

NORMA TÉCNICA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

NPL-SE-AA-031

**REQUISITOS MINIMOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL
TRATAMIENTO DE AGUA**



EMCALI

EMCALI EICE ESP – REQUISITOS MINIMOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA.

NPL-SE-AA-031

Código	NPL-SE-AA-031
Estado	VIGENTE
Versión	1,0 -04/04/2012
Fuente	GUENA – EMCALI EICE ESP – PLANEACIÓN
Tipo de Documento	NORMA TÉCNICA DE SERVICIO
Tema	ACUEDUCTO – ALCANTARILLADO
Comité	TECNICO DE APROBACION DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Título	REQUISITOS MINIMOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA
---------------	---

ÍNDICE

	Pág.
1. PROLOGO	4
2. OBJETO	5
3. ALCANCE	5
4. DEFINICIONES	5
5. REFERENCIAS NORMATIVAS	6
6. REQUISITOS	7
6.1 GENERALIDADES	7
6.2 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	7
6.2.1 Generalidades	7
6.2.2 Almacenamiento de Bultos	8
6.2.3 Almacenamiento y Manejo de Recipientes	8
6.2.4 Otras Consideraciones	8
6.3 TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS	9
6.4 MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	10
6.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	11
6.6 CAPACITACIÓN, INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO	11
6.7 PLANES DE CONTINGENCIA	11
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
8. ANEXOS	13

1. PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2. OBJETO

Definir los riesgos y las medidas de control en la utilización de productos químicos en las plantas de tratamiento de agua de potabilización de EMCALI EICE ESP.

3. ALCANCE

Esta norma establece los mecanismos mínimos de prevención y control de factores de riesgo para el manejo, transporte y almacenamiento de productos químicos utilizados para el tratamiento de agua en EMCALI EICE ESP.

4. DEFINICIONES

4.1. BULTOS

Presentación para almacenamiento de productos químicos

4.2. EMPAQUE

Cualquier recipiente o envoltura que contenga algún producto de consumo para su entrega o exhibición a los consumidores.

4.3. ENVASE

Recipiente destinado para contener productos hasta su consumo final.

4.4. ETIQUETA O RÓTULO (Cuadrados apoyados en uno de sus vértices)

Son señales basadas en la clasificación de materiales peligrosos de la Organización de Naciones Unidas (ONU) utilizadