



Trabajo seguro en espacios confinados

* Camión **cisterna** *

» Introducción

Los camiones cisterna y sistemas de almacenamiento similares forman parte esencial de múltiples operaciones industriales y de la vida cotidiana, siendo utilizados para el transporte de combustibles, sustancias peligrosas y suministro de agua en emergencias o para el consumo humano. Su importancia operativa es indiscutible, pero también lo es el nivel de riesgo asociado a su intervención.



Actividades como la limpieza de tanques, inspecciones internas y mantenimientos estructurales —especialmente en espacios confinados y durante trabajos en caliente— exponen a los trabajadores a atmósferas peligrosas, deficiencia de oxígeno y riesgos de incendio o explosión. Estos escenarios han estado presentes en incidentes reales, incluyendo eventos fatales que evidencian la necesidad de controles rigurosos.

La experiencia industrial ha demostrado que, incluso con sistemas automatizados, persisten vulnerabilidades derivadas de fallas técnicas, errores humanos o deficiencias en los equipos. Por ello, se hace indispensable establecer una secuencia clara y sistemática de actuación, que permita controlar cada etapa del proceso y prevenir incidentes.

Procedimiento de Trabajo Seguro para trabajos en espacios confinados en camiones cisterna.

Se recomienda realizar una revisión previa de la Guía Espacios Confinados Resolución 0491 de 2020, la cual establece los conceptos fundamentales, definiciones operativas y criterios básicos de seguridad aplicables a los trabajos en espacios confinados.

Este documento constituye la base técnica para la comprensión de los términos y procedimientos desarrollados en el presente contenido, facilitando una interpretación adecuada de las buenas prácticas descritas y fortaleciendo la toma de decisiones durante la planificación y ejecución de las actividades.



Este documento ha sido diseñado como una guía técnica aplicable a diferentes organizaciones, orientada a fortalecer la cultura de seguridad y proteger la vida de los trabajadores mediante la anticipación del riesgo.

»» Objetivos

Establecer lineamientos técnicos y de seguridad para la limpieza, desinfección, inspección y/o mantenimiento de camiones cisterna, de vagón o cisternas fijas, controlando riesgos en espacios confinados y trabajos en caliente y riesgos de caída de altura, con el fin de prevenir accidentes graves, proteger la vida de los trabajadores y garantizar operaciones seguras.

»» Alcance

El presente procedimiento está orientado a la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos asociados a las siguientes actividades en camiones cisterna y tanques cisternas para almacenamiento:



- Limpieza interna de cisternas
- Inspección de cisternas
- Mantenimiento, desincrustación y adecuaciones
- Lavado químico o con agua a presión
- Construcción, reparación o reconstrucción mediante trabajos en caliente (soldadura y corte)

Asimismo, establece medidas de control preventivo y operativo para mitigar riesgos críticos como atmósferas peligrosas, incendios, explosiones y exposición a agentes químicos, especialmente en espacios confinados.

- Incluye lineamientos para la **gestión segura** de las actividades, definición de controles jerárquicos, uso de permisos de trabajo, monitoreo de condiciones atmosféricas y aplicación de estándares de seguridad industrial.
- De igual forma, integra **marcos de actuación para la atención de emergencias**, contemplando rescate en espacios confinados, control de incidentes y respuesta ante eventos críticos.
- Este documento está diseñado como una guía técnica de aplicación transversal, alineada con buenas prácticas internacionales, orientada a garantizar operaciones seguras, estandarizadas y de alto nivel en cualquier organización.

» Conceptos clave aplicados a camiones cisterna

Para la correcta ejecución de actividades en camiones cisterna, es fundamental comprender y aplicar los conceptos técnicos asociados a espacios confinados, adaptados a este tipo de escenario operativo:



a. Camiones cisterna

El interior de un tanque cisterna cumple con estas condiciones, ya que el ingreso se realiza por una boca de hombre (manhole), presenta ventilación restringida y no está diseñado para permanencia de trabajadores. Por lo tanto, debe ser tratado como un espacio confinado en todas las intervenciones.

Artículo 3°. Espacios confinados



1

Configuración estructural:

Configuración estructural: Recipiente cerrado de forma cilíndrica, diseñado para transporte de líquidos, gases o sólidos, con acceso limitado mediante Manhole (boca de hombre) .

2

Condiciones de acceso y ventilación:

No está destinado a ocupación continua, presenta ventilación restringida y dificulta la entrada y salida segura.

3

Condiciones internas:

Puede contener residuos, vapores o deficiencia de oxígeno, generando atmósferas potencialmente peligrosas según su estado interno. En camiones cisterna de gran capacidad (30.000–60.000 litros), el diámetro interno suele estar entre 2,45 y 2,70 metros. El ancho total del vehículo generalmente se mantiene entre 2,50 y 2,60 metros, en cumplimiento de normativas viales.

b. Caracterización del espacio confinado

Los camiones cisterna presentan condiciones propias de espacios confinados, requiriendo clasificación, evaluación y control riguroso de riesgos antes, durante y después de cualquier intervención.



* Definición como espacio confinado tipo 2:

Se clasifica como espacio confinado tipo 2 porque, aunque no siempre presenta una atmósfera peligrosa de forma permanente, tiene el potencial de desarrollarla debido a residuos, vapores o condiciones internas. Por esta razón, requiere evaluación previa, monitoreo continuo como control antes y durante cualquier ingreso.

* Condiciones de acceso limitado:

El acceso es restringido mediante aberturas pequeñas, lo que hace que el ingreso y la evacuación sean complejos. Esta condición incrementa el riesgo, ya que ante una emergencia la salida no es inmediata ni sencilla.

- **Deficiencia de oxígeno:** Puede generarse por consumo, desplazamiento o presencia de otros gases, lo que convierte el ambiente en no respirable y representa un riesgo crítico de asfixia.
- **Atmósferas peligrosas:** Se originan por residuos o vapores de las sustancias transportadas, lo que puede provocar intoxicaciones, incendios o explosiones si no se controla adecuadamente.
- **Dificultad de rescate:** La geometría del espacio, los rompeolas y el acceso limitado dificultan las maniobras de rescate, aumentando la probabilidad de consecuencias graves ante cualquier incidente.



Señalización de mercancías peligrosas en camiones cisterna

Reconocer las condiciones de un tanque cisterna es esencial para identificarlo como espacio confinado y gestionar adecuadamente sus riesgos antes de cualquier intervención. Estos recipientes, generalmente de configuración cilíndrica y cerrada, están diseñados para transportar líquidos, gases o sólidos, y cuentan con accesos limitados como bocas de hombre o tapas de inspección. No están destinados a ocupación continua, presentan ventilación restringida y dificultan la entrada y salida segura. En su interior pueden existir residuos, vapores peligrosos o deficiencia de oxígeno, generando atmósferas de alto riesgo.

“Antes de entrar, evalúa, protege y asegura tu espacio: tu vida es tu principal herramienta de trabajo.”

Como acción preventiva inicial, es indispensable **identificar qué sustancia fue transportada o almacenada previamente**. Esta información se obtiene a través de la señalización de mercancías peligrosas, la cual permite anticipar riesgos químicos, inflamables o tóxicos antes de ingresar al tanque.

» La señalización obligatoria en transporte de mercancías peligrosas incluye:

- **Paneles naranja (40 x 30 cm)** ubicados en la parte frontal y posterior del vehículo, que indican el riesgo general. Pueden ser lisos o contener numeración.
- **Etiquetas de peligro en forma de rombo**, instaladas en los laterales y parte trasera, que identifican la clase de sustancia (explosivos, gases, líquidos inflamables, tóxicos, corrosivos, entre otros).
- **Código ONU**, Antes de intervenir un camión cisterna como espacio confinado, es indispensable identificar los contaminantes mediante el código ONU en los paneles. El número superior indica el tipo de peligro y el inferior la sustancia transportada, complementado por rótulos de riesgo estandarizados (Clases 1 a 9). Esta señalización, visible y resistente, permite reconocer peligros como toxicidad, inflamabilidad o corrosividad. Su correcta interpretación en el análisis previo al ingreso facilita definir controles adecuados, como ventilación, monitoreo atmosférico y uso de EPP, previniendo accidentes graves.



40 x 30 cm



40 x 30 cm



“Antes de intervenir, reconocer el tanque como espacio confinado y verificar la sustancia previa transportada permite anticipar peligros y establecer controles que protejan la vida.”

Tipos de camiones cisterna

Para garantizar una gestión segura y sistemática, es fundamental reconocer los diferentes tipos de cisternas que existen en el mercado, ya que cada uno presenta riesgos específicos y requiere controles particulares.

1. Tanque de líquido no presurizado:



El tanque de líquido no presurizado es un recipiente cerrado diseñado para transportar líquidos que no generan presión significativa en su interior. Su construcción suele ser de acero al carbono, acero inoxidable o aleaciones resistentes a la corrosión, con formas cilíndricas o rectangulares y refuerzos estructurales para soportar el movimiento y las vibraciones durante el transporte.

Líquidos que puede transportar:

- **Agua potable y no potable**, para suministro o uso industrial.
- **Combustibles líquidos como diésel**, gasolina o biodiésel, bajo control de riesgo de inflamabilidad.
- **Líquidos industriales comunes**, incluyendo aceites lubricantes, soluciones de limpieza, detergentes y algunos químicos no corrosivos.
- **Alimentos líquidos como leche**, jugos o aceite comestible, cuando cumplen con normativas sanitarias.
- **Soluciones acuosas de baja toxicidad**, utilizadas en procesos industriales o agrícolas.



2. Buques cisterna para productos químicos de baja presión

Los buques cisterna para productos químicos de baja presión son recipientes diseñados para el transporte seguro de líquidos químicos que no generan presión interna significativa durante la operación. Su construcción suele realizarse en acero inoxidable o acero al carbono recubierto, con materiales compatibles con la naturaleza química del producto, garantizando resistencia a la corrosión y durabilidad estructural.



Líquidos que puede transportar:

- Ácidos y bases diluidas, como **ácido acético, ácido cítrico o hidróxido de sodio de baja concentración.**
- Solventes orgánicos no inflamables de baja volatilidad, como glicoles, alcoholes y aceites vegetales.
- Productos químicos industriales líquidos de baja toxicidad y sin presión significativa.
- Mezclas acuosas para procesos industriales, controladas según compatibilidad química.



3. Tanque de corrosivos:

Los **tanques de corrosivos** son recipientes diseñados para transportar líquidos altamente reactivos o dañinos que pueden generar riesgos químicos graves al contacto con materiales comunes o con el cuerpo humano. Su construcción utiliza **acero inoxidable de alta resistencia, aleaciones especiales o revestimientos internos anticorrosivos**, garantizando compatibilidad química y durabilidad estructural frente a ácidos, bases o soluciones cáusticas.



