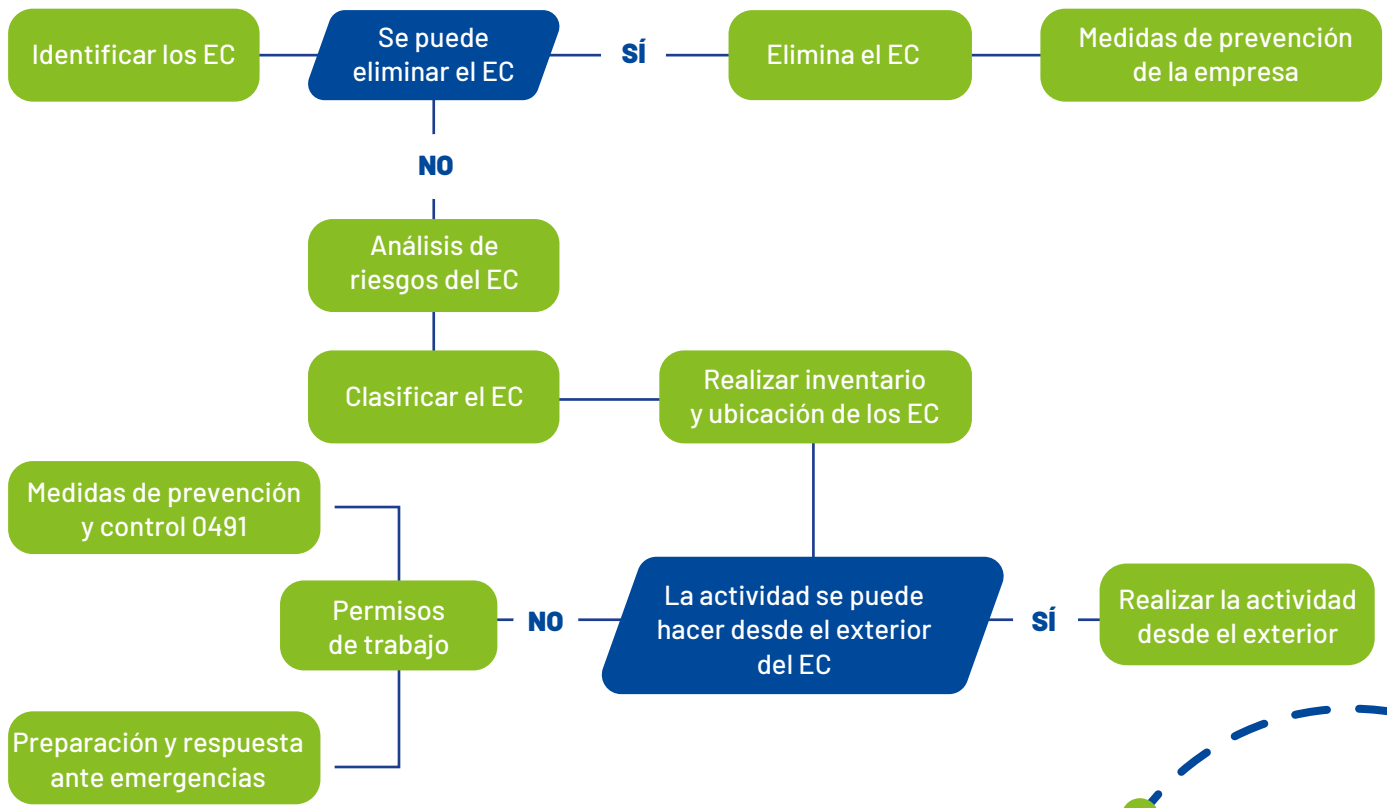


Imagen 3 - Proceso de gestión del riesgo de los EC

IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Una vez se conoce dónde están los Espacios Confinados y cuál es el nivel de riesgo que presenta cada uno, se deben clasificar en abiertos (tipo 1) y cerrados (tipo 2), y de acuerdo con su grado de riesgo como grado A (alto), B (medio) o C (bajo).

La señalización del EC como control administrativo debe dar la información a las personas sobre las condiciones del sitio y las medidas básicas de prevención y control por desarrollar. Es conveniente considerar incluir un número de contacto, mediante el cual se pueda obtener información sobre el EC o reportar situaciones de emergencia, especialmente en casos en los cuales los EC se encuentran dispersos en amplias zonas geográficas y, más aún, en zonas que puedan estar expuestas a acceso público.

INVENTARIO Y UBICACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS

El inventario de EC es una relación que incluye la información más importante con respecto a dicho lugar. Esta relación (inventario) puede ser tan básica como la relación de ubicación del EC, su clasificación y los resultados de las mediciones de atmósferas, o tan completa como la empresa considere conveniente. Alguna información que se puede relacionar y que puede agregar valor a la organización en un inventario sería:

- ⊙ Ubicación del EC.
- ⊙ Clasificación de acuerdo con el grado de riesgo.
- ⊙ Dimensiones, configuración y geometría del EC.
- ⊙ Dimensiones, configuración y geometría de las entradas y salidas.
- ⊙ Condiciones de ingeniería.
- ⊙ Proceso dentro del EC o producto almacenado.
- ⊙ Área encargada de la tarea.
- ⊙ Personal expuesto (propio, contratistas, cantidad).
- ⊙ Proximidad o presencia de energías peligrosas o líneas de flujo.
- ⊙ Actividades rutinarias y no rutinarias dentro del EC.
- ⊙ Riesgos dentro del EC y tareas de alto riesgo asociadas.
- ⊙ Equipos de acceso al EC.
- ⊙ Procedimientos asociados a la tarea.
- ⊙ Posibilidad de inundaciones súbitas.
- ⊙ Histórico de monitoreo de la atmósfera dentro del EC.
- ⊙ Histórico de incidentes en EC en la actividad económica y en la empresa.
- ⊙ Procedimientos de rescate y sitios para atención de emergencias.
- ⊙ Toda la información que la organización crea importante.

ELIMINACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS

Acorde con el Decreto Unificado 1072 de 2015, la jerarquía de prevención y control se hace antes de planear otros controles y proseguir en la gestión del riesgo, se debe buscar la forma de eliminar las condiciones que hacen que el sitio de trabajo sea un EC, por ejemplo:

- ⦿ Modificaciones en el diseño.
- ⦿ Modificaciones del proceso.
- ⦿ Modificación de las dimensiones o configuración de las entradas y las salidas.

De igual manera, es recomendable que la compañía implemente en sus procesos de diseño de ingeniería, parámetros para evitar incorporar nuevos EC a la operación o los controles desde su diseño, para que en caso de tener que construirlos, los riesgos dentro puedan ser mitigados de manera efectiva.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS

El punto de partida para la gestión del riesgo es la identificación de peligros y la evaluación de los riesgos, ya que identificando y evaluando todas las variables que generan peligro dentro del EC, se podrán precisar de manera adecuada las medidas de prevención y control aplicables.

La evaluación de riesgos debe ser un proceso constante como lo plantea la Resolución 0491, y debe actualizarse como mínimo en las siguientes situaciones:

- ⦿ Cuando se tenga un proceso nuevo o con cambios en métodos, materiales, equipos y personal.
- ⦿ Hallazgos del análisis de la situación epidemiológica.
- ⦿ Cuando los procedimientos internos o la legislación lo indiquen.
- ⦿ Cuando ocurran accidentes o incidentes de trabajo.

En el desarrollo del Programa de Gestión para Trabajo en Espacios Confinados, la identificación de peligros es un proceso continuo que se realiza en diferentes momentos:

- ◉ Inicialmente, al identificar y clasificar los EC en el instrumento de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos -IPEVR-.
- ◉ Al definir las medidas de prevención y control.
- ◉ Antes de realizar trabajos en el EC.

En la identificación de peligros se deben tener en cuenta tanto los que suceden en operación normal, como aquellos que pueden presentarse en situaciones de emergencia.

En la ejecución de todas las actividades en EC, se debe realizar un Análisis de Peligros por Actividad -APA- el cual se hace previo a la tarea con herramientas como los ATS, AST, JSA, entre otras metodologías que determine la empresa.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La Resolución 0491 de 2020 define las medidas de prevención como aquellas dirigidas para advertir y avisar al trabajador la presencia de peligros durante el desarrollo del trabajo en Espacios Confinados y la modificación de estructuras y procedimientos para minimizar o evitar su exposición a riesgos en estos sitios. Estas medidas se dividen en:

Controles administrativos

Algunos controles administrativos usualmente utilizados en la Gestión de Peligros en Espacios Confinados son:

1. Rotación del personal: busca limitar el tiempo de exposición del trabajador a determinadas condiciones o peligros presentes en el EC. Por ejemplo, al realizar trabajos que impliquen exposición a altas o bajas temperaturas se deben programar relevos para evitar afectaciones para la salud o fatiga. También cuando hay exposición a trabajos que generen alta carga física o cuando la exposición a una atmósfera peligrosa se realiza por encima del TLV-TWA y por debajo del TLV-STEL, en cuya situación el tiempo máximo de exposición es de 15 minutos.

2. Señalización del área: para indicar, comunicar e informar la identificación del área con recursos visuales, auditivos o sensoriales comprensibles por las personas a cargo del trabajo o del área en imágenes, con el lenguaje de los grupos interesados. En este sentido, los pictogramas cumplen un papel importante y también el idioma en el que se transmite la información. Es una medida obligatoria y es recomendable tener en cuenta la NTC 1461 y la ANSI Z535.2.