Líquidos que puede transportar:

- Ácidos fuertes como ácido sulfúrico, ácido nítrico o ácido clorhídrico
- Bases concentradas, como hidróxido de sodio o hidróxido de potasio
- Soluciones oxidantes y reactivos industriales altamente corrosivos
- Mezclas químicas industriales que requieren manejo especializado y control de compatibilidad



4. Tanque de gas comprimido

Los **tanques de gas comprimido** son recipientes diseñados para almacenar gases a **alta presión**, manteniendo su integridad estructural mediante materiales resistentes, generalmente **acero al carbono de alta resistencia o aleaciones especiales**, con sistemas de válvulas y seguridad incorporados. Su diseño garantiza transporte seguro, pero implica riesgos críticos por la posible liberación súbita de presión o fuga de gas.

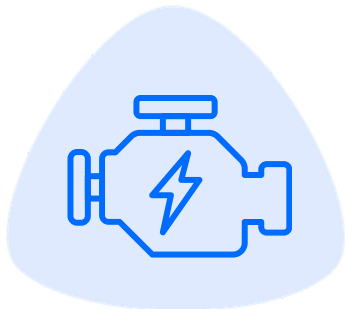
Tipos de gases que pueden transportar:

- Gases inflamables: **propano, butano, hidrógeno, acetileno**
- Gases industriales no inflamables: **nitrógeno, argón, dióxido de carbono**
- Gases tóxicos o reactivos: **amoníaco anhidro, cloro**



5. Tanque de líquido criogénico:

Los tanques de líquido criogénico son recipientes especialmente diseñados para almacenar líquidos a **temperaturas extremadamente bajas**, generalmente por debajo de -150°C . Su construcción combina **acero inoxidable, aleaciones especiales y aislamiento térmico avanzado**, lo que permite mantener la temperatura sin pérdida significativa de producto y garantizar integridad estructural durante transporte y operación.



Líquidos que puede transportar:

- **Gases licuados criogénicos:** oxígeno líquido, nitrógeno líquido, argón líquido, dióxido de carbono líquido
- **Combustibles criogénicos:** LNG (gas natural licuado), hidrógeno líquido
- **Otros líquidos criogénicos** utilizados en procesos industriales, médicos o científicos



6. Remolque de tolva neumática para carga seca a granel:

Los **remolques de tolva neumática** están diseñados para transportar **materiales secos a granel**, como polvos, granos, harinas, cemento o productos químicos en forma de partículas.



Su operación utiliza **sistemas neumáticos de carga y descarga**, que permiten mover el producto sin intervención manual directa, aunque el interior del remolque constituye un espacio confinado con riesgo inherente.

Materiales que pueden transportar:

- Polvos combustibles: **harina, azúcar, polvos de madera, carbón**
- Granos y semillas: **maíz, trigo, arroz, soya**
- Materiales industriales en polvo: **cemento, yeso, polvos químicos no reactivos**



7. Cisternas fijas y para vagones de tren:

Las **cisternas fijas y los contenedores cisterna móviles** son sistemas de almacenamiento diseñados para líquidos a gran escala, complementando depósitos existentes y permitiendo expansión modular según la necesidad operativa.



Los **contenedores móviles de doble pared** cuentan con **diseño cúbico estandarizado (ISO)**, que facilita su apilamiento hasta ocho unidades cuando están vacíos, optimizando transporte y almacenamiento.

8. **Camión Mixer (Mezclador de concreto):**

Los camiones mixer están diseñados para transportar y mantener el concreto en estado homogéneo durante el traslado, **mediante un tambor rotativo accionado hidráulica o mecánicamente**. Su operación combina transporte pesado y mezcla continua, lo que genera riesgos tanto por desplazamiento del vehículo como por partes móviles del tambor, las limpiezas interiores se presentan principalmente por la adherencia del concreto a las paredes, lo que implica trabajos en espacios confinado.



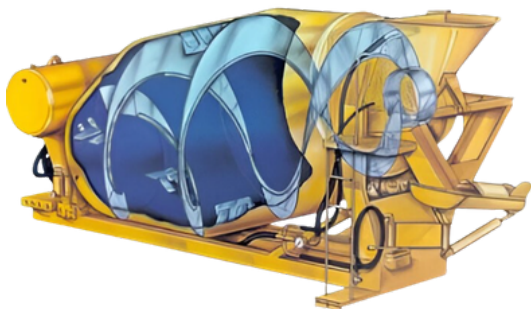
Materiales que pueden transportar:

- Concreto premezclado de diversos tipos y resistencias.
- Morteros y mezclas especiales de construcción.

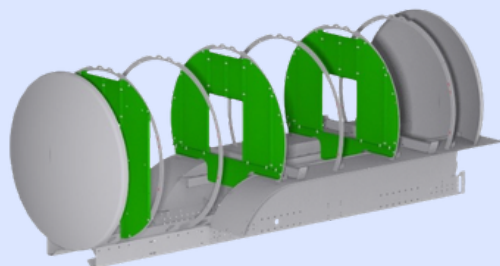
9. Configuración interna de los camiones cisterna

Uno de los peligros inherentes al trabajo en espacios confinados dentro de camiones cisterna está relacionado con los rompeolas y la configuración interna del tanque.

Conocer su diseño es fundamental para planificar métodos de ingreso seguros, definir sistemas de acceso, establecer planes de emergencia y rescate, seleccionar correctamente equipos de protección contra caídas y herramientas de rescate, y, sobre todo, implementar acciones preventivas efectivas que minimicen riesgos durante las operaciones internas.



La función de los rompeolas en cisternas va más allá de la simple división interna: estos elementos controlan el movimiento del líquido, reduciendo el “efecto ola” que puede desestabilizar el vehículo y representar un riesgo significativo durante operaciones, maniobras y tareas internas. Los rompeolas varían en forma y posición —transversales, longitudinales o mixtos— según el diseño del tanque y la carga transportada, lo que afecta directamente estabilización, limpieza interna y **la seguridad del trabajador al entrar o salir del espacio confinado**. Pensar en controles de ingeniería y procedimientos técnicos específicos permite anticipar, mitigar y gestionar los riesgos mecánicos y de movilidad asociados con el movimiento del fluido y la ergonomía de las tarea

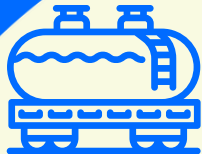


Clasificación básica de rompeolas según forma y ubicación

Con base en literatura técnica y diseño de tanques cisterna, los rompeolas pueden agruparse de forma general en función de su orientación y objetivo de control del fluido:

- **Transversales:** instalados perpendicularmente al eje longitudinal del tanque, frenan principalmente el movimiento de líquido en dirección longitudinal (adelante–atrás) durante aceleraciones, frenadas o curvas.

- **Longitudinales:** orientados a lo largo del eje del tanque, ayudan a controlar oscilaciones laterales o movimiento en sentido transversal, mejorando estabilidad general con cargas parciales.
- **Mixtos o combinados:** una mezcla de barreras transversales y longitudinales que pueden optimizar el comportamiento del fluido en múltiples direcciones, especialmente en tanques de gran capacidad o cargas sensibles.



Además, los rompeolas suelen **poseer aberturas o perforaciones** que permiten el paso gradual del líquido entre secciones, lo que reduce picos de presión y olas internas sin compartimentar completamente el tanque.

» Identificación de peligros

Espacio confinado

Riesgo de atmósferas deficientes en oxígeno, vapores inflamables o tóxicos, gases acumulados; acceso restringido que dificulta la evacuación; incluye riesgos mecánicos por manipulación dentro del tanque.

Trabajo en altura

Riesgo de caídas al ingresar o salir de la registro de inspección, escaleras de acceso, plataformas o bordes de remolques; afecta sistema musculoesquelético (biomecánico), especialmente al manipular cargas o herramientas.

Exposición al sol / radiación UV

Riesgo físico durante labores al aire libre: insolación, quemaduras, fatiga térmica, deshidratación; puede disminuir atención y aumentar probabilidad de accidentes.

Riesgos mecánicos / golpes

Contacto con equipos de carga, bombas, mangueras, válvulas o estructuras metálicas; atrapamiento, cortes, golpes, lesiones musculoesqueléticas; aplicable a todos los tipos de cisternas y contenedores.

Riesgos químicos

Exposición a líquidos inflamables, ácidos, bases o gases; inhalación de vapores, contacto dérmico; incluye corrosión, intoxicación, quemaduras químicas según tipo de tanque o líquido transportado.

Riesgos biológicos

Posible contacto con agua contaminada, residuos orgánicos o materiales de uso industrial que puedan portar microorganismos; aplicable a tanques de agua potable, alimentación o líquidos industriales biológicos.

Riesgos físicos

Temperaturas extremas: frío (líquidos criogénicos) o calor (exposición solar, combustibles inflamables); ruido de bombas o sistemas neumáticos; vibraciones durante transporte que afectan postura y equilibrio.

Riesgos por polvo o materiales a granel

Polvos combustibles o finos (harina, cemento) que pueden generar explosiones, nubes de polvo, riesgo de asfixia o caída por derrame; aplica a remolques de tolva neumática.

Riesgo por presión interna / fugas

Presión de gas comprimido o líquidos presurizados que pueden liberar energía súbita; riesgo de explosión, proyección de objetos o quemaduras por contacto con líquidos criogénicos.

Riesgo de derrames e incendios

Fugas de combustibles, solventes o líquidos inflamables; riesgo de incendio, explosión y contaminación ambiental; requiere control de fuentes de ignición y procedimientos de emergencia.

Biomecánico

Posturas forzadas en cuclillas, inclinación y acceso restringido, junto a movimientos repetitivos de limpieza, generan fatiga en miembros superiores y alto riesgo musculoesquelético.

» Jerarquía aplicada a métodos de limpieza en cisternas

Controles de riesgo para espacios confinados

En cumplimiento del marco normativo vigente, se proponen medidas de control basadas en la jerarquía establecida, priorizando la eliminación del riesgo mediante sistemas automatizados de limpieza que eviten el ingreso a espacios confinados en camiones cisterna.

Sustitución / Controles de ingeniería avanzados

Limpieza con vapor controlado:

El uso de vapor de agua a alta temperatura y presión para limpiar y desinfectar superficies es una técnica eficaz y respetuosa con el medio ambiente. Se utiliza en diversos ámbitos, incluidos los servicios de transporte.

Los procesos de limpieza de cisternas, así como de esterilización, vaporizado y secado de las cubas o contenedores utilizados en los distintos medios de transporte. El uso de vapor a presión permite volatilizar y remover residuos sin químicos agresivos, reduciendo contacto peligroso.



Purga con gases inertes (N₂ o CO₂):

Antes de limpieza o entrada, se purga la atmósfera para prevenir explosiones por mezcla de vapores inflamables.

Sistemas automáticos de lavado interno

(boquillas de 360° y cabezas giratorias): instalados para limpiar superficies internas desde el exterior del tanque. Las unidades impulsadas por motor son confiables y duraderas y brindan una limpieza constante de alto impacto para eliminar los residuos más resistentes



Controles de ingeniería complementarios

Islas de extracción y filtración de **residuos** conectadas a vacío industrial para recoger y contener lodos o líquidos peligrosos sin verterlos al ambiente.

Permiso de trabajo y control operacional

En el marco de la **Resolución 0491 de 2020** y el **Decreto 1072 de 2015**, toda intervención en espacios confinados debe sustentarse en un proceso previo de **Análisis de Peligros por Actividad (APA)**, el cual determina los controles operacionales requeridos y condiciona la emisión del permiso de trabajo.

En el caso específico de **camiones cisterna**, el permiso de trabajo no debe entenderse como un requisito documental, **sino como un instrumento de validación dinámica de condiciones críticas del espacio, particularmente en lo relacionado con la variabilidad atmosférica** y la generación potencial de atmósferas peligrosas.

Condiciones críticas en la ejecución del permiso

Dentro de la ejecución del permiso, uno de los elementos de mayor relevancia técnica corresponde a la verificación de condiciones atmosféricas previas al ingreso, mediante medición de:

1. Concentración de oxígeno (O₂)
2. Presencia de gases inflamables (LEL)
3. Contaminantes tóxicos representativos (según sustancia transportada, p. ej. H₂S, CO, vapores orgánicos)



Estos resultados no solo habilitan o restringen el ingreso, sino que **permiten la clasificación operativa del nivel de riesgo del espacio confinado en tiempo real**, independiente de su categorización inicial.

En este sentido, un tanque cisterna previamente clasificado como de riesgo bajo puede transitar rápidamente a condiciones de **riesgo alto** debido a la liberación de vapores residuales, procesos de limpieza, o desplazamiento de oxígeno. De igual forma, condiciones inicialmente críticas pueden estabilizarse bajo control efectivo de ventilación y purga.

Este comportamiento dinámico obliga a que el permiso de trabajo sea entendido como un **sistema de control activo y no estático**, donde la decisión de ingreso debe basarse en evidencia instrumental y no únicamente en la clasificación documental del espacio.

En consecuencia, el rol del supervisor de espacios confinados adquiere un carácter crítico, al ser responsable de:

1. Validar la condición atmosférica real antes del ingreso
2. Reevaluar continuamente las condiciones durante la intervención
3. Suspender la actividad ante cualquier desviación de parámetros seguros



Control y monitoreo de Atmosferas

El control del riesgo por atmósferas peligrosas requiere el uso de detectores multigas calibrados y técnicas adecuadas de muestreo atmosférico. Las mediciones deben realizarse:

- Antes del ingreso
- Durante toda la permanencia en el espacio confinado
- Cada vez que se modifique la ventilación o el proceso

- Las mediciones iniciales deben realizarse desde el exterior del espacio confinado, evitando la exposición del personal.

Las mediciones tienen como finalidad verificar que la atmósfera del espacio confinado se encuentre dentro de los siguientes parámetros seguros:

Tabla de decisiones para ingreso a espacios confinados

Esta herramienta evita decisiones subjetivas y asegura que ningún trabajador ingrese a un espacio confinado sin cumplir condiciones mínimas de seguridad.

Condición evaluada	Criterio de aceptación	Decisión
Oxígeno	Entre 19,5 % y 23,5 %	Si está fuera del rango → Ingreso prohibido
Gases inflamables	Menor al 10 % del Límite Inferior de Explosividad (LEL)	Si $\geq 10\%$ LEL → Ingreso prohibido
Gases tóxicos	Menores al TLV establecido	Si supera TLV → Ingreso prohibido
Ventilación	Ventilación mecánica instalada y operativa	Sin ventilación → No autorizar ingreso
Permiso de trabajo	Menor al 10 % del Límite Inferior de Explosividad (LEL)	Si $\geq 10\%$ LEL → Ingreso prohibido
Vigía externo	Menores al TLV establecido	Si supera TLV → Ingreso prohibido
Plan de rescate	Ventilación mecánica instalada y operativa	Sin ventilación → No autorizar ingreso
Monitoreo continuo	Detector multigas calibrado y activo	Sin monitoreo → No ingresar

“Si alguno de estos valores se excede, se debe suspender el ingreso y aplicar ventilación mecánica”



Procedimientos para realizar mediciones atmosféricas

Preparación del equipo

Antes de iniciar la medición se debe:

1

Verificar estado físico del detector de gases.

2

Confirmar carga de batería.

3

Realizar prueba funcional (Bump Test) en espacios donde no existan contaminantes que puedan alterar los resultados de lectura en los equipos.

4

Verificar fecha de calibración.

5

Conectar Sonda (manguera) de muestreo y bomba aspiradora.

(Para mas información ver Video en construccion)



Procedimiento de medición con equipo Multigas

Pasos	Descripción de la actividad	Objetivo de seguridad	Criterios de control
1	Realizar inspección visual del área	Identificar riesgos antes del ingreso y asegurar condiciones seguras	Verificar señalización, superficies estables, ventilación, EPP completo y ausencia de derrames o fuentes de ignición
2	Abrir el acceso del espacio confinado	Permitir la toma de muestra de manera controlada	Confirmar que el acceso se abre sin generar corrientes de aire peligrosas y que el perímetro esté delimitado
3	Introducir la sonda de muestreo	Tomar muestras representativas de la atmósfera	Comprobar integridad de la manguera y fijación segura; evitar dobleces que impidan flujo de gas
4	Esperar mínimo 60 segundos por cada metro de manguera para estabilización	Garantizar que la muestra llegue al detector y refleje condiciones reales	Observar lecturas estables antes de registrar medición; mantener manguera fija durante el tiempo de espera
5	Realizar medición en tres niveles: • Zona inferior. • Zona media. • Zona superior.	Detectar concentración de gases según su densidad y asegurar que no exista atmósfera peligrosa	Medir en los tres niveles obligatoriamente; registrar cada lectura individual; activar alarmas si se superan límites
6	Registrar los resultados	Documentar la condición atmosférica antes del ingreso	Completar formato ASG-FO-63 con hora, fecha, concentración de gases, nombre del responsable y observaciones de medición
7	Repetir medición si se detecta variación	Confirmar fiabilidad de la lectura y descartar falsos negativos	Volver a medir si la lectura fluctúa más de $\pm 5\%$ o si el equipo indica alarma; documentar la repetición
8	Retirar la Sonda de muestreo	Finalizar la toma de muestra y evitar contaminación cruzada	Extraer la manguera cuidadosamente, limpiar según procedimiento y almacenar correctamente el equipo

Control de ventilación para espacios confinados

Cuando las mediciones indiquen atmósfera peligrosa se debe implementar ventilación mecánica forzada.

La ventilación es un control crítico en trabajos en espacios confinados al interior de camiones cisterna, ya que permite mantener una atmósfera segura antes y durante la intervención.

Su aplicación reduce la presencia de gases tóxicos, vapores inflamables y deficiencias de oxígeno que pueden poner en riesgo la vida de los trabajadores.

En este tipo de operaciones, donde pueden existir residuos o sustancias volátiles, la ventilación actúa como una barrera preventiva fundamental para evitar intoxicaciones, incendios y atmósferas peligrosas.



Tipos de ventilación recomendados

Tipo de Sistema	Riesgos Controlados	Normas Aplicables	Características Principales	Ejemplo de Gases o Condiciones Controladas
1 Ventiladores Portátiles	- Acumulación de gases tóxicos (CO, H₂S) - Deficiencia de oxígeno - - Atmósferas explosivas	- Resolución 0491 de 2020 - IECEx / ATEX	- Diseño portátil, compacto y de fácil instalación - Motores eléctricos o neumáticos con certificación antiexplosiva - Caudal ajustable para control de renovación de aire - Alta resistencia a corrosión y ambientes agresivos - Compatibles con ductos para impulsión o extracción dirigida - Permiten ventilación EC mediante direccionamiento del flujo hacia zonas críticas	- Gases inflamables: metano, propano - Gases tóxicos: monóxido de carbono (CO) - Deficiencia o enriquecimiento de oxígeno
2 Extractores de Aire	- Concentración de gases inflamables - Acumulación de contaminantes - Exceso de partículas	- Resolución 2400 de 1979 - OSHA 1910.146	- Sistemas de extracción forzada desde la fuente - Materiales antichispa para atmósferas explosivas - Alta capacidad de evacuación de aire contaminado - Integración con filtros (HEPA o carbón activado) - Generan presión negativa controlada - Permiten ventilación EC por extracción localizada eficiente	- Dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) - Vapores químicos - Polvo inflamable
3 Sopladores Axiales	- Insuficiencia de oxígeno - Baja renovación de aire	- ATEX - Resolución 1072 de 2015	- Alta eficiencia en movimiento de grandes volúmenes de aire - Diseño liviano, compacto y de rápida instalación - Operación continua para jornadas prolongadas - Configuración reversible (impulsión/extracción) - Flujo lineal que mejora la dilución homogénea - Permiten ventilación EC con ajuste dinámico del caudal	- Deficiencia de oxígeno - Dilución de contaminantes en espacios confinados

Tipos de ventilación recomendados

Tipo de Sistema	Riesgos Controlados	Normas Aplicables	Características Principales	Ejemplo de Gases o Condiciones Controladas
 Sistemas de Ventilación Forzada	- Acumulación de calor y humedad - Presencia de vapores químicos	- NTC 5617 - ISO 14644	- Configuración adaptable (impulsión, extracción o combinada) - Motores certificados para atmósferas peligrosas - Renovación controlada según volumen del espacio - Funcionamiento eficiente y silencioso - Compatible con redes de ductos - Permiten ventilación EC basada en diseño técnico del flujo de aire	- Vapores químicos (solventes) - Exceso de humedad o condensación
 Turboventiladores Industriales	- Acumulación de gases pesados en zonas bajas	- Resolución 2400 de 1979 - OSHA 1910.1000	- Alta capacidad de renovación de aire (alto caudal m^3/h) - Diseñados para operación industrial continua - Materiales resistentes a químicos y corrosión - Manejo eficiente de gases pesados - Integración con sistemas de filtración - Permiten ventilación EC de alto impacto para reducción rápida de contaminantes.	- Gases pesados: CO_2, H_2S - Ambientes altamente contaminados
 Conductos Flexibles de Ventilación	- Distribución inadecuada del aire - Zonas sin renovación (zonas muertas)	- Resolución 0491 de 2020	- Material flexible resistente a abrasión y químicos - Permiten direccionar aire a zonas específicas - Compatibles con múltiples equipos - Instalación rápida con sellado hermético - Diferentes longitudes y diámetros - Clave para ventilación EC al eliminar zonas sin circulación	- Espacios con geometrías complejas - Accesos confinados como cisternas

Tipos de ventilación recomendados

Tipo de Sistema	Riesgos Controlados	Normas Aplicables	Características Principales	Ejemplo de Gases o Condiciones Controladas
7 Ayudas Mecánicas (Bridas y Trípodes)	- Inestabilidad de equipos - Riesgos en instalación y rescate	- Resolución 1072 de 2015 - Normas ANSI (anclaje)	- Estructuras de soporte para equipos y sistemas de rescate - Construcción en acero o aluminio de alta resistencia - Altura ajustable y bases antideslizantes - Compatibles con polipastos y sistemas de izaje - Capacidad de carga certificada - Integran ventilación y rescate en una misma operación segura.	- Instalación en terrenos irregulares - Operaciones con rescate vertical

Parámetros recomendados por fabricantes

Los ventiladores deben garantizar:

1. Mínimo 6 renovaciones de aire por hora
2. Velocidad de flujo de 20 a 30 m³/min
3. Ductos antiestáticos cuando existan gases inflamables.