3. Delimitación del área: es una medida obligatoria para limitar el acceso al área o zona de peligro en EC. En este punto es aconsejable utilizar, ajustar y adaptar los elementos expuestos en la Resolución 1409 de 2012, reglamento de seguridad para trabajos en alturas, artículo 16 (líneas de advertencia, demarcación, delimitación).

4. Procedimientos específicos en Espacios Confinados: la forma particular como la organización realiza las actividades, como mínimo son:

A

Procedimiento de detección de gases: en este procedimiento se consignan los elementos particulares que tiene en cuenta la organización, de acuerdo con los peligros de atmósferas que se presentan o se pueden llegar a detectar y la forma como se realizan estas mediciones. Algunos aspectos que deben ser considerados en este procedimiento son:

- ◉ Ambiente en donde se debe realizar la prueba funcional.
- ◉ Cuidados y precauciones al realizar la apertura de un EC para mediciones.
- ◉ Tiempo de monitoreo en cada punto, acorde con las características del equipo de medición y su bomba, así como la longitud de la sonda cuando esta se usa.
- ◉ Técnicas de monitoreo estratificado. Según la Resolución 0491, debe realizarse en distancias no mayores de 1,2 metros en avance vertical.
- ◉ Recomendación del proveedor o fabricante del equipo.



B**Procedimientos de gestión de detectores de gases:**

en este procedimiento se establecen los elementos relativos a las actividades de encendido, prueba funcional y ajuste de sensores (calibración como se conoce popularmente), así como los procedimientos para adquisiciones, mantenimiento y disposición final para equipos desechables o permanentes. La adquisición de los equipos de monitoreo calibrados es un elemento clave que debe realizarse desde la perspectiva técnica, pues existen diferentes tecnologías para los procesos de medición y deben seleccionarse acorde con los peligros de las atmósferas peligrosas. Se debe contar con las fichas técnicas y manuales del equipo en el idioma de los trabajadores que faciliten su comprensión.

C**Procedimientos relacionados con las adecuaciones / intervención / actividad por realizar:**

cómo se va a ejecutar de manera específica lo que se va a hacer dentro del EC, por ejemplo, soldadura, adecuaciones locativas, amarre de hierro, entre otros. Para algunos sistemas de gestión es probable que se requiera modificar su procedimiento de gestión documental, para que al contar con procedimientos nuevos cada que se va a realizar un trabajo dentro de un espacio, no sea objeto de retrasos en las actividades.

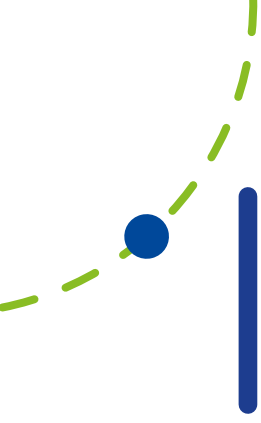
D

Control de acceso: son las medidas que, complementarias al permiso de trabajo, garantizan que solo ingrese personal autorizado y el tiempo por el cual el trabajador puede permanecer dentro del recinto.

E

Bloqueo y etiquetado: procedimientos para proteger a los trabajadores de activación o inicio inesperado de máquinas o equipos.





5. Análisis de Peligros por Actividad -APA-: antes de realizar cualquier actividad, se deben identificar los peligros, posibles consecuencias y determinación de controles específicos del sitio, en la actividad por desarrollar esto se realiza con herramientas como el ATS, AST, ARO, entre otras.

El Permiso de Trabajo

El Permiso de Trabajo (PT) es una medida que, mediante la verificación y control previo de todos los aspectos relacionados con la actividad por desarrollar, tiene como objeto prevenir la ocurrencia de accidentes e incidentes durante la realización de los trabajos a los que les aplique.

El permiso será firmado por los trabajadores involucrados y el supervisor, y su cumplimiento será de carácter obligatorio.

En caso de tener asociado otras actividades de alto riesgo, el permiso deberá evaluar los peligros y controles requeridos. No exime al empleador de tener otros permisos para trabajos de alto riesgo.

Responsabilidades en la gestión del PT



Supervisor: es el emisor del PT, coordina el ingreso al EC y debe verificar que las condiciones de trabajo, procedimientos y controles sean adecuados para la ejecución de la actividad. Tiene la autoridad de suspender o cerrar el permiso al final de la actividad o cuando no se cumplan las condiciones de trabajo.



Vigía de seguridad: verifica que toda persona que vaya a ingresar al EC participe en la elaboración del PT, además de verificar que se hayan realizado mediciones atmosféricas y detección de otros peligros antes del ingreso al EC.



Trabajador entrante: participa en la elaboración del PT, especialmente en el APA, conoce los controles y los cumple.



Rescatista / Brigadista: está disponible para apoyar la atención de posibles emergencias, debe haber participado en por lo menos un simulacro (práctica) del plan de emergencias contemplado acorde con lo estipulado en la Resolución 0491 de 2020.



Elementos mínimos del PT

El Permiso de Trabajo para EC debe estar conformado por lo menos con los siguientes elementos:

- ⦿ Nombres y apellidos, firmas y documentos de identidad de los trabajadores autorizados y las personas que avalan dicho permiso.
- ⦿ Fecha y hora de inicio y de terminación de la tarea.
- ⦿ Descripción de la tarea.
- ⦿ Autorreporte de condiciones de trabajo y salud.
- ⦿ Verificación de la existencia de procedimiento de la tarea.
- ⦿ APA incluyendo las medidas para el control y gestión de riesgos (preventivas y de protección).
- ⦿ Verificación de la disponibilidad de equipos y EPP seleccionados por los empleadores o contratantes, teniendo en cuenta los riesgos y requerimientos propios de la tarea, conforme con lo dispuesto en la normatividad vigente.
- ⦿ Verificación de mediciones atmosféricas previas al ingreso.
- ⦿ Herramientas y equipos por utilizar.
- ⦿ Verificación de la formación certificada de acuerdo con el rol por desempeñar (trabajador entrante, vigía, supervisor).
- ⦿ Vigencia del permiso.
- ⦿ Verificación de respuesta a emergencias.
- ⦿ Observaciones.



Gestión del Permiso de Trabajo

La gestión de los PT debe estar contenida en un procedimiento de permisos de trabajo. Algunos elementos por considerar son:

- ⊙ Roles y responsabilidades dentro de la gestión de PT.
- ⊙ Condiciones para la apertura.
- ⊙ Protocolos para la apertura y cierre de los permisos.
- ⊙ Coordinación de actividades.
- ⊙ Condiciones para su suspensión o cancelación.
- ⊙ Condiciones para revalidar, refrendar, extender o definir su periodicidad.
- ⊙ Requisitos y validaciones requeridas para autorizar el ingreso.
- ⊙ Gestión del documento o anexos de registro de monitoreos de atmósferas realizados en el EC.
- ⊙ Casos especiales: ingreso a un EC para validar atmósferas.
- ⊙ Trabajos con otros riesgos críticos dentro de EC.
- ⊙ Trabajos en alturas, trabajos químicos, atmósferas peligrosas, energías peligrosas.

Medidas personales

Algunas medidas personales para contemplar en la gestión de actividades en EC son:

A

Garantizar las condiciones de salud de los trabajadores, de acuerdo con lo definido en las Resoluciones 2346 de 2007 y 1918 de 2009 del Ministerio de la Protección Social, y al perfil de cargo enviado con los requerimientos físicos, mentales y factores de riesgo a los que se podrá exponer al trabajador.

El médico determinará las pruebas, incluyendo las psicológicas necesarias para la actividad.

B

Contar con un autorreporte de condiciones de salud.

C

El empleador debe dotar con los equipos de protección a los trabajadores que deban ingresar al EC previsto en el PT o procedimientos.

D

No realizar trabajos en solitario en el EC.

E

El empleador debe garantizar el uso de equipos, herramientas y accesorios que tienen las características técnicas para desarrollo de la actividad, acorde con la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.



MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL

Las medidas de protección y control son aquellas que protegen al trabajador y controlan los peligros presentes en los Espacios Confinados, por lo cual el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos descrito anteriormente debe ser detallado y un proceso constante. En este capítulo estudiaremos algunas medidas de control que pueden ser necesarias en los EC.

Identificación y evaluación desde el APA

El análisis de riesgos es un proceso continuo que se hace en todas las etapas de planeación y ejecución de la actividad, aunque el APA es una medida de prevención y a su vez de control, por cuanto se está evaluando en la ejecución el impacto de los controles que se han propuesto e implementado. Este análisis debe ser específico, por ejemplo, no limitarse a que el peligro es una atmósfera peligrosa, sino un peligro que hay o puede haber en esa atmósfera: deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, gases combustibles, gases tóxicos, entre otros.

Las organizaciones diseñan sus formatos y procedimientos de estas metodologías, el programa debe registrar cuál es la metodología y los direccionamientos más importantes en materia de EC.

Identificación de las atmósferas

Los peligros relacionados con la atmósfera de trabajo son tal vez los más representativos del trabajo en espacio confinado (sin ser los únicos), por lo cual es muy importante comprenderlos y gestionarlos.

La Resolución 0491 ha definido una atmósfera peligrosa como aquella que puede exponer a una persona a riesgo de muerte, incapacidad, deterioro de la capacidad de autorrescate, lesión o enfermedad grave, por alguna de las siguientes causas:

- A** Atmósfera tóxica.
- B** Atmósfera explosiva.
- C** Atmósfera deficiente o enriquecida de oxígeno.
- D** Atmósfera inerte.

Atmósferas tóxicas

La Resolución 0491 define una atmósfera tóxica como aquella con una concentración de cualquier sustancia química peligrosa por arriba de los niveles permisibles establecidos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH por su sigla en inglés) o los valores límites permisibles fijados por el Ministerio de Salud y Protección Social.

Las sustancias químicas peligrosas que se encuentren en la atmósfera pueden estar ahí por diferentes situaciones como:

- Son los productos que se almacenan en los EC.
- La descomposición de materia orgánica.
- Subproducto de procesos que se realizan dentro del EC.
- Gases de chimenea por fuentes fijas o móviles.
- Teniendo en cuenta que los gases y vapores se trasladan con facilidad, las causas de la toxicidad de una atmósfera en un EC pueden estar fuera de él. Se debe considerar la concentración de gases y vapores residuales, la generada por la operación realizada dentro del espacio confinado (soldadura, corte, pintura, entre otras) y aquella que pueda venir del exterior.

Cuando se habla de nivel permisible, se hace referencia a aquellas concentraciones recomendadas por debajo de las cuales la mayoría de los trabajadores podría exponerse. De acuerdo con la ACGIH, estos límites se dividen en:

TLV-TWA Valor Límite Umbral – Media Ponderada en el Tiempo: es la cantidad media de exposición del empleado por un período de tiempo de ocho horas, basada en las medidas químicas cerca del empleado. Es importante tener en cuenta que, si el trabajador tiene jornadas diferentes a ocho horas diarias y máximo 40 horas a la semana, este valor variaría.

TLV-STEL Valor Límite Umbral – Límite de Exposición de Corta Duración: es la concentración que no se debe sobrepasar cuando se saca la media por un período de muestreo.

TLV-C Valor Límite Umbral – Techo: es la concentración instantánea por encima de la cual nadie debe exponerse durante un período de trabajo. Este concepto está íntimamente relacionado con las atmósferas Inmediatamente Peligrosas a la Vida y Salud.

ACGIH	OSHA	NIOSH	EH40	SIGNIFICADO
Valores Límite Umbral (TLV)	Límites de Exposición Permisibles (PEL)	Niveles de exposición recomendados	Límites de exposición en el lugar de trabajo	Definición del límite
TLV-TWA	TWA	TWA	TWA	Cantidad media de exposición del empleado por un período de tiempo de ocho horas.
TLV-STEL	STEL	STEL	STEL	Concentración que no se debe sobrepasar cuando se saca la media por un período de tiempo corto.
TLV-C	<i>Celling</i>	<i>Celling</i>	-	Concentración instantánea por encima de la cual nadie debe exponerse durante un período de trabajo.

Tabla 2 - Comparación de los límites de exposición profesionales

Atmósferas explosivas

Son la mezcla con el aire de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos en condiciones atmosféricas, que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada. Se considerará un ambiente peligroso de atmósfera explosiva, aquel cuya concentración de contaminante o sustancia inflamable es mayor al 10 % del Inferior de Explosividad (LIE o LEL por sus siglas en inglés) acorde con la Resolución 0491 de 2020.

El Límite Inferior de Explosividad es la concentración mínima de gases, vapores o nieblas inflamables en aire, por debajo de la cual la mezcla no es explosiva. Es una propiedad inherente y específica para cada gas y material particulado como polvos explosivos, incluido el polvo de carbón; cada gas tiene su propio LIE.

Cuando se realice la medición de un gas inflamable, se debe tener la certeza de cuál es el gas presente en el espacio y realizar los ajustes acordes con las tablas que se encuentran en el manual de operación del equipo de medición, debido a que el equipo de medición basa su medida según el gas patrón con el cual tiene ajustados sus sensores.



Atmósfera deficiente o enriquecida de oxígeno

El aire en su estado normal contiene, entre otros gases, concentración de oxígeno de 20,9 %, siendo aceptable concentraciones entre 19,5 % y 23,5 % acorde con la Resolución 0491. La concentración de oxígeno inferior a 19,5 % se denomina atmósfera deficiente de oxígeno, lo cual puede ser producido principalmente por el desplazamiento del oxígeno por otros gases, la oxidación o el consumo del oxígeno por algún proceso dentro del EC como es la soldadura.

Concentraciones superiores a 23,5 % se denominan atmósferas enriquecidas de oxígeno y presentan un gran riesgo de incendio o explosión.

Algunas consecuencias de diferentes concentraciones de oxígeno:

O2 AIRE	CONSECUENCIAS
23,5 %	Enriquecimiento de oxígeno, peligro de incendio.
21,0 %	Concentración normal de oxígeno en el aire.
19,5 %	Atmósfera deficiente en oxígeno, causa problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio.
17 %	Riesgo de pérdida del conocimiento sin signo precursor.
12 - 16 %	Vértigos, dolores de cabeza, disneas y alto riesgo de inconsciencia.
6 - 11 %	Náuseas, inconsciencia y muerte (6 min).

Tabla 3 - Efectos de concentración de oxígeno en la atmósfera

Atmósferas inertes

Son aquellas atmósferas no respirables y por lo tanto **Inmediatamente Peligrosas para la Vida y la Salud**, compuestas por gas o mezcla de gases que no reaccionan químicamente bajo ninguna condición de temperatura y presión. Nitrógeno, argón, helio, y dióxido de carbono son componentes comunes de mezclas de gases inertes. Usualmente, la inertización de atmósferas es usada para desplazar o eliminar gases que generan riesgos de atmósferas explosivas.

Medición y evaluación de las atmósferas

El empleador o contratante debe asumir que el EC contiene una atmósfera peligrosa, por lo cual deberá medir y dejar registrados los resultados.

La identificación y evaluación de los peligros específicos en la atmósfera de los Espacios Confinados requiere de la medición previa de la atmósfera al ingreso al EC, la cual debe ser realizada por personal capacitado y dejar registro de esta medición. La Resolución 0491 indica las siguientes consideraciones:

- ◉ Deben efectuarse mediciones previas a la realización de los trabajos o en cada ingreso al EC. Dichas mediciones deben efectuarse desde el exterior o una zona segura. Esta medición previa debe ser estratificada no más de 1,2 metros por segmento, de acuerdo con lo definido en la Resolución 0491.
- ◉ En caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio, se deberá ir avanzando paulatinamente, haciendo un monitoreo estratificado y con las medidas preventivas necesarias o automatizaciones desde zonas totalmente controladas, y en evento de encontrar riesgos o atmósferas peligrosas, realizar la reevaluación de riesgo pertinente.
- ◉ En caso de que la medición previa indique que se presenta o se puede llegar a presentar una atmósfera peligrosa, se deberán implementar los controles definidos por la organización. Si después de implementados los controles se mantienen condiciones de atmósfera peligrosa o el análisis de riesgo indica que puede llegar a presentarse (riesgo emergente), se debe realizar medición continua.
- ◉ Se debe tener en cuenta el peso y densidad de los químicos que puedan estar en el confinado para hacer la medición en nivel superior, medio e inferior.



Características generales de los equipos de medición

De acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 0491 de 2020, los equipos de medición de gases dentro de los EC deben ser de lectura directa, y deben medir la concentración de oxígeno en el ambiente. Se debe tener en cuenta que una disminución de oxígeno en el ambiente puede estar relacionada con el desplazamiento de este por otro gas, que puede ser tóxico o inflamable, o por el uso de equipos de combustión o con llama abierta que consuman oxígeno. Los equipos de medición también deben determinar el porcentaje del límite LEL de un gas o vapor específico presente en un ambiente y la concentración de las sustancias químicas que puedan estar presentes dentro del EC, lo cual debe conocerse antes de realizar actividades.

Los equipos de medición deben contar con:

- ⦿ Alarmas audibles, visibles y si es necesario vibratorias, que alerten cuando el oxígeno salga de los valores seguros o cuando la concentración de una sustancia química presenta concentraciones peligrosas, TWA, STEL o Ceiling o supere las alarmas que se encuentren parametrizadas en el equipo según aplique.
- ⦿ Protección contra interferencias electromagnéticas e interferencia de radiofrecuencia.
- ⦿ En espacios con probabilidad de que se presenten concentraciones peligrosas de gases o polvos inflamables, se deben utilizar equipos con certificación de seguridad intrínseca.
- ⦿ El equipo debe ser de lectura directa.



Tipos de equipos de medición

En el mercado se encuentran diferentes tipos de equipos, con una sola función o multifuncionales. Algunos ejemplos son:

- ⦿ Medidores monogas que se usan para medir gases tóxicos en ambientes específicos.
- ⦿ Medidores de oxígeno.
- ⦿ Medidores de gases o vapores combustibles.
- ⦿ Medidores multigas (habitualmente miden oxígeno, LEL, monóxido de carbono, ácido sulfhídrico y cuando son de cinco gases, un gas adicional que selecciona el usuario según sus necesidades) de cuatro o cinco gases.