¿Cómo calcular la ventilación de un camión cisterna?

Antes de entrar a un espacio confinado, necesitamos asegurarnos de que el aire se renueve constantemente para evitar gases peligrosos. Para eso, se calcula cuánto aire debe mover el equipo de ventilación.

Para ilustrar la información a continuación se describe en un ejemplo:

Paso 1

Calcular el tamaño del espacio (volumen)

Imagina un camión cisterna como un “tubo gigante”.
Supongamos que mide:

10 metros de largo
2.5 metros de diámetro

El volumen aproximado es: 49 m^3
(Este valor representa todo el aire que cabe dentro del tanque).

Paso 2

Definir cuántas veces se debe cambiar el aire

Por norma técnica, el aire debe cambiarse mínimo 6 veces por hora.

Paso 3

Calcular la capacidad del extractor

Multiplicamos:
 $49 \text{ m}^3 \times 6 = 294 \text{ m}^3/\text{h}$

¿Qué significa este resultado?

El equipo de ventilación debe ser capaz de mover al menos 294 metros cúbicos de aire por hora.

“Es como si el extractor tuviera que “sacar y meter” todo el aire del tanque 6 veces cada hora para que sea seguro respirar”



Recomendaciones operativas de los sistemas de ventilación

1. Ubicar el ventilador fuera del espacio confinado

El ventilador debe instalarse siempre en el exterior del espacio confinado para evitar que el equipo se convierta en una fuente de ignición o introduzca contaminantes adicionales al ambiente interno.

Desde el punto de vista técnico, ubicar el equipo afuera permite:

- Tomar aire limpio desde una zona segura y no contaminada.
- Reducir el riesgo de que el motor (especialmente si no es ATEX) genere chispas dentro de una atmósfera potencialmente explosiva.
- Facilitar la inspección, operación y control del equipo sin exponer al personal.
- Adicionalmente, esta configuración mejora la eficiencia de la ventilación, ya que el aire impulsado o extraído se controla mediante ductos, permitiendo dirigir el flujo hacia las zonas críticas del espacio confinado (fondo de cisternas, puntos muertos, etc.).

Error común: introducir ventiladores dentro del espacio, lo que puede redistribuir contaminantes en lugar de eliminarlos.



2. Evitar recircular aire contaminado

La ventilación en espacios confinados debe garantizar la renovación real del aire, no solo su movimiento. Recircular aire contaminado implica que los gases peligrosos (tóxicos, inflamables o asfixiantes) vuelven a ingresar al espacio, manteniendo o incluso aumentando el riesgo.

Para evitar esto, se debe:

- Ubicar la toma de aire en una zona completamente limpia.
- Asegurar que la descarga del aire contaminado esté alejada del punto de captación.
- Utilizar sistemas de extracción que evacúen el aire hacia el exterior sin retorno.
- Diseñar la ventilación considerando la densidad de los gases (livianos suben, pesados se acumulan abajo).

Desde el enfoque técnico, la recirculación genera:

- Falsas lecturas seguras en monitoreo inicial.
- Acumulación progresiva de contaminantes.
- Incremento del riesgo de explosión por concentración de gases inflamables.



Principio clave:
Ventilar es reemplazar aire, no moverlo.

3. Mantener ventilación durante toda la actividad

La ventilación no es una acción previa al ingreso, sino un control continuo del riesgo.

Aunque las mediciones iniciales sean seguras, durante la actividad pueden generarse contaminantes por:

- Evaporación de residuos adheridos a las paredes del tanque.
- Procesos de limpieza (uso de químicos o solventes).
- Trabajos en caliente (generación de gases y vapores).
- Liberación de gases atrapados en sedimentos.
- Contaminantes propios de las actividades a desarrollar al interior del espacio confinado.

Por esta razón, la ventilación debe mantenerse activa durante todo el tiempo que haya personal dentro del espacio confinado.

Desde el punto de vista técnico:

- Garantiza concentración de oxígeno dentro del rango seguro (19.5% – 23.5%).
- Mantiene los contaminantes por debajo de límites permisibles (TLV).
- Evita acumulaciones repentinas de gases peligrosos.



Error crítico:
apagar la ventilación
después de “normalizar” la
atmósfera inicial.

4. Realizar nuevas mediciones cada 20 minutos o según aplique para la duración de la actividad

El monitoreo atmosférico en espacios confinados debe ser continuo o periódico, ya que las condiciones internas pueden cambiar rápidamente.

El intervalo de 20 minutos responde a buenas prácticas operativas cuando no se dispone de monitoreo continuo automatizado. Este control permite:

- Detectar variaciones en concentración de gases (O_2 , LEL, CO, H_2S).
- Identificar fallas en el sistema de ventilación.
- Prevenir exposiciones peligrosas antes de que se vuelvan críticas.

Técnicamente, se deben medir al menos:

- Oxígeno (O_2)
- Gases inflamables (LEL)
- Gases tóxicos específicos según historial del tanque

Las mediciones deben realizarse en diferentes niveles del espacio (superior, medio e inferior), debido a la estratificación de gases.

Recomendaciones operativas de los sistemas de ventilación

En la aplicación de la jerarquía de controles para tareas de limpieza, inspección o mantenimiento en camiones cisterna, es imprescindible integrar soluciones de ingeniería que aborden simultáneamente el riesgo de espacio confinado y trabajo en alturas.



La selección de estos sistemas exige un **análisis técnico detallado** de la flota, considerando variables como altura del tanque, geometría, presencia de rompeolas, puntos de anclaje estructural, accesos disponibles (bocas de hombre), y condiciones operativas. En este sentido, el diseño y elección de soluciones no puede ser genérico, sino que debe responder a la **configuración específica** del equipo y al tipo de tarea (limpieza, mantenimiento, inspección o reparación).

Alternativas de control de ingeniería

Sistemas de acceso a la cubierta (trabajo en alturas):

- Plataformas fijas o móviles con barandas, rodapié y acceso seguro, diseñadas para eliminar el uso de escaleras portátiles.
- Pasarelas industriales con líneas de vida horizontales certificadas.
- Sistemas de acceso con jaula o escaleras integradas al vehículo, siempre que cumplan criterios estructurales y de protección contra caídas.



- Plataforma móvil con jaulas y contrapesos
- Sistema de acceso y rescate sugerido: Pescante fijo empernado a la estructura certificada de la plataforma móvil, diseñado mediante memoria de cálculo estructural.



- Línea de vida horizontal
- Sistema de acceso y rescate sugerido:
- Opción 1: Doble trolley sobre la misma viga IPE
- Opción 2: Sistema de poleas 4:1, 3:1 o 2:1 (Ideal 4:1)



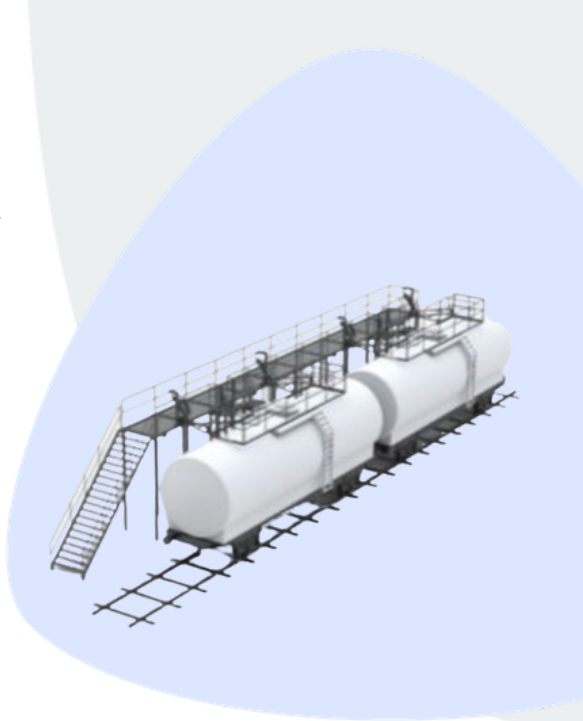
- Plataformas fijas con Jaulas
- Sistema de acceso y rescate sugerido: Pescante fijo empernado a la estructura certificada de la plataforma, diseñado mediante memoria de cálculo estructural.



- Pasarela industrial con sistema de baranda
- Sistema de acceso y rescate sugerido: Pescante fijo empernado a la estructura certificada de la plataforma, diseñado mediante memoria de cálculo estructural.

Sistemas de acceso al espacio confinado:

- Dispositivos de entrada vertical con trípodes, pescantes o brazos davit certificados, adaptables a bocas de hombre.
- Sistemas con winche mecánico o retráctil que permitan descenso controlado y recuperación inmediata.
- Integración con líneas de vida verticales y sistemas anticaídas compatibles con espacios confinados.



Sistemas de rescate y evacuación:

Las maniobras de rescate o evacuación en camiones cisterna deberán planificarse considerando que cada uno de los equipos utilizados estará condicionado por las características del sistema de acceso existente. En este sentido, la selección, configuración e instalación de los sistemas de rescate no puede ser estandarizada sin un análisis previo del entorno operativo.

La definición de los recursos necesarios deberá ser objeto de una evaluación técnica que contemple su pertinencia, viabilidad, factibilidad y funcionalidad, asegurando además la compatibilidad estructural con los elementos que conforman el sistema de acceso al espacio confinado.

Cuando la operación se realice desde plataformas estructurales, podrá considerarse la instalación de sistemas convencionales como trípodes o pescantes con brazo, siempre que las condiciones de estabilidad, resistencia y acceso lo permitan.



Sin embargo

en configuraciones donde el ingreso se efectúa mediante estructuras superiores como vigas tipo IP, y el vigía se desplaza utilizando líneas de seguridad propias de la estructura del camión cisterna, será necesario implementar sistemas complementarios de rescate, tales como polipastos o sistemas de izaje.

En estos casos, debido a la altura y configuración de la viga, el sistema deberá instalarse mediante arreglos de poleas o sistemas de ventaja mecánica, que permitan garantizar un rescate seguro, controlado y eficiente, minimizando el esfuerzo del rescatista y asegurando la integridad del trabajador afectado.



Este enfoque se encuentra alineado con los principios de seguridad establecidos por entidades como Occupational Safety and Health Administration y National Institute for Occupational Safety and Health, los cuales establecen que los sistemas de rescate deben ser previamente evaluados y adaptados a las condiciones reales del espacio confinado y sus accesos.

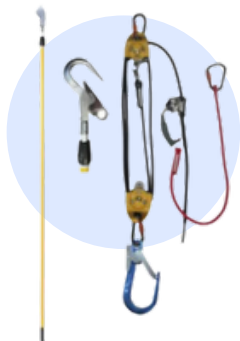
“Todos los componentes del sistema de rescate deberán ser compatibles entre sí, certificados bajo normativas vigentes y utilizados conforme a procedimientos establecidos, garantizando la seguridad del rescatista y la víctima.”



**Sistema de
montacargas
de pescante**



**Trípode con
sistemas
cabestrantes**



**Sistema de
rescate con
perdiga,
polipasto 4-1**



**Sistema de
montacargas
con pértiga**

Equipos de proteccion

Protección respiratoria

La selección adecuada de equipos de protección respiratoria (EPR) no solo es una medida de control, sino una barrera de control importante para la seguridad y la vida.

De acuerdo con lineamientos técnicos como la NTC 1584 y estándares internacionales, la elección del respirador debe basarse en:

1. Tipo de contaminante (partículas, gases, vapores)
2. Concentración presente
3. Disponibilidad de oxígeno
4. Duración de la tarea
5. Condiciones de emergencia o rescate



Es fundamental entender que **no todos los respiradores protegen en atmósferas deficientes de oxígeno**, por lo que en espacios confinados como cisternas, dependiendo de las características de los contaminantes en algunas ocasiones se requiere el uso de **equipos autónomos o con suministro de aire**.

Tabla: Tipos de Equipos de Protección Respiratoria

Tipo de protección respiratoria	Descripción técnica	Aplicación en cisternas	Norma de conformidad	Referente
Respirador purificador de aire (APR) – filtro para partículas (N95, N99, P100)	Filtran partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire. No protegen contra gases o vapores ni atmósferas con bajo oxígeno.	Uso limitado: solo en tareas con material particulado y atmósfera segura ($\geq 19.5\%$ O ₂).	NIOSH 42 CFR Parte 84	
Respirador purificador de aire con cartuchos químicos	Utiliza cartuchos específicos para gases y vapores (orgánicos, ácidos, amoníaco, etc.). Requiere correcta selección según contaminante.	Aplicable solo si se garantiza atmósfera no IDLH* y niveles de oxígeno seguros.	NIOSH 42 CFR Parte 84 / ANSI Z88	
Respirador de línea de aire (SAR)	Suministra aire desde una fuente externa mediante manguera. Permite trabajo continuo en atmósferas peligrosas.	Recomendado para trabajos prolongados en cisternas con contaminantes conocidos.	ANSI/AIHA/A SSE Z88	

Tipo de protección respiratoria	Descripción técnica	Aplicación en cisternas	Norma de conformidad	Referente
Equipo de respiración autónoma (ERA / SCBA)	Utiliza cartuchos específicos para gases y vapores (orgánicos, ácidos, amoníaco, etc.). Requiere correcta selección según contaminante.	Aplicable solo si se garantiza atmósfera no IDLH* y niveles de oxígeno seguros.	NIOSH 42 CFR Parte 84 / ANSI Z88	
Respirador de escape	Diseñado para evacuación rápida en caso de emergencia. Tiempo limitado de suministro o filtración.	Uso complementario o para planes de evacuación en cisternas.	NNIOSH 42 CFR Parte 84	

*IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud.

En trabajos en cisternas, **nunca se debe autorizar el uso de respiradores purificadores sin un monitoreo atmosférico previo y continuo**. Como buena práctica, se debe priorizar el principio de **jerarquía de controles**, utilizando ventilación mecánica y sistemas de bloqueo antes de depender exclusivamente del Equipo de Protección Respiratoria.

Protección corporal

La **protección corporal** se convierte en una barrera fundamental para prevenir **absorción cutánea, quemaduras químicas e intoxicaciones sistémicas**.

De acuerdo con guías técnicas (3M, ARL Sura) y estándares como ISO 16602 y normas europeas (EN), la ropa de protección química se clasifica según:

- 1. Estado físico del contaminante (gas, líquido, aerosol, partícula)
- 2. Nivel de exposición (salpicadura, chorro, inmersión, atmósfera contaminada)
- 3. Diseño del traje (encapsulado, no encapsulado, parcial o total)



La norma ISO 16602 establece una clasificación en 6 tipos de protección, donde el Tipo 1 ofrece el mayor nivel (hermeticidad a gases) y el Tipo 6 el menor (salpicaduras leves) . Esta clasificación es clave para la toma de decisiones seguras en espacios confinados, donde la incertidumbre del ambiente exige niveles altos de protección.

Tabla: Tipos de Protección Corporal contra Riesgo Químico

Tipo de protección corporal	Descripción técnica	Aplicación en cisternas	Norma de conformidad	Referente
Tipo 1 (1a, 1b, 1c) – Traje hermético a gases	Trajes completamente encapsulados, resistentes a gases y vapores. Incluyen protección total del cuerpo. Pueden integrar equipo de respiración autónomo.	Ingreso a cisternas con atmósferas desconocidas, IDLH o presencia de vapores tóxicos.	ISO 16602 / EN 943-1	

**Tipo de
protección
corporal**

**Descripción
técnica**

**Aplicación en
cisternas**

**Norma de
conformidad**

Referente

**Tipo 2 –
Traje no
hermético
ventilado**

Trajes con presión positiva y suministro de aire, pero no completamente estancos.

Aplicaciones con menor concentración de gases peligrosos controlados.

ISO 16602 /
EN
(referencial)



**Tipo 3 –
Protección
contra
chorros
líquidos**

Trajes resistentes a líquidos a presión (chorros). Costuras selladas.

Limpieza interna de cisternas con químicos a presión o lavado industrial.

ISO 16602 /
EN 14605



**Tipo 4 –
Protección
contra
pulverización**

Protección frente a líquidos pulverizados o nieblas químicas.

Aplicación de químicos o procesos de aspersión dentro de cisternas.

ISO 16602 /
EN 14605 /
EN 13034



Tipo de protección corporal	Descripción técnica	Aplicación en cisternas	Norma de conformidad	Referente
Tipo 6 – Protección limitada contra salpicaduras	Protección básica contra salpicaduras ligeras de líquidos.	Actividades de inspección o mantenimiento o con bajo riesgo químico.	ISO 16602 / EN 13034	
Protección parcial (PB)	Prendas que protegen partes específicas del cuerpo (delantales, mangas, etc.).	Tareas específicas con exposición localizada y controlada.	ISO 16602 (PB) / Normas EN asociadas	

Protección contra caídas y rescate

- **Arnés de cuerpo completo certificado (tipo rescate):** Proporciona seguridad integral al trabajador, permitiendo su sujeción y rescate eficiente en espacios confinados.



- Sistema de acceso con trípode, pescante o pórtico con winche de recuperación: Facilita entrada, salida y rescate seguro en espacios reducidos, garantizando estabilidad y control durante operaciones verticales.
- Dispositivo retráctil con función de rescate integrado: Permite detención de caídas y rescate inmediato, ideal para trabajos en espacios confinados con riesgo de caída o atrapamiento.

Protección respiratoria

- Detectores multigás (O₂, LEL, CO, H₂S u otros según contaminante): Identifican y alertan tempranamente sobre atmósferas peligrosas, asegurando la vida del trabajador en espacios confinados.
- Monitoreo continuo con equipos calibrados según especificación técnica: Garantiza control constante de gases y contaminantes, minimizando riesgos y cumpliendo estrictamente normativas de seguridad laboral.
- El Bump Test (prueba funcional) es un procedimiento obligatorio y rápido para verificar que el detector de gases funciona correctamente antes de cada uso.



La siguiente tabla establece criterios técnicos para la **evaluación de atmósferas en camiones cisterna**, considerando la densidad relativa de las sustancias, su comportamiento en el aire y los riesgos asociados. Esta información permite definir **qué medir, dónde medir y cómo ventilar**, en función de la naturaleza del contaminante.

Su aplicación es fundamental para identificar zonas de acumulación, prevenir exposiciones peligrosas y seleccionar sistemas de ventilación adecuados, conforme a lineamientos de entidades como Occupational Safety and Health Administration y National Institute for Occupational Safety and Health.

En todos los casos, la estrategia de medición y ventilación deberá ajustarse al tipo de sustancia presente, priorizando la protección de la salud, la seguridad y la vida de los trabajadores.

Evaluación de Sustancias Químicas y Ventilación en Cisternas

Tipo de sustancia	Densidad relativa (vs. aire)	Riesgo principal en atmósfera	Sistema de ventilación recomendado
Vapores de ácidos (ej. HCl, H ₂ SO ₄)	Más pesado que el aire Zona de mayor concentración inferior	Acumulación en la base, inhalación tóxica	Ventilación forzada desde el fondo hacia la cubierta, extracción superior
Vapores de álcalis (ej. NaOH)	Ligeramente más pesados o similares Zona de mayor concentración Media–Baja	Concentración en zona alta, irritación respiratoria	Ventilación forzada desde la cubierta hacia el fondo, extracción inferior

**Tipo de
sustancia**

**Densidad
relativa (vs. aire)**

**Riesgo principal
en atmósfera**

**Sistema de ventilación
recomendado**

**Gases
comprimidos
o tóxicos
(ej. Cloro,
Amoníaco)**

Variable según gas

Zona de mayor
concentración
Cloro: Mas pesado
Amoníaco: Mas
liviano

Acumulación
en puntos
bajos o altos
según
densidad

Ventilación forzada en
dirección contraria al flujo
natural, extracción en
zona de acumulación

**Material
particulado
/ polvo (ej.
harina,
cemento)**

Flotante, mezcla con
aire

Zona de mayor
concentración
inferior

Inhalación,
riesgo de
explosión
Sedimenta
por gravedad

Ventilación horizontal o
vertical que genere flujo
constante, extracción en
zona de trabajo

**Hidrocarburos
líquidos
(ej.
gasolina,
diesel)**

Más ligero que el
agua y el aire

Zona de mayor
concentración
inferior

Vapores
inflamables,
acumulación
en zona alta

Ventilación superior-
forzada para remover
vapores inflamables,
extracción en cubierta

**Gases
licuados (ej.
GLP, CO₂)**

Pesado que el aire

Zona de mayor
concentración
inferior

Acumulación
en fondo,
riesgo de
asfixia

Ventilación desde el
fondo hacia la cubierta,
extracción por salida
superior

Paso a Paso para Trabajo en Cisternas

A continuación, se establecen las consideraciones operativas para la ejecución de labores en espacios confinados al interior de camiones cisterna, contemplando las fases de planificación, verificación previa, desarrollo de la actividad y cierre seguro de las operaciones. Este esquema permite identificar, controlar y mitigar los riesgos asociados a este tipo de intervenciones.

Su aplicación se fundamenta en lo dispuesto en la Resolución 4272 de 2021 y la Resolución 0491 de 2020, garantizando condiciones seguras de trabajo y cumplimiento normativo obligatorio.