Uso de los equipos de medición

Los equipos de medición deben ser usados únicamente por personal entrenado en su uso por el proveedor o personas idóneas. Cuando exista, ya sea por condiciones del EC, por el material almacenado dentro de él, por los procesos dentro del mismo, o durante su mantenimiento, el riesgo de generación de atmósferas peligrosas y se requiera realizar mediciones para su control, la mayoría de las veces será recomendable que la medición se encuentre a cargo del entrante que se expone directamente a la atmósfera. En casos especiales, dependiendo de la configuración del espacio confinado y del análisis de riesgos, el vigía puede estar encargado de estas mediciones de manera exclusiva con equipo portátil de suministro de oxígeno o el uso de métodos como sondas, drones o medidores fijos internos que permitan ver los resultados desde lejos (deben estar consignados en los procedimientos específicos de los EC que hacen parte del Programa de Gestión).

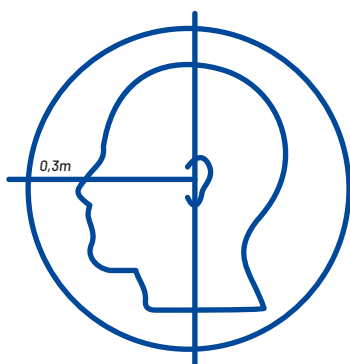


Imagen 6 - Zona de respiración



Los equipos de medición deben ser usados y mantenidos acorde al manual del fabricante. En especial cuando el equipo de medición es portado por un entrante, se debe considerar el mejor punto para que el equipo sea portado por el usuario, dado que el equipo debe estar en un sitio que realice la medición del área directa donde el entrante se encuentra respirando.

Pruebas de los equipos de medición

Los equipos de medición requieren procesos de comprobación de su funcionamiento, los cuales están definidos según la Resolución 0491 de la siguiente manera:

Prueba funcional: proceso mediante el cual el equipo de detección de gases se expone a una concentración esperada de gas patrón, con el fin de verificar la funcionalidad de los sensores instalados y las alarmas.

Ajuste de sensores: es lo que comúnmente hemos denominado calibración, proceso mediante el cual los sensores de un equipo de medición de gases se ajustan para que mantengan su capacidad de medir con precisión y mostrar exactamente los valores de concentración de gases.

Mantenimiento de equipos de medición: proceso mediante el cual una persona idónea realiza todo tipo de mantenimiento del equipo de acuerdo con las especificaciones del fabricante o proveedor del equipo.





La tabla 4 muestra una relación de las definiciones dadas en la Resolución 0491 con otros nombres con que se conoce cada proceso en el mercado.

ACTIVIDAD	OTROS NOMBRES	¿CUÁNDO SE REALIZA?
<i>Prueba funcional.</i>	<i>Bump test – Prueba de verificación – Prueba de sensores.</i>	<i>Antes de cada uso.</i>
<i>Ajuste de sensores.</i>	<i>Calibración – Full test.</i>	<i>Si la prueba funcional arroja error. Si expira la fecha de calibración. Cuando lo indique el manual del equipo.</i>
<i>Mantenimiento de equipos.</i>		<i>Si se produce anomalía en el funcionamiento. Si no se logra realizar ajuste de sensores. Si arroja errores. Cuando lo indique el manual del equipo.</i>

Tabla 4 - Pruebas de equipos de medición

VENTILACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS

La ventilación es un control de riesgos en atmósferas peligrosas, que tiene como objetivo generar y mantener en condiciones de aire respirable y sin peligros de atmósferas peligrosas el interior de los EC. Por otro lado, también puede ser usada para mantener su confort térmico. La ventilación puede ser natural o forzada (mecánica).

Los sistemas de ventilación deben facilitar intercambiar el aire mediante extracción, inyección o combinación de ambos, acorde con un diseño que especifique el flujo de aire removido o inyectado de forma general o local dentro del confinado.

Se requiere de sistemas de ventilación:

- A** Cuando el límite explosivo inferior de vapores inflamables esté por encima de los límites permitidos.
- B** Se encuentren atmósferas enriquecidas de oxígeno.
- C** Se trabajen en sitios con emisión de contaminantes (productos químicos, polvos, vapores, humos) que puedan generar ambientes tóxicos.

Ventilación natural

Se refiere al paso de aire de una atmósfera segura en el exterior del EC que ingresa a su interior sin la conexión de sistemas de ventilación mecánica.

En EC donde existen atmósferas peligrosas, se debe verificar la efectividad y eficiencia en el control de una ventilación natural, y en casos donde existen fuentes específicas que generen o puedan generar atmósferas peligrosas, se deberá realizar ventilación forzada que responda a un diseño acorde con lo definido en la Resolución 0491 de 2020.

Dentro de las desventajas de la ventilación natural se encuentra que suele ser muy lenta y no existe una manera particular para garantizar cuántas veces se generó el recambio de la atmósfera dentro del espacio confinado. De igual manera, cuando hay muchos entrantes, la ventilación puede ser insuficiente para mantener condiciones adecuadas de trabajo debido al consumo de aire de las personas, maquinaria y equipo en su interior.

Ventilación forzada

La ventilación forzada o ventilación mecánica suministra, extrae aire o se aplica una combinación de ambas soluciones utilizando dispositivos mecánicos (ventiladores).

Se usa con los siguientes objetivos:

- ⦿ Desplazar partículas.
- ⦿ Diluir gases o vapores.
- ⦿ Manejar las temperaturas y generar confort térmico.
- ⦿ Extraer gases contaminantes.
- ⦿ Proveer aire respirable.



La ventilación forzada es utilizada cuando la natural es insuficiente o no tiene la capacidad de mantener un espacio determinado en condiciones confortables.

La ventilación se realiza con aire de una atmósfera segura, nunca con oxígeno, debido al riesgo de incendio que implica. La ventilación forzada debe responder a un diseño acorde con los riesgos y las características de atmósferas peligrosas dentro de los EC. Este diseño será realizado por una persona experta (formación y experiencia) en temas de ventilación, que indique los flujos de inyección, extracción o combinación de ambos, acorde al equipo disponible, al volumen del espacio, caudal de aire, los tiempos de inyección, extracción o combinación de ambos, y el número de veces que se repetirá el proceso para garantizar una atmósfera segura para el trabajo. Considera además la distancia al punto donde se encuentra el contaminante, la distancia de los ductos para la inyección o la extracción y la cantidad de curvas o desvíos que tienen estos ductos, la posible cercanía de material particulado que pueda levantarse en el punto de inyección, si existen fuentes permanentes de producción de atmósferas peligrosas dentro del EC o son gases acumulados dentro del mismo, consumo de oxígeno por las personas entrantes, equipos y maquinarias, entre otras situaciones.



Ventilación general (dilución): empuja aire fresco a las áreas y diluye la contaminación, esto permite que el aire pase por un espacio lo cual asegura suministro continuo de aire fresco. Se utiliza cuando las fuentes de contaminación no son puntuales, exige el uso de mayores caudales de aire.

Ventilación por extracción localizada: saca el aire contaminado a su fuente; esto impide que el polvo, los humos y las neblinas peligrosas contaminen el aire respirado por el empleado. Se utiliza cuando el trabajo que se realizará en el EC genera sustancias peligrosas, como por ejemplo humos de soldaduras o cerca de fuentes de atmósferas peligrosas.

En algunos casos, buscando lograr una mayor efectividad, se podrá combinar la inyección de aire con la extracción de aire (ventilación combinada). Utilizando dos equipos se puede mejorar bastante el rendimiento de la ventilación interior del EC. Esta técnica, además de efectiva, resulta en un incremento de la velocidad a la que la atmósfera enrarecida mejora, y en una reducción considerable del tiempo necesario para realizar una purga, por esto es usado en las labores de rescate habitualmente.

El uso combinado de inyección y extracción también se usa cuando se requiere acelerar el proceso de recambios de la atmósfera, de modo que sea más rápido el proceso de ajuste y adecuación para el ingreso en trabajos que requieren intervención urgente. Los procesos de extracción, adicionalmente, brindan la ventaja que permiten dirigir la bocanoma de extracción a sitios donde es más difícil que una inyección de aire no dirigida pueda llegar.

Por último, la selección del equipo de inyección está directamente asociada a los peligros de la atmósfera dentro de los Espacios Confinados. Por ejemplo, en atmósferas con riesgo de incendio o explosión, deben usarse equipos certificados que sean aptos para atmósferas explosivas.

En los casos en que no se pueda contar con un sistema de ventilación, se deberá contar con una atmósfera respirable, se deben implementar otros controles que garanticen la seguridad del trabajador, que deberán quedar documentados por el Análisis de Procedimiento Administrativo -APA-.

Para atmósferas Inmediatamente Peligrosas para la Vida y Salud (IPVS) o con deficiencia de oxígeno que no se puedan controlar por otros medios, se pueden usar respiradores individuales.

**A**

SCBA (System Compressed Breathing Apparatus o equipo de aire autocontenido) con autonomía de exposición al peligro de mínimo 30 minutos.

B

Combinación de línea de aire con suministro de aire externo respirable a presión positiva con pieza facial cara completa (full face) y un equipo de escape de aire respirable.

C

Combinación de línea de aire con suministro externo, con presión positiva con pieza facial integral (protección respiratoria, visual, cutánea y facial integral).