Pasos críticos:

Planificación de la tarea

Pasos	Descripción	Responsable	Informacion documentada
1	Revisar historial del camión: Contenido previo, residuos y posibles riesgos químicos. Solicitar y validar permiso de trabajo en espacio confinado y atención de emergencias según GRE 2024	Supervisor	Registro de residuos, ficha técnica del producto, informe de riesgos
2	Colocar señalización preventiva y aislar el área para evitar el ingreso de personal no autorizado.	Supervisor / HSE	Lista de verificación de señalización

Pasos	Descripción	Responsable	Informacion documentada
3	Determinar tipo de trabajo: Limpieza, inspección o trabajos en caliente.	Supervisor	Plan de trabajo aprobado
4	Identificar sistemas de ventilación: Natural o forzada según contaminante y densidad.	Supervisor EC	Diagrama de ventilación, cálculo de renovación de aire
5	Establecer procedimiento de rescate: Polipasto sobre viga IP, línea de vida doble, arnés completo, poleas para extracción vertical.	Supervisor de espacios confinado Coordinador de trabajo seguro en alturas. Brigada de emergencias	Plan de rescate documentado, diagrama de sistemas de extracción
6	Seleccionar EPP: Tipo de protección corporal, casco, guantes, calzado dieléctrico, respirador autónomo o con línea de aire según contaminante.	Supervisor EC	Checklist de EPP, verificación de compatibilidad

Alistamiento (Actividades previas al ingreso)

Pasos	Descripción	Responsable	Informacion documentada
1	Ubicar el camión en zona segura de lavado, asegurando superficie estable, acceso controlado y condiciones adecuadas para la operación. Instalar tarjeta "No Opere"	Conductor / Operador	Registro de ingreso a zona de lavado / Permiso de trabajo
2	Confirmar el historial del producto transportado (última carga, hojas de seguridad, riesgos asociados).	Supervisor / HSE	Hoja de Seguridad (SDS) / Registro de carga anterior
3	Confirmar el historial del producto transportado (última carga, hojas de seguridad, riesgos asociados).	Supervisor / HSE	Hoja de Seguridad (SDS) / Registro de carga anterior
4	Drenar completamente los residuos del tanque utilizando métodos seguros y controlados.	Operador autorizado	Registro de disposición de residuos / Formato ambiental

Pasos	Descripción	Responsable	Información documentada
5	Abrir escotillas y puntos de acceso para permitir ventilación natural inicial del tanque.	Operador / Supervisor	Checklist de preparación / Registro de apertura
6	Verificar atmósfera antes del ingreso: Medir O ₂ (19.5–23.5%), LEL <10%, CO <25 ppm, H ₂ S <10 ppm. Si no cumple condiciones, ventilar.	Supervisor	Registro de medición de gases, calibración de equipos
7	Emitir el permiso de trabajo en espacio confinado, definiendo condiciones iniciales, personal involucrado, equipos requeridos y restricciones de la tarea. (No autoriza ingreso aún).	Supervisor / HSE	Formato de permiso de trabajo en espacios confinados
8	Realizar el ATS (Análisis de Trabajo Seguro) o análisis de riesgo, identificando peligros, evaluando riesgos y estableciendo controles específicos para la tarea	Supervisor / Equipo de trabajo	Formato ATS / IPERC diligenciado y firmado
9	Confirmar la disponibilidad y condiciones del equipo de rescate, incluyendo personal entrenado, equipos (trípode, líneas de vida, ERA) y plan de respuesta a emergencias.	Supervisor / Brigada de emergencia	Checklist de rescate / Registro de disponibilidad de equipos
10	Instalar sistema de acceso seguro: Trípode, Pescante, Polipasto sobre viga IP, Sistemas retráctil, arnés de extracción, línea de vida doble.	Vigia EC Coordinador TSA	Diagrama de instalación, verificación de sistemas de anclaje
11	Implementar ventilación forzada: Según densidad de contaminante (aireación desde fondo o parte superior), medir renovación de aire.	Supervisor	Registro de flujo de aire, ubicación de ventiladores
12	Ingreso controlado: Autorizar el ingreso al espacio confinado una vez verificada la atmósfera segura, controles implementados y permiso de trabajo aprobado. Entrada de un trabajador a la vez, con EPP completos, arnés siempre conectado al sistema de rescate.	Trabajador en altura / Vigia EC/Ayudante de Seguridad TSA	Registro de ingreso, checklist de conexión, confirmación de mando único

Pasos	Descripción	Responsable	Información documentada
13	Designar y ubicar vigía externo permanente, asegurando que mantenga supervisión continua y sin realizar otras tareas simultáneas.	Supervisor / Equipo de trabajo	Formato ATS / IPERC diligenciado y firmado
14	Establecer y verificar sistema de comunicación continua entre el trabajador ingresante y el vigía (radios, línea de vida con señales, etc).	Supervisor / Equipo de trabajo	Checklist de equipos / Registro de prueba de comunicación
15	Instalar y validar iluminación antiexplosiva (intrínsecamente segura) dentro del espacio confinado y/o en casco de trabajador entrante.	Operador / Supervisor	Registro de inspección de equipos / Checklist de ingreso
16	Monitoreo continuo de atmósfera: O ₂ , LEL, CO, H ₂ S durante toda la operación. Suspender trabajo si excede límites. Maniobras de ventilación y extracción de contaminantes: Ajustar flujo según densidad y toxicidad, controlar presión interna.	Supervisor EC	Registro de monitoreo en tiempo real, bitácora de alarmas

Desarrollo de la actividad

Pasos	Descripción	Responsable	Información documentada
17	Ejecución de tarea: Limpieza, inspección o reparación siguiendo secuencia planificada. No improvisar movimientos, mantener línea de vida conectada.	Trabajador en altura	Checklist de tareas, bitácora de ejecución
18	Maniobras de ventilación y extracción de contaminantes: Ajustar flujo según densidad y toxicidad, controlar presión interna.	Supervisor EC	Registro de ventilación, mediciones de gases antes y después

Movilidad entre Rompeolas

Pasos	Descripción	Responsable	Información documentada
19	Verificar condiciones seguras para el desplazamiento entre rompeolas (espacio disponible, superficies, visibilidad y atmósfera segura).	Supervisor / Vigía	ATS actualizado / Registro de verificación en permiso
20	Avanzar utilizando línea guía o línea de vida, garantizando orientación, control del desplazamiento y posibilidad de asistencia en caso de emergencia.	Trabajador	Permiso de trabajo / Checklist de ingreso
21	Utilizar rodilleras como protección durante el desplazamiento en superficies reducidas o de contacto continuo.	Trabajador	Checklist de EPP
22	Utilizar casco de bajo perfil adecuado para espacios confinados, reduciendo riesgo de impacto contra estructuras internas.	Trabajador	Checklist de EPP
23	Asegurar herramientas mediante sistemas de amarre para evitar caídas, pérdidas o generación de riesgos (golpes, chispas, obstrucciones).	trabajador	Inspección preoperacional de herramientas
24	Preparación para rescate: Mantener polipasto listo, verificar poleas y línea de vida, arnés de extracción operativo.	Vigía EC Brigada de emergencias	Registro de inspección de rescate, pruebas funcionales sin carga
25	Monitoreo continuo de atmósfera: O ₂ , LEL, CO, H ₂ S durante toda la operación. Suspender trabajo si excede límites. Maniobras de ventilación y extracción de contaminantes: Ajustar flujo según densidad y toxicidad, controlar presión interna.	Supervisor EC	Registro de monitoreo en tiempo real, bitácora de alarmas

Reglas de oro

1. Ningún trabajador ingresa sin verificación previa de atmósfera y autorización del mando único.
2. Siempre usar doble aseguramiento: línea de vida y sistema de rescate independiente.
3. No se permite trabajo en caliente si la atmósfera es explosiva o inflamable.
4. Mantener comunicación continua vía radios bidireccionales.
5. Solo el mando único puede autorizar movimientos y rescate.
6. Monitoreo continuo de gases antes, durante y después de la tarea.
7. Checklist preoperacional obligatorio y firmado por todo el equipo.

Planes de emergencia en espacios confinados (camiones cisterna)



Los planes de emergencia para trabajos en espacios confinados al interior de camiones cisterna se estructuran a partir de lineamientos técnicos reconocidos en guías de seguridad como las del Consejo Colombiano de Seguridad y las recomendaciones operativas para espacios confinados de ARL SURA, las cuales establecen la necesidad de anticipar escenarios críticos, definir roles operativos y asegurar la respuesta oportuna ante condiciones de atmósfera peligrosa, atrapamiento o pérdida de conciencia.

Este enfoque se complementa con marcos normativos internacionales como la OSHA 1910.146, la OSHA 1926 Subpart AA, y estándares técnicos de la National Fire Protection Association (NFPA 1670 y NFPA 1006), los cuales establecen criterios para la clasificación del riesgo, control de atmósferas, acceso seguro y rescate técnico.



Componentes o recursos para maniobras de rescate

La definición de los recursos para la atención de emergencias y ejecución de maniobras de rescate en espacios confinados no es estandarizada, sino que depende directamente de las características específicas del entorno de trabajo, incluyendo la configuración estructural del espacio, la infraestructura disponible y la naturaleza de la actividad económica de la organización.

En este contexto, y reconociendo que el presente documento puede ser consultado por empresas de diversos sectores — con diferentes niveles de desarrollo técnico, operativo e infraestructura—, se presentan a continuación consideraciones orientadas a facilitar un enfoque transversal para la planificación de rescate.

Este enfoque no sustituye el análisis particular de cada escenario, sino que establece criterios mínimos para la toma de decisiones, especialmente en entornos donde las condiciones físicas o los recursos disponibles pueden limitar la ejecución de maniobras de rescate bajo esquemas convencionales.

En consecuencia, la planificación del rescate debe fundamentarse en la evaluación real de capacidades disponibles, garantizando que cualquier estrategia definida sea técnicamente viable, operativamente ejecutable y segura para los intervinientes, particularmente en escenarios de alto riesgo como camiones cisterna y otros espacios confinados con acceso restringido y condiciones atmosféricas variables.