D

Equipos certificados para evacuación en caso de escape, con presencia de atmósfera IPVS con deficiencia de oxígeno.

E

El uso de ventilación forzada se usará acorde a la recomendación del fabricante.

F

Se les hará verificación antes de cualquier uso en ambientes en los que no coincida la salida del aire extraído.





ILUMINACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS

Se requiere de un sistema de iluminación en los EC que no puedan recibir la luz natural, para facilitar la identificación de riesgo, dimensiones y facilitar las actividades que se deben ejecutar en el interior. La iluminación debe ser acorde con los peligros identificados con sistemas de protección intrínseca, para evitar que pueda ser fuente de ignición en reacciones fisicoquímicas.

Para minimizar los riesgos de fugas de electricidad y fuentes de ignición, la iluminación que se despliegue debe ser con accesorios blindados. En el mercado pueden distinguirse varios tipos de iluminación, y para efectos de esta guía destacaremos la iluminación intrínsecamente segura y la iluminación con luminarias de bajos voltajes que son muy útiles en entornos húmedos, pero no explosivos, y que generan un menor nivel de riesgo para las personas que puedan llegar a tener un contacto directo con la misma, así como las lámparas individuales.

OSHA 1926.405 (a)(2)(ii)(G), estipula para ambientes húmedos que las luces eléctricas portátiles usadas en tales ubicaciones deben operar a 12V o menos. Una excepción a esta decisión es la aplicación de unidades 120V que están protegidas por un interruptor de circuito de falla a tierra (GFCI).

Luces del espacio confinado con cable: estas unidades pueden ser a prueba de explosión o aprobadas para lugares húmedos.

Luces de EC inalámbrico: ejemplos de tales unidades incluyen linternas intrínsecamente seguras, lámparas de mano a prueba de explosiones y luces puntuales portátiles. La fuente de alimentación proviene de un paquete de baterías (no una fuente de alimentación con cable).



Comunicación

Según lo estipulado en la Resolución 0491, se debe contar con un procedimiento de comunicación (radial, señas, lumínica, sonora). El procedimiento de comunicaciones debe ir acompañado de un código ágil, entendible, de común acuerdo, previamente establecido, y su periodicidad de uso tiene como objetivo reportar normalidad o detectar y reportar situaciones de cambios de las condiciones establecidas, reportes de emergencia u otras definiciones establecidas por la organización. El o los vigías deben ser entrenados en el manejo del sistema de comunicación, lo mismo que en el código para detectar y reportar una emergencia.

La comunicación en EC puede ser de diferentes tipos: verbal, con silbatos, una cuerda que se tensiona cada cierto tiempo, golpes en elementos transmisores de ondas, radios, entre otros. Su selección dependerá del análisis de riesgos y la configuración del lugar.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL -EPP-

Certificación de EPP

La confiabilidad de los Elementos de Protección Personal que se usen en EC es de vital importancia, por lo tanto, deberían ser certificados por un organismo acreditado ante el ONAC o su par en el país de origen del EPP. En caso de no poder contar con dicho certificado, se podría solicitar un certificado de conformidad de producto, siguiendo lo establecido en la norma técnica NTC ISO IEC 17050, partes 1 y 2.

La certificación de producto o el certificado de conformidad deben hacerse frente a normas específicas con respecto al peligro que se pretende proteger, el Anexo 1 presenta una relación de normas frente a cada EPP de acuerdo con los peligros por proteger.

Es necesario contar con un programa específico de selección, entrenamiento, inspección y mantenimiento de los equipos y elementos utilizados para las actividades en EC. Estos equipos deben ser verificados antes de su uso.

Programa de protección respiratoria

Siendo la protección respiratoria uno de los elementos principales para el control de atmósferas tóxicas y por ende para la gestión de EC, es conveniente implementar un Programa de Gestión de Protección Respiratoria, el cual puede incluir:

- ⦿ Procedimientos para seleccionar la protección respiratoria a usarse en el lugar de trabajo, incluyendo la evaluación de la exposición.
- ⦿ Conceptos médicos ocupacionales, para determinar la capacidad física del trabajador y el uso del elemento de protección respiratoria.
- ⦿ Mediciones y caracterización de las atmósferas y las características recomendadas de los elementos de protección respiratoria, acorde con las sustancias peligrosas dentro del EC o asociados a los procesos que se realizarán dentro del lugar.
- ⦿ Procedimientos de pruebas de ajuste para respiradores.
- ⦿ Instrucciones para el uso apropiado de los respiradores en situaciones rutinarias y de emergencias razonablemente previsibles.
- ⦿ Métodos y cronograma para limpiar, desinfectar, almacenar, inspeccionar, reparar, descartar y mantener los respiradores.
- ⦿ Lineamientos para asegurar la calidad, cantidad y flujo adecuado del aire respirable para respiradores de presión positiva que apliquen.
- ⦿ Indicaciones para recambio de cartuchos, filtros y cambio de aire.





Selección de respiradores

Se deberán identificar los agentes químicos presentes o las características de la atmósfera, estableciendo las condiciones de trabajo y circunstancias de exposición, y determinando la magnitud de riesgos con el fin de elegir el medio de protección más apropiado.

Los EPP deberán contar con certificación, las más representativas para protección respiratoria son certificación NIOSH y marcado CE de conformidad, estos deben usarse exclusivamente bajo las condiciones establecidas en la certificación.

Cuando no se cuente con información de la magnitud del riesgo, se deberá garantizar el uso de protección respiratoria recomendada por el fabricante de las sustancias químicas usadas, y en caso de desconocer las propiedades peligrosas de la sustancia se debe considerar la posibilidad de una atmósfera Inmediatamente Peligrosa para la Vida y la Salud.

Para seleccionar el elemento o equipo de protección respiratoria se debe tener en cuenta, como mínimo, lo siguiente:

- ⊙ Atmósfera IPVS o deficiente de oxígeno.
- ⊙ Factores de Protección Asignados -FPA-.
- ⊙ Tiempo de exposición.
- ⊙ Tipo específico de contaminante.
- ⊙ Concentración del contaminante.
- ⊙ Concentraciones Máximas de Uso -CMU-.

Para la protección respiratoria a gases y vapores se recomiendan elementos de protección de demanda negativa o positiva, provistos con indicadores de fin de vida útil (ESLI por sus siglas en inglés), o en caso de no contar con dichos marcadores en el programa de protección respiratoria, se deberían especificar los periodos de cambio de cartuchos, teniendo en cuenta las concentraciones aplicables y la saturación máxima estimada de los cartuchos definida por el fabricante. Para los casos en los cuales el factor de protección asignado no sea suficiente para la contención del contaminante, se deberían proveer respiradores de línea de aire.

Para la protección respiratoria a partículas y fibras (material particulado), se recomienda proveer elementos de protección de demanda negativa o positiva provistos con filtros aprobados nacional o internacionalmente como NIOSH o certificados con declaración CE de conformidad. Así mismo, el programa de protección respiratoria debe especificar los periodos de cambio de filtros teniendo en cuenta las concentraciones aplicables. Para los casos en donde el factor de protección asignado no sea suficiente para la contención del contaminante, se deberán proveer respiradores de línea de aire.

En el Programa de Protección Respiratoria se debería incluir la información y los datos relacionados con el cambio de cartuchos, filtros, cilindros y aire, y las bases para confiar en esos datos.

Cuando la concentración de oxígeno en el ambiente sea menor a 19,5 % y no sea viable para el empleador aplicar técnicas como ventilación que puedan mejorar el ambiente, se debe suministrar equipo de autocontenido o cualquier otro sistema que suministre aire respirable.

Pruebas de ajuste



Garantizar que los trabajadores que usen elementos de protección respiratoria cuenten con pruebas de ajuste cuantitativas o cualitativas para asegurar que el sello facial para el tipo, marca y modelo del elemento asegure los FPA declarados por el fabricante y sean estos los usados en el lugar de trabajo.

Protección respiratoria para atmósferas Inmediatamente Peligrosas para la Vida y la Salud y deficientes de oxígeno.

En este tipo de atmósferas se deberá proveer, de acuerdo con el tipo de peligro, uno o varios de los siguientes respiradores para atmósferas IPVS o deficientes de oxígeno, que permitan el trabajo y el escape de seguridad en situaciones de emergencia:

SCBA para un tiempo de autonomía acorde al tiempo de exposición a la atmósfera peligrosa (mínimo de 45 minutos).

Combinación de línea de aire con suministro externo de aire respirable a presión positiva con pieza facial de cara completa y un equipo de escape de aire respirable.

Combinación de línea de aire con suministro externo de aire respirable a presión positiva con pieza facial integral (protección respiratoria, visual, cutánea facial y de impacto).

Equipos de aire respirable de escape certificados para evacuación, tanto en zonas con atmósferas contaminantes como atmósferas **IPVS** y con deficiencia de oxígeno.

Los equipos de SCBA deben contar con alarma que garantice un tiempo de escape, mínimo del 25% de su capacidad.



En la imagen 7 se presenta una guía de selección de respiradores y los factores de protección asignados para cada tipo de respirador.