Nombre del elemento	Descripción detallada	Ventajas que ofrece el sistema	Normatividad aplicable	Registro fotográfico
Polipasto 4:1 Polipasto 3:1	Sistema de poleas configurado para generar ventaja mecánica 4:1, permitiendo multiplicar la fuerza aplicada. Integra poleas de alta eficiencia y cuerda estática, diseñado para izaje o descenso controlado de personas en rescate vertical.	Reduce significativamente el esfuerzo físico del rescatista, permite maniobras controladas, mejora la seguridad en el izaje, facilita operaciones en espacios confinados y minimiza la fatiga durante rescates prolongados.	ANSI/ASSE Z359 Occupational Safety and Health Administration, National Fire Protection Association (NFPA 1983)	
Poleas Twin Roll	Poleas de doble rodamiento diseñadas para trabajo con cuerdas, reducen la fricción y optimizan la eficiencia del sistema de rescate. Fabricadas en materiales de alta resistencia, compatibles con cuerdas de 11 mm.	Incrementan la eficiencia del sistema, reducen pérdida de energía por fricción, permiten operación más suave, prolongan la vida útil de la cuerda y mejoran el control durante maniobras de ascenso y descenso.	ANSI Z359, NFPA 1983	
Cuerda estática 11 mm tipo A	Cuerda de baja elongación diseñada para rescate y trabajos en altura. Diámetro de 11 mm, alta resistencia a la tracción, compatible con bloqueadores y sistemas de poleas, ideal para maniobras controladas.	Garantiza estabilidad durante el rescate, evita rebotes o elongaciones peligrosas, soporta cargas elevadas, compatible con múltiples dispositivos y proporciona seguridad en operaciones verticales.	ANSI Z359, NFPA 1983, EN 1891	
Bloqueador tipo puño	Dispositivo mecánico que permite el desplazamiento de la cuerda en un solo sentido, bloqueando el retroceso. Se instala en el sistema de izaje para mantener la carga asegurada durante la maniobra.	Evita retrocesos accidentales, mejora el control del sistema, incrementa la seguridad del rescatista y permite pausas durante la maniobra sin pérdida de carga.	ANSI Z359, NFPA 1983	

Nombre del elemento	Descripción detallada	Ventajas que ofrece el sistema	Normatividad aplicable	Registro fotográfico
Mosquetón de seguridad	Conector metálico con sistema de cierre automático o manual, utilizado para unir componentes del sistema de rescate. Fabricado en acero o aluminio de alta resistencia.	Permite conexiones seguras y rápidas, alta resistencia mecánica, versatilidad en múltiples configuraciones y reducción del riesgo de desconexión accidental.	ANSI Z359.12, NFPA 1983	
Pértiga telescópica	Barra extensible de dos secciones que alcanza hasta 3.60 m, diseñada para conectar el sistema de rescate al arnés de la víctima sin contacto directo. Ligera y de fácil manipulación.	Permite rescate a distancia, reduce exposición del rescatista, facilita conexión en espacios confinados y mejora tiempos de respuesta en emergencias.	OSHA 1910.146, ANSI Z359	
Cuerda estática 11 mm tipo A	Cuerda de baja elongación diseñada para rescate y trabajos en altura. Diámetro de 11 mm, alta resistencia a la tracción, compatible con bloqueadores y sistemas de poleas, ideal para maniobras controladas.	Garantiza estabilidad durante el rescate, evita rebotes o elongaciones peligrosas, soporta cargas elevadas, compatible con múltiples dispositivos y proporciona seguridad en operaciones verticales.	ANSI Z359, NFPA 1983, EN 1891	
Bloqueador tipo puño	Dispositivo mecánico que permite el desplazamiento de la cuerda en un solo sentido, bloqueando el retroceso. Se instala en el sistema de izaje para mantener la carga asegurada durante la maniobra.	Evita retrocesos accidentales, mejora el control del sistema, incrementa la seguridad del rescatista y permite pausas durante la maniobra sin pérdida de carga.	ANSI Z359, NFPA 1983	

Nombre del elemento	Descripción detallada	Ventajas que ofrece el sistema	Normatividad aplicable	Registro fotográfico
Gancho de rescate	Dispositivo acoplado a la pértiga que permite enganchar la argolla dorsal del arnés de la víctima. Diseñado para asegurar conexión rápida y confiable.	Facilita el enganche remoto, reduce tiempos de rescate, mejora la precisión de conexión y aumenta la seguridad en maniobras críticas.	ANSI Z359, NFPA 1983	
Sistema de liberación automática	Mecanismo que desacopla la pértiga una vez que el gancho se conecta al arnés de la víctima, permitiendo que el sistema de rescate funcione sin interferencias.	Evita manipulación adicional, reduce errores humanos, agiliza el proceso de rescate y permite transición rápida a la fase de izaje.	Buenas prácticas OSHA / NIOSH	
Punto de anclaje certificado	Elemento estructural o dispositivo diseñado para soportar cargas durante el rescate. Debe estar certificado y ubicado estratégicamente para garantizar seguridad durante la maniobra.	Proporciona soporte seguro al sistema, garantiza estabilidad, cumple requisitos normativos y reduce riesgo de fallas estructurales.	ANSI Z359.18, OSHA	
Arnés de cuerpo completo	Equipo de protección personal que distribuye las fuerzas del rescate en el cuerpo del usuario. Incluye argolla dorsal para conexión del sistema.	Garantiza sujeción segura, reduce riesgo de lesiones, permite conexión eficiente y es esencial para rescate y protección contra caídas.	ANSI Z359.11, NFPA 1983	
Chaleco Kendrick (KED)	Dispositivo de inmovilización semirrígido diseñado para estabilizar columna vertebral, cabeza y torso en víctimas conscientes o inconscientes. Fabricado en material flexible con refuerzos internos, permite su uso en espacios reducidos como el interior de cisternas.	Permite inmovilización segura en espacios confinados, reduce riesgo de lesión medular secundaria, facilita extracción vertical o inclinada y se adapta a geometrías estrechas sin comprometer la estabilidad del paciente.	National Fire Protection Association (NFPA 1983), guías EMS	

Nombre del elemento	Descripción detallada	Ventajas que ofrece el sistema	Normatividad aplicable	Registro fotográfico
Equipo de respiración autónoma (ERA/SCBA)	Sistema autocontenido que suministra aire respirable independiente del ambiente. Compuesto por cilindro de aire comprimido, arnés, regulador y máscara facial completa. Diseñado para ingreso en atmósferas peligrosas o deficientes de oxígeno.	Permite ingreso seguro en atmósferas IDLH, protege al rescatista de gases tóxicos, garantiza suministro continuo de aire y cumple funciones críticas en rescates en espacios confinados.	NFPA 1981, OSHA 1910.134	
Detector multigás portátil	Equipo electrónico que mide concentración de oxígeno, gases inflamables (LEL) y gases tóxicos. Uso obligatorio antes y durante la intervención en espacios confinados.	Permite monitoreo continuo de la atmósfera, previene intoxicaciones, detecta condiciones peligrosas en tiempo real y es clave para toma de decisiones seguras.	OSHA 1910.146, National Institute for Occupational Safety and Health	

Procedimiento de rescate en espacio confinado - camión cisterna

En el contexto de operaciones en camiones cisterna, estos planes permiten anticipar escenarios operativos complejos mediante la definición de procedimientos estructurados de ingreso, monitoreo atmosférico, ventilación, rescate y evacuación.

Su objetivo es garantizar que cada intervención cuente con criterios claros de decisión, asignación de responsabilidades y control del riesgo, minimizando la exposición del trabajador y asegurando la eficacia de las maniobras de rescate en entornos de alta criticidad.

Pasos	Descripción (mejorada)	Recursos necesarios para la maniobra	Responsable
1	Activación inmediata del sistema de respuesta a emergencias al confirmarse o sospecharse atrapamiento o afectación dentro del camión cisterna. Se activa el mando unificado y el plan de rescate preestablecido.	Plan de rescate, comunicación radial, permisos de trabajo	Vigía de espacio confinado Mando de Incidente (IC) / Comandante de Incidente
2	Aseguramiento del perímetro externo del vehículo cisterna, control de accesos y establecimiento de zona caliente, tibia y fría.	Conos, cinta de aislamiento, señalización, vigía externo	Supervisor de EC/ Vigía externo
3	Evaluación atmosférica inicial sin ingreso al espacio, verificando oxígeno, explosividad y gases tóxicos en múltiples niveles del tanque.	Detector multigases calibrado, registro de medición	Equipo de Entrada (Entrante) + Supervisor EC
4	Instalación del sistema de rescate en el punto superior de acceso, verificando resistencia estructural del anclaje y correcta alineación del sistema de izaje.	Tripode certificado, polipasto, eslingas, línea de vida	Equipo Técnico de Rescate
5	Establecimiento de comunicación permanente entre vigía, mando de incidente y equipo de entrada mediante canal seguro y redundante.	Radios intrínsecamente seguros, protocolo de comunicación	Vigía de Seguridad (Attendant)
6	Ingreso controlado del rescatista solo si la atmósfera es segura o se usa Equipo de respiración Autónoma en condiciones IDLH, con línea de vida independiente activa.	Equipo de respiración Autónoma, arnés cuerpo completo, línea de vida	Rescatista de Entrada (Entrant Rescuer)
7	Localización del paciente, evaluación primaria rápida (ABC) y determinación de condición (consciente, inconsciente o atrapado).	Linterna antiexplosiva, cámara térmica opcional, Equipo de respiración Autónoma	Rescatista de Entrada / Líder de Equipo de Rescate
8	Inmovilización del paciente en caso de sospecha de trauma, priorizando estabilidad cervical y control de movimiento antes del izaje.	Collarín cervical, sistema espinal flexible, inmovilizador	Rescatista de Entrada / Brigada de emergencias/ Personal médico si está disponible
9	Conexión del paciente al sistema de rescate mediante arnés de extracción o dispositivo de sujeción dorsal seguro.	Arnés de rescate, mosquetones certificados, eslingas	Equipo de Rescate Técnico

Pasos	Descripción (mejorada)	Recursos necesarios para la maniobra	Responsable
10	Extracción vertical controlada mediante sistema de ventaja mecánica (polipasto), evitando contacto con bordes de la escotilla y manteniendo alineación axial.	Polipasto mecánico, trípode o viga IP, operador externo	Equipo de Rescate Técnico (Operador de sistema)
11	Recepción del paciente en superficie, transferencia a zona fría y preparación para atención prehospitalaria.	Camilla, botiquín de trauma, oxígeno suplementario	Equipo Médico / Brigada de Primeros Auxilios
12	Estabilización clínica inicial, control de signos vitales y activación de traslado a centro asistencial.	DEA, kit de trauma, oxígeno, monitoreo básico	Personal de Salud / Brigada de Emergencias
13	Verificación final de atmósfera, aseguramiento del espacio, retiro de equipos y cierre formal del permiso de trabajo.	Detector de gases, ventilación forzada, registro de cierre	Supervisor de Espacio confinado / Mando de Incidente
14	Verificación final de atmósfera y cierre del espacio confinado.	Detector de gases, registro de cierre, ventilación forzada	Supervisor de Espacio confinado

Escenario 1 - Trabajador consciente en camión cisterna

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
1	Se activa el plan de rescate tras confirmación de emergencia. El mando de incidente detiene operaciones, asume control total y coordina la respuesta inmediata del sistema de emergencia	Plan de rescate, radio comunicación, formato de emergencia, permiso suspendido	Mando de Incidente / Supervisor de EC
2	El vigía mantiene posición en escotilla, confirma estado del trabajador, controla acceso al área y monitorea atmósfera sin ingresar al espacio confinado.	Detector multigases, radio intrínsecamente seguro, linterna	Vigía de Espacio Confinado

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
3	Se asegura perímetro de seguridad alrededor del cisterna, restringiendo ingreso a personal no autorizado y eliminando fuentes de ignición.	Conos, cinta de seguridad, señalización	Supervisor de EC / Vigia
4	El coordinador de trabajo en alturas instala sistema de anclaje (trípode o estructura equivalente) centrado sobre la escotilla, verificando estabilidad antes de uso.	Trípode certificado, eslingas, anclajes	Coordinador de Trabajo Seguro en Altura
5	Se instala sistema de polipasto alineado verticalmente sobre el punto de rescate, verificando funcionamiento sin carga previa antes de la maniobra.	Polipasto, mosquetones certificados, eslingas	Brigada de Emergencia – Rescatista
6	El rescatista asegura al trabajador mediante arnés de rescate, priorizando conexión dorsal para extracción vertical segura sin movimientos bruscos.	Arnés de rescate, eslingas, mosquetones ANSI	Brigada de Emergencia – Rescatista
7	Se conecta el sistema de izaje independiente al punto dorsal del arnés, garantizando separación del sistema de trabajo original del trabajador.	Línea de vida independiente, conectores de acero	Brigada de Emergencia – Rescatista
8	Se ejecuta izaje vertical controlado, manteniendo velocidad constante y evitando contacto con bordes de la escotilla durante la extracción.	Polipasto, trípode, guantes de rescate	Brigada de Emergencia – Brigada de Emergencia – Rescatista
9	El trabajador es recibido en superficie y trasladado a zona segura para evaluación primaria y atención inicial.	Camilla, oxígeno, botiquín de trauma	Brigada de Emergencia / Primer Respondiente
10	Se ejecuta izaSe realiza valoración primaria ABC y se determina necesidad de atención médica avanzada o traslado.	DEA, botiquín de trauma, oxígeno	Brigada de Emergencia / Personal de Salud

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
11	Se mantiene monitoreo del entorno durante la atención del paciente, asegurando estabilidad del área de trabajo.	Detector multigases, ventilación forzada	Vigía de EC
12	Se verifica ausencia de riesgos residuales antes de permitir reingreso o continuidad de labores.	Detector de gases, checklist de cierre	Supervisor de EC
13	Se cierra formalmente el espacio confinado y se documenta el evento en el registro de seguridad.	Registro de cierre, formatos de incidente	Supervisor de EC / Comandante de Incidente

Escenario 2 - Trabajador inconsciente en camión cisterna

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
1	Se declara emergencia crítica por trabajador inconsciente. El mando de incidente suspende operaciones y ordena rescate inmediato con control total del área.	Plan de rescate, radio comunicación, permiso suspendido	Mando de Incidente / Supervisor de Espacio Confinado
2	El vigía activa ventilación forzada dirigida al interior del cisterna y mantiene monitoreo continuo de atmósfera sin ingreso al espacio.	Ventilador/extractor, ductos, detector multigases	Vigía de Espacio Confinado
3	Se asegura perímetro externo y se controla acceso exclusivo al personal de rescate autorizado.	Cinta de seguridad, conos, señalización	Supervisor de Espacio Confinado
4	El coordinador de altura instala sistema de anclaje sobre escotilla verificando estabilidad estructural antes de carga.	Trípode certificado, eslingas, anclajes	Coordinador de Trabajo Seguro en Altura
5	Se instala polipasto alineado verticalmente con escotilla y se realiza prueba de carga sin víctima.	Polipasto, mosquetones, eslingas	Brigada de Emergencia – Rescatista

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
6	El rescatista ingresa con ERA si la atmósfera lo permite y localiza al trabajador para evaluación primaria inmediata.	ERA, linterna antiexplosiva, detector multigases	Brigada de Emergencia – Rescatista
7	Se realiza evaluación ABC y estabilización inicial del paciente sin movilización innecesaria.	Kit trauma, collarín cervical	Brigada de Emergencia – Rescatista
8	Se inmoviliza al trabajador si existe sospecha de trauma antes del izaje.	Tablero espinal flexible, collarín	Brigada de Emergencia / Apoyo médico
9	Se conecta el trabajador al sistema de izaje mediante arnés dorsal o sistema de rescate certificado.	Árnés rescate, mosquetones, eslingas	Brigada de Emergencia – Rescatista
10	Se realiza extracción vertical controlada evitando impactos con bordes de la escotilla.	Polipasto, trípode, sistema de guías	Brigada de Emergencia – Rescatista
11	El trabajador es transferido a zona segura para atención médica avanzada inmediata.	Camilla, oxígeno, botiquín trauma	Brigada de Emergencia / Primer Respondiente
12	Se inicia soporte vital básico o avanzado según condición clínica del paciente.	DEA, oxígeno, kit trauma	Brigada de Emergencia / Personal de Salud
13	Se mantiene monitoreo atmosférico hasta cierre seguro del espacio confinado.	Detector de gases, ventilación forzada	Vigía de Espacio Confinado

Escenario 3 - Atmósfera peligrosa (sin ingreso)

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
1	Se prohíbe ingreso inmediato por condición atmosférica peligrosa. El mando de incidente ordena rescate externo controlado.	Detector multigases, plan de rescate	Mando de Incidente / Supervisor
2	El vigía activa ventilación forzada continua para dilución de contaminantes sin ingreso al cisterna.	Ventiladores industriales, ductos	Vigía de Espacio Confinado
3	Se instala sistema de rescate externo sobre escotilla sin ingreso de personal.	Trípode, polipasto, eslingas	Coordinador de Trabajo en Altura / Rescatista
4	Se intenta conexión remota del trabajador mediante pértiga o sistema de gancho sin ingreso al espacio.	Pértiga telescópica, ganchos de rescate	Brigada de Emergencia – Rescatista
5	Se ejecuta extracción vertical externa si la conexión es exitosa, manteniendo ventilación activa.	Polipasto, sistema de izaje	Brigada de Emergencia – Rescatista
2	Si no es posible el contacto, se mantiene ventilación y monitoreo hasta condiciones seguras de intervención.	Detector multigases, ventilación	Vigía de Espacio Confinado

Escenario 3 - Atrapamiento - colapso interna

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
1	Se declara emergencia mayor por atrapamiento estructural. El mando de incidente activa protocolo de rescate técnico.	Plan de rescate, radio comunicación	Mando de Incidente / Supervisor
2	Ingreso de rescatista con ERA y línea de vida independiente bajo control atmosférico continuo.	ERA, arnés, línea de vida	Brigada de Emergencia – Rescatista

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
3	Se libera al trabajador mediante maniobras mecánicas controladas sin generar colapso adicional.	Herramientas de liberación	Brigada de Emergencia – Rescatista
4	Se instala sistema de izaje reforzado para extracción segura del trabajador.	Trípode, polipasto, eslingas	Coordinador de Trabajo en Altura / Rescatista
5	Se realiza extracción vertical controlada con asistencia externa coordinada.	Polipasto, guías de salida	Brigada de Emergencia – Rescatista
6	El trabajador es trasladado a zona de atención médica inmediata.	Camilla, oxígeno	Brigada de Emergencia / Salud
7	Se inicia estabilización clínica y monitoreo continuo del paciente.	DEA, botiquín trauma	Brigada de Emergencia

Escenario 5 - Trabajador no canalizado (búsqueda interna)

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
1	Se declara emergencia de alto riesgo por trabajador no localizado dentro del cisterna. Se activa búsqueda y rescate interno controlado.	Plan de rescate, radios, detector gases	Mando de Incidente / Supervisor
2	Se asegura ventilación forzada continua y control total del área antes del ingreso.	Ventiladores, ductos	Vigía de Espacio Confinado
3	Se conforma equipo de rescate interno mínimo con ingreso controlado y supervisión externa permanente.	ERA, líneas de vida, comunicación	Brigada de Emergencia – Rescatista

Pasos	Descripción	Recursos necesarios para la maniobra	Información documentada
4	Se realiza reconocimiento interno del cisterna identificando compartimentos, obstáculos y rutas seguras.	Planos, linternas antiexplosivas	Brigada de Emergencia – Rescatista
5	Se ejecuta búsqueda progresiva con control de atmósfera por zonas antes de avanzar.	Detector multigases, línea guía	Brigada de Emergencia – Rescatista
6	Se localiza al trabajador y se evalúa condición clínica en sitio sin movilización inicial.	Kit trauma, linterna	Brigada de Emergencia – Rescatista
7	Se inmoviliza al trabajador si es necesario antes de iniciar extracción.	Collarín, tablero espinal flexible	Brigada de Emergencia / Apoyo médico
8	Se conecta al sistema de izaje mediante arnés o camilla flexible con punto dorsal seguro.	Arnés rescate, eslingas	Brigada de Emergencia – Rescatista
9	Se coordina extracción sincronizada entre equipo interno y externo evitando impactos internos.	Polipasto, trípode	Brigada de Emergencia – Rescatista
10	Se realiza salida controlada del trabajador y evacuación del equipo interno de rescate.	Sistema de izaje, comunicación	Brigada de Emergencia – Rescatista
11	Se traslada a zona segura y se inicia atención médica inmediata.	Camilla, oxígeno	Brigada de Emergencia / Salud

La gestión del rescate en espacios confinados no concluye con la definición de un procedimiento o su ejecución operativa. Su efectividad depende de un ciclo continuo de verificación, aprendizaje y mejora.



En este sentido, todo evento, incidente, simulacro o desviación debe ser objeto de investigación técnica, orientada a la identificación de causas y a la generación de lecciones aprendidas, las cuales deben ser documentadas, socializadas e integradas al sistema de gestión.

Si bien la correcta estructuración de controles — basados en el análisis de peligros, la jerarquía de controles y la validación en campo— reduce significativamente la probabilidad de eventos no deseados, la naturaleza dinámica de los espacios confinados, especialmente en camiones cisterna, exige mantener un enfoque de revisión permanente de su eficacia.

Por lo tanto, la excelencia en la gestión del riesgo no radica únicamente en diseñar controles robustos, sino en asegurar su apropiación operativa, verificación sistemática y mejora continua, garantizando así condiciones seguras y sostenibles en el tiempo.

Bibliografía

GUÍA DE ESPACIOS CONFINADOS ARL SURA

GT-ESPACIOS_CONFINADOS_CCS_V6_FINAL_CON_ISBN

<https://www.arlsura.com/index.php/155-sector-quimico-/sector-quimico/789-transporte-y-descarga-de-combustibles-i>

<https://www.arlsura.com/index.php/43-cistema-/pictogramas/742-sistema-globalmente-armonizado-de-clasificacion-y-etiquetado-de-productos-quimicos-sga>

NOTAS TÉCNICAS SOBRE AGUA, SANEAMIENTO E HIGIENE EN EMERGENCIAS-03 (Limpieza y desinfección de camiones cisterna y tanques de almacenamiento de agua)

GUÍA TÉCNICA DE EPP: ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA SUSTANCIAS QUÍMICAS

NTC 4532: TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS. TARJETA DE EMERGENCIAS PARA TRANSPORTES DE MATERIALES. ELABORACIÓN

NTC 1584: HIGIENE Y SEGURIDAD. EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

NTP 356: Condiciones de seguridad en la carga y descarga de camiones cisterna: líquidos inflamables (I)

NTP 357: Condiciones de seguridad en la carga y descarga de camiones cisterna: líquidos inflamables (II)

Infografía_Espacio_Confinado ARL SURA

¿Qué es un espacio confinado y cómo identificarlo?

NOTAS TÉCNICAS SOBRE AGUA, SANEAMIENTO E HIGIENE EN EMERGENCIAS - Limpieza y desinfección de camiones cisterna y tanques de almacenamiento de agua

Ministerio del Trabajo - Resolución 0491 de 2020: Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en espacios confinados.



Trabajo seguro en espacios confinados

* Camion **cisterna** *

Procedimiento de Trabajo Seguro para trabajos en
espacios confinados en camiones cisterna.