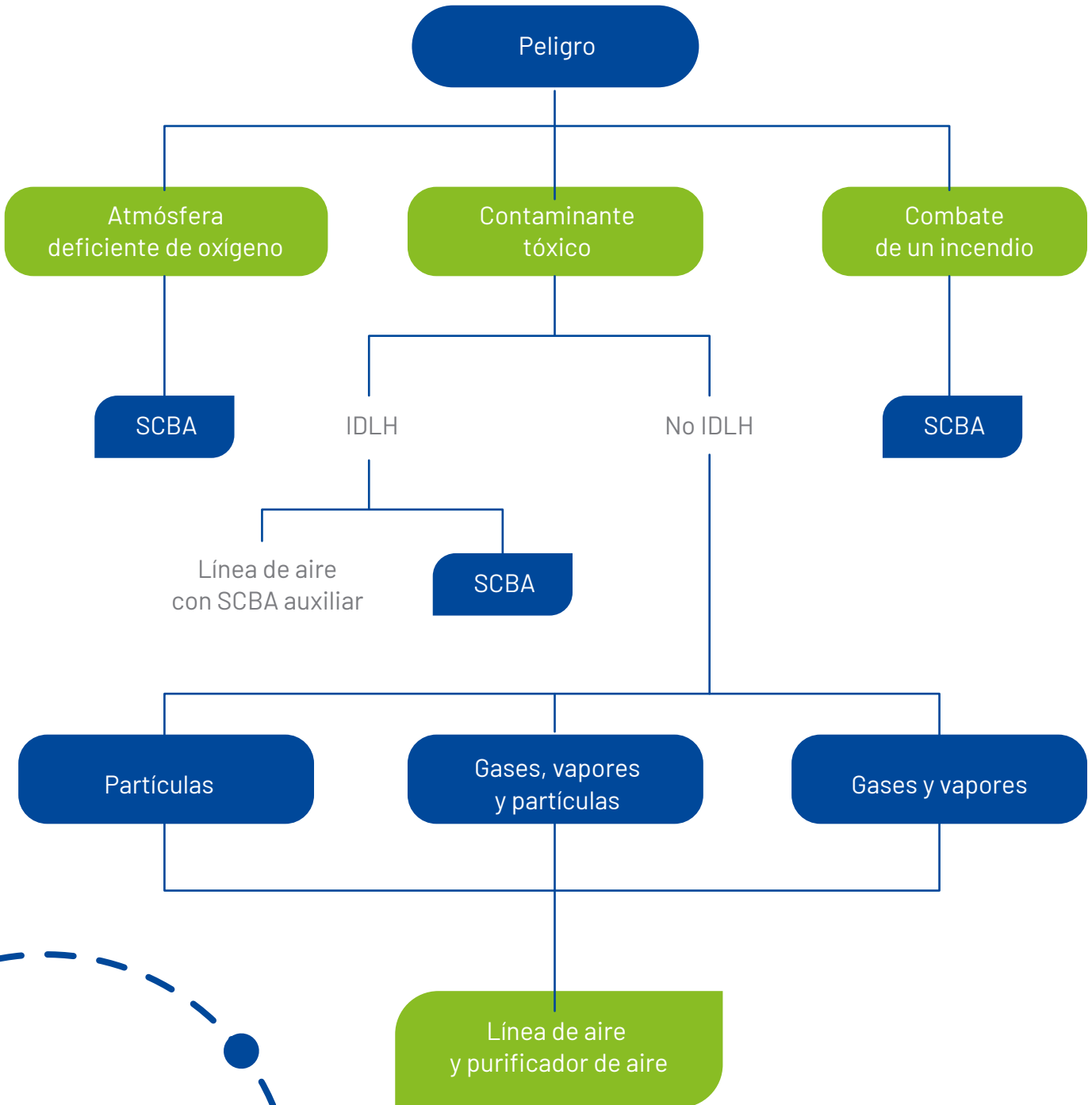
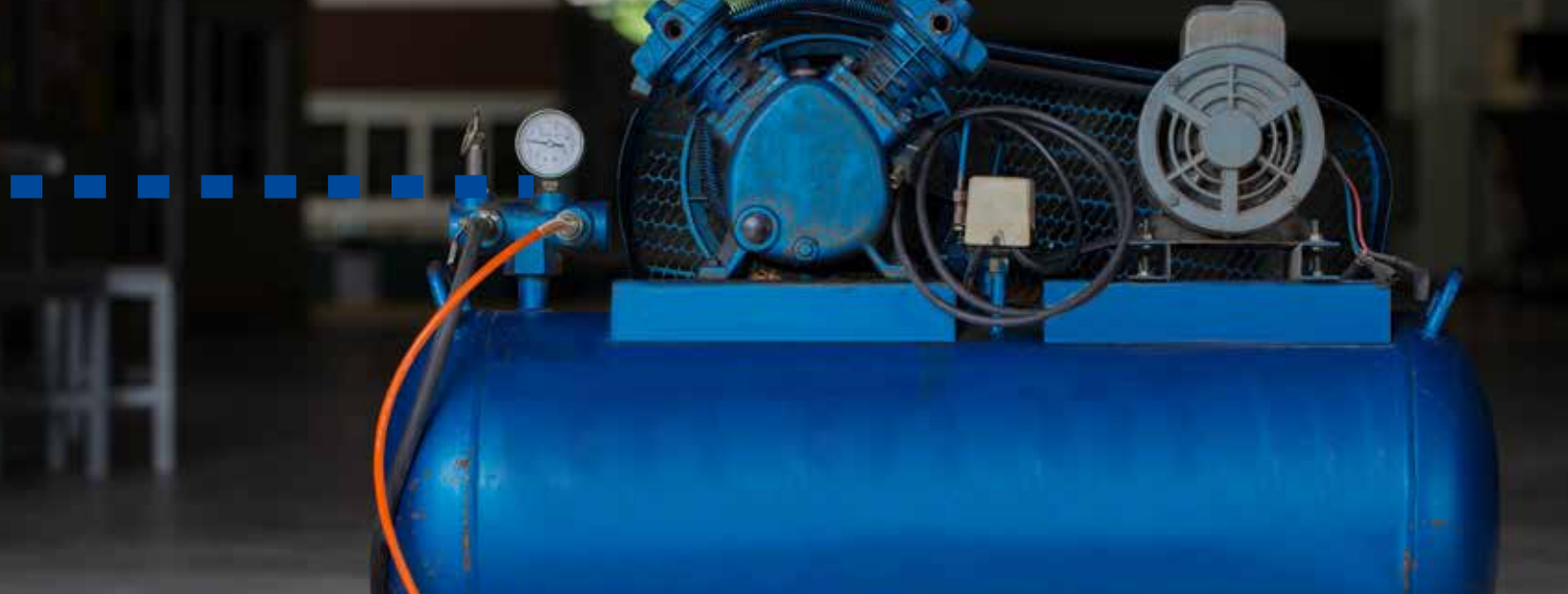


Imagen 7 - Guía de selección de respiradores



Equipos para suministro de aire respirable

Se debe asegurar que los compresores de aire respirable para los respiradores con suministro de aire y recarga de autocontenido estén certificados bajo normas nacionales e internacionales. Además, deben evitar la entrada del aire contaminado al sistema de suministro de aire, garantizando entre otros:

- ⦿ La ubicación del compresor, de tal manera que el aire respirable no ingrese contaminado por fuentes externas (equipos de combustión que generen monóxido de carbono, entre otros).
- ⦿ Mantenimiento preventivo y correctivo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- ⦿ Tener una etiqueta que contenga la fecha del mantenimiento más reciente y la firma de la persona autorizada para realizar el mantenimiento. La etiqueta debe mantenerse en el compresor.
- ⦿ Garantizar que exista un flujo continuo de aire.
- ⦿ Asegurar que las uniones del aire respirable sean incompatibles con las salidas para aire no respirable del sitio de trabajo u otros sistemas de gases. No debe introducirse ninguna sustancia asfixiante a las líneas de aire respirable.
- ⦿ La persona responsable del mantenimiento a los compresores destinados a las recargas de cilindros SCBA, debe estar avalado por el fabricante.
- ⦿ La instalación donde se realice la recarga debe contar con condiciones seguras para contener explosiones u otros accidentes.

[Conoce más aquí](#)

PLAN DE EMERGENCIAS

El plan de emergencias es un proceso que nos permite anticiparnos, responder y recuperarnos ante una emergencia disminuyendo la posibilidad de pérdida de vidas, afectación a la salud y daños a la infraestructura, minimizando el impacto del evento sobre la compañía. El plan de emergencias debería considerar los siguientes elementos:

A

Plan para Respuesta a Emergencias -PRE-: instrumento que busca armonizar la estructura y recursos de una organización para la respuesta a una emergencia. El PRE debe identificar los escenarios de riesgo que se pueden presentar en la ejecución de la actividad, asegurar que cada escenario tiene un procedimiento con el cual se atiende la emergencia y asegurar elementos como:

- ◉ Ubicación y vías de acceso expeditas para el uso de los dispositivos de respuesta a emergencias.
- ◉ El nivel de competencia de quienes intervienen (entrenamiento).
- ◉ La operatividad de los dispositivos, equipos y elementos para la respuesta a la emergencia.
- ◉ Procedimientos de ingreso y evacuación de lesionados.

B

Procedimiento de rescate: es un instrumento de carácter específico que establece el paso a paso de cómo se debe hacer un rescate. El procedimiento inicia desde la descripción del sistema de rescate por utilizar (elementos), montaje, puntos de anclaje y conectividad, uso, mecanismo de extracción, hasta la estabilización del paciente.

C

Procedimientos de evacuación: descripción de las situaciones en que deba activarse (cambios atmosféricos, estructurales, activación de energías potenciales), las líneas de actuación para verificar el espacio confinado (nuevas mediciones, instalación de refuerzo, ventilación), y la forma de reactivar la actividad (métodos de ingreso, generación de alertas).

D

Recursos necesarios: definir los recursos técnicos y humanos que se requieren para implementar el plan de emergencias. Los equipos deben ser certificados y el personal capacitado con elementos de protección certificado, al igual que los rescatistas, acordes con los riesgos identificados dentro del confinado. Coordinar con los cuerpos de apoyo externos para casos en que se supere la capacidad de control de la empresa con el personal entrenado y dotado para la emergencia.

E

Comunicaciones: definir cuál será el mecanismo de comunicación por implementar, alineado con el nivel de riesgo del EC (particularmente con la atmósfera y su geometría). Esos mecanismos de comunicación deben ser practicados y entendidos por todo el personal. Los mecanismos de comunicación deben responder como control a los escenarios identificados en el PRE. El vigía debe contar con sistema de comunicación con cada entrante para poder activar la alerta de emergencia.

El Plan de Respuesta a Emergencias y el procedimiento de rescate deben ser practicados al menos una vez previo a que la tarea dentro del espacio confinado se ejecute. Esta práctica permitirá asegurar la efectividad del procedimiento y dar espacio a ajustes si hay necesidad.

Para agilizar los procesos se recomienda que el PRE se pruebe en una simulación o simulacro de escritorio, en la cual participen los tomadores de decisiones y los actores más representativos del plan; el procedimiento de rescate sí es necesario realizarlo de manera práctica (simulacro).

Tanto simulacro como simulación deben ser documentados.

El personal destinado para la atención de emergencias en cada actividad debe haber participado en el simulacro, y de acuerdo con su rol en la simulación del PRE, el o los vigías deben estar entrenados en la activación del PRE y en el apoyo del Procedimiento de Rescate de conformidad con lo establecido en cada documento para su rol.



CONTROL DE ACTIVIDADES EN EC

Por ser una tarea de alto riesgo, las organizaciones deben enfocar su quehacer de manera importante en la planeación.

Las actividades que se realicen antes de permitir el ingreso, bien sea desde la verificación de la efectividad de los controles como desde la perspectiva del control administrativo, determinarán la seguridad durante la realización de los trabajos.

A continuación, se plantean elementos que es importante considerar antes de realizar actividades en una compañía que ya cuente con un programa de gestión para trabajos en Espacios Confinados.

- Verificar que los análisis de peligros de la actividad se realizaron.
- Identificar la clasificación del EC.
- Buscar alternativas para evitar el ingreso a EC.
- Confirmar que las acciones de control han sido implementadas.
- Designar un supervisor para autorizar el ingreso al EC, que cuente con formación y aptitud psicofísica que le permita desempeñarse en el rol.
- Asignar un vigía para el EC que cuente con formación y aptitud psicofísica que le permita desempeñarse en el rol.
- Escoger a los trabajadores entrantes que cuenten con formación y aptitud psicofísica que les permita desempeñarse en el rol.
- Realizar inspección de equipos, herramientas y asegurarse de que todo se encuentre en perfecto estado, adecuado para el tipo de trabajo y los riesgos dentro del mismo (ejemplo, herramientas antichispas, equipos intrínsecamente seguros).
- Verificar que se cuente con un plan de rescate y de entrenamiento, designar personal de rescate y que reciba capacitación y entrenamiento en rescate en EC, disponer de equipos de comunicación y equipos certificados para atender una situación de emergencia.
- Contar con procedimientos o equipos para la comunicación entre el vigía y los entrantes.

- Comprobar que se cuenta con un diseño de la ventilación del EC.
- En caso de ser necesario, planear medidas de control de atmósferas adicionales (inertización).
- Seleccionar equipos de monitoreo acordes al tipo de peligros de atmósferas presentes en el EC, que cuenten con pruebas funcionales y ajustes de sensores según lo requerido por el fabricante.
- Seleccionar e inspeccionar los EPP con base en los peligros presentes en el EC.
- Seleccionar e inspeccionar los sistemas de acceso adecuados al EC.
- Contar con procedimientos de trabajo.
- Definir permisos de trabajo con todos sus anexos debidamente diligenciados y autorizados.
- Bloquear y etiquetar todas las fuentes de energía peligrosa.

Sin embargo, con el aseguramiento previo no acaba el ejercicio, es necesario ir más allá y mantener el proceso de verificación continuo para garantizar que se cumple el objetivo primario de protección a los entrantes.

Para tal fin es importante considerar durante la ejecución de los trabajos:

- Validar que se haya definido la activación y desactivación del control de acceso cuando es un control adecuado.
- Verificar que el área esté señalizada y demarcada.
- Comprobar que las mediciones de las atmósferas sean seguras para el ingreso de las personas al EC.
- Monitorear permanente la atmósfera del EC cuando este control se ha definido como necesario.
- Definir acciones eficientes de control en el permiso de trabajo y que se mantengan operativas.

- ⦿ Comunicar a los trabajadores los riesgos y qué hacer en caso de una emergencia.
- ⦿ Verificar que el vigía conozca su rol y responsabilidad de vigilar el EC y cumplir las responsabilidades asignadas en el permiso de trabajo.
- ⦿ Validar que la ventilación, cuando haya sido asignada, se mantenga operativa y cumpla los objetivos definidos.
- ⦿ Comprobar que se realicen las rotaciones y se tomen los descansos acordes con lo definido en el permiso de trabajo.

Muchos trabajos en EC corresponden al mantenimiento de equipos que deben ser reestablecidos en operación, por lo cual es importante verificar que después de un trabajo en estos lugares se reestablezcan las condiciones operativas y se activen o desactiven los controles necesarios para el trabajo. Por eso es importante considerar lo siguiente después de realizado el trabajo:

- ⦿ Verificar que se realice inspección de cierre de todas las tareas.
- ⦿ Comprobar que fueron recogidos todos los elementos, equipos, residuos, entre otros.
- ⦿ Asegurarse de retirar todos los dispositivos de bloqueo y etiquetado, y restablecer las fuentes de energías peligrosas a condiciones operativas.
- ⦿ Confirmar que las condiciones de control de acceso se activen o desactiven según aplique.
- ⦿ Verificar que se levanten las señalizaciones y demarcaciones si corresponde.
- ⦿ Comprobar que se cierren los permisos de trabajo y demás documentos.

GLOSARIO

ACGIH – Conferencia Americana de Higienistas Industriales

Gubernamentales: organización de carácter voluntario a la cual se asocia personal profesional de higiene industrial de instituciones gubernamentales o educativas. La ACGIH desarrolla, divulga y recomienda los límites de exposición ocupacionales o denominados Threshold Limit Value -TLV- o Valores Límites Permisibles -VLP-, los cuales son actualizados anualmente para una diversidad de sustancias químicas y agentes físicos.

Aire respirable: se considera aire de calidad respirable el que cuenta con las siguientes características:

- ⦿ Contenido de oxígeno (v/v) entre 19,5 y 23,5 %.
- ⦿ Contenido de hidrocarburo (condensado) de 5 mg por metro cúbico de aire o menos.
- ⦿ Contenido de monóxido de carbono (CO) de 10 ppm o menos.
- ⦿ Contenido de dióxido de carbono de 1.000 ppm o menos.
- ⦿ Ausencia de olor perceptible.

Análisis de Peligros por Actividad (APA): proceso sistemático de identificación de peligros, posibles consecuencias y determinación de controles en la actividad por desarrollar. El APA hace parte complementaria del proceso de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos, que hace referencia el Decreto 1072 de 2015, artículo 2.2.4.6.15.

Autorreporte de condiciones de salud y trabajo: proceso mediante el cual el trabajador o contratista reporta por escrito al empleador o contratante las condiciones adversas para su salud y de seguridad que identifica en su lugar de trabajo. Dicho reporte hará parte integral de la documentación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo -SGSST-.

Certificación NIOSH: acreditación emitida por el Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH por su sigla en inglés) de Estados Unidos.



Certificado de conformidad: documento emitido de acuerdo con las reglas de un sistema de certificación, en el cual se manifiesta adecuada confianza de que un producto, proceso o servicio debidamente identificado está conforme con una norma técnica u otro documento normativo específico. En el Anexo 1 se presenta una relación de normas técnicas de referencia para certificación de producto de EPP.

Concentración Máxima de Uso -CMU o MUC-: significa la concentración máxima de una sustancia peligrosa a la cual se puede esperar que un trabajador esté protegido cuando usa un respirador, y está determinada por el factor de protección asignado del respirador o clase de respiradores y el límite de exposición de la sustancia peligrosa (TLV). El CMU generalmente se puede determinar matemáticamente, multiplicando el factor de protección asignado especificado para un respirador por el límite de exposición permisible (TLV). El CMU para los respiradores se calcula multiplicando el FPA para el respirador por el TLV. El CMU es el límite superior en el cual se espera que la clase de respirador proporcione protección. Cuando las exposiciones se acercan al CMU, el empleador deberá seleccionar la siguiente clase más alta de respiradores para los trabajadores.

Equipos autónomos o equipos de protección respiratoria de aire autocontenido- SCBA-: respirador suministrador de aire respirable, donde la fuente de aire respirable está diseñada para ser llevada por el usuario en un tanque presurizado.

Equipos y Elementos de Protección Personal -EPP-: medidas basadas en el uso de dispositivos, accesorios y vestimentas por parte de los trabajadores, con el fin de protegerlos contra posibles daños a su salud o su integridad física, derivados de la exposición a los peligros en el lugar de trabajo. El empleador deberá suministrar equipos y Elementos de Protección Personal que cumplan con las disposiciones legales vigentes. Los EPP deben usarse de manera complementaria a las anteriores medidas de control y nunca de manera aislada, y de acuerdo con la identificación de peligros y evaluación y valoración de los riesgos.

Evaluación de la conformidad: demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo. El campo de la evaluación de la conformidad incluye actividades tales como el ensayo / prueba, la inspección y la certificación, así como la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad.

Gas: estado de la materia que por su contenido energético le permite a las moléculas que componen la sustancia moverse libremente en el espacio en el cual están contenidas y adoptar su forma.

Humos metálicos: son partículas de óxido metálico que se forman cuando los metales se someten a procesos térmicos de altas temperaturas, en los cuales la partícula metálica que se vaporiza se solidifica inmediatamente por la condensación sufrida por la temperatura más baja del medio circundante, por ejemplo, soldadura y fundiciones.

Inmediatamente Peligroso a la Vida y Salud -IPVS- (IDLH, por su sigla en inglés): una concentración en la atmósfera de cualquier sustancia tóxica, corrosiva o asfixiante, que representa una amenaza inmediata para la vida o causaría efectos adversos irreversibles o retardados para la salud, o interferiría con la capacidad de un individuo para escapar de una atmósfera peligrosa.

Límite Inferior de Explosividad -LIE- (LEL por su sigla en inglés): es la concentración mínima de gases, vapores o nieblas inflamables en el aire, por debajo de la cual la mezcla no es explosiva. Es una propiedad inherente y específica para cada gas y material particulado, polvos explosivos, incluido el polvo de carbón; cada gas tiene su propio LIE.

Marcado CE de Conformidad: constituye la prueba de que el EPP se ha evaluado y cumple los requisitos de seguridad, sanidad y protección del medio ambiente exigidos por la Unión Europea. Es válido para los productos fabricados tanto dentro como fuera del Espacio Económico Europeo -EEE-, cuya comercialización esté prevista dentro del mismo.

Monitoreo estratificado: medición que se debe realizar en la parte superior, media e inferior del espacio confinado, garantizando que se realiza con muestreos en distancias no mayores de 1,2 metros y en periodos que tienen en cuenta el tiempo de respuesta del medidor.

Organismo de acreditación: entidad encargada de acreditar la competencia técnica de los organismos de evaluación de la conformidad.

Organismo de evaluación de la conformidad: institución encargada de certificar la calidad, avalada por el organismo de acreditación nacional.

Polvo: partícula sólida producida mecánicamente, derivada a partir de partículas más grandes.

Prueba cualitativa de ajuste (QLFT por su sigla en inglés): prueba que determina el sellado entre la máscara del respirador y la cara del usuario, con el objetivo de asegurar que el equipo se ajusta a la condición anatómica de la persona y por tanto asegura la protección respiratoria requerida. Esta prueba usa el sentido del gusto o el olfato, o la reacción a un producto irritante para detectar fugas dentro de la máscara del respirador. La prueba de ajuste cualitativa no mide la cantidad de la fuga. Si el respirador pasa o no esta prueba, se basa simplemente en que el usuario del respirador detecte la filtración de la sustancia de prueba en su máscara. Existen cuatro tipos de sustancias que se pueden utilizar en una prueba cualitativa de ajuste que son: acetato de isoamilo, que huele a banano; sacarina, que deja un sabor dulce en su boca; Bitrex, que deja un sabor amargo en su boca, y humo irritante, que puede causar tos.

Prueba cuantitativa de ajuste (QNFT por su sigla en inglés): prueba que determina el sellado entre la máscara del respirador y la cara del usuario, con el objetivo de asegurar que el equipo se ajusta a la condición anatómica de la persona y por tanto asegura la protección respiratoria requerida. Esta prueba usa una máquina para medir la intensidad de la filtración en la máscara y no depende del sentido del gusto, olfato o de la irritación para detectarla. Los respiradores usados durante este tipo de prueba de ajuste tendrán una sonda ajustada a la máscara, que se conectará a la máquina a través de una manguera. Hay tres métodos para las pruebas de ajuste cuantitativas: aerosol generado, aerosol ambiental y presión negativa controlada.

Respirador: dispositivo personal diseñado para proteger a la persona que lo lleva puesto contra la inhalación de material particulado, gases y vapores.

Valor Límite Permisible (TLV por su sigla en inglés): estudio crítico de los valores límite umbral en los campos ambiental y biológico de las sustancias químicas que tienen fijado un referente.

Vapor: estado gaseoso de la materia que bajo las condiciones reinantes de presión y temperatura, fácilmente puede pasar a su forma líquida o sólida.

Zona de respiración: también zona respiratoria, el hemisferio de 0,3 metros de radio que se extiende delante de la cara de la persona, centrado en el punto medio de la línea que une las orejas. La base del hemisferio es el plano que pasa por esa línea, la parte más superior de la cabeza y la laringe.

ANEXO 1: NORMAS TÉCNICAS APLICABLES A EPP

EPP	PROTECCIÓN CONTRA	NORMAS TÉCNICAS APLICABLES
GAFAS	Químicos	ANSI Z87, CSA Z94.3 ANSI.Z.87.1, CA 19.072
	Radiación lumínica	OSHA CFR 1910.133
PROTECTOR FACIAL	Químicos	CSA Z94.3
	Impacto	OSHA 29 CFR 1910.133
	Radiación lumínica	ANSI Z87, CSA Z94.3 ANSI.Z.87.1, CA 19.072
	Radiación lumínica	ASTM F21-78
CASCOS	Caída objetos y golpes Radiación UV Choque eléctrico	ANSI/ISEA Z89.1, EN 397, IRAM 3620, CSA Z94.1-15
	Arco eléctrico	ANSI/ISEA Z89.1; IRAM 3620 IEC 61482-2, IEC 61482-1-1, ISO 15025
	Temperaturas	ANSI/ISEA Z89.1, EN 397, IRAM 3620
CALZADO	Puntera protectora y estructura para calzado de seguridad	NTC 2257; ASTM F2413
	Eléctrico	NTC 2830; NTC 2835; UNE-EN 50321
	Soldadura	UNE-EN ISO 20349-1
	Sustancias químicas	UNE-EN 13832-2; BS EN 13832-3




EPP	PROTECCIÓN CONTRA	NORMAS TÉCNICAS APLICABLES
GUANTES	Riesgos mecánicos (abrasión, corte, desgarro, pinchazo, impacto)	EN 388
	Riesgos protección a químicos peligrosos y microorganismos	EN ISO 374-2016, EN ISO 16523-1, EN ISO 374-4 EN ISO 374-5, EN 374-5, ISO 16604
	Riesgos protección térmica o temperatura	EN 407
	Riesgos para protección al frío	EN 511
	Arco eléctrico	ASTM F2675
	Riesgos electroestáticos	EN 1149-1, EN 1149-1, EN 1149-5, EN 1149-2, NIOSH 42 CFR 84
	Guantes utilizados en entornos explosivos (ATEX)	EN 16350
PROTECCIÓN RESPIRATORIA	Soldadura	EN 12477
	Marcado CE de conformidad	EN 132; EN 133; EN 134; EN 135; EN 136; EN 140; EN 142; EN 1827; EN 148-1; EN 148-2; EN 148-3; EN 143; EN 14387; EN 149; EN 405; EN 12941; EN 12942; EN 138; EN 269; EN 14593; EN 14594; EN 137; EN 14435; EN 145; EN 12021; EN 144-1; EN 144-2; EN 144-3; EN 403; EN 404; EN 402; EN 1146; EN 14529; EN 13794; EN 13274; EN 529
	Aprobación NIOSH	42.CFR.Part 84 ANSI Z88



EPP	PROTECCIÓN CONTRA	NORMAS TÉCNICAS APLICABLES
PROTECCIÓN RESPIRATORIA	ISO	ISO 16900; ISO 16972; ISO 16973; ISO16974; ISO16976; ISO17420; ISO 16975
	NTC	NTC 1589: 1980; NTC-1728, NTC 1733: 1982; NTC-1584 NTC-1729, NTC-2761, NTC-3399; NTC-2992 NBR 8821:2003; NTC 3399; NTC3763; NTC 3851; NTC 3852
PROTECCIÓN AUDITIVA	Varios	EN 352-2, EN 13819-1, EN 352-1, EN 352-3, EN 352-4, EN 352-6, EN 352-8, EN 458 UNE-EN 13819-1



Descarga nuestra **App Seguros SURA** disponible en: 
Líneas de atención
01 8000 518 888 - 01 8000 511 414
Bogotá, Cali y Medellín 437 88 88 Celular #888

segurossura.com.co
arlsura.com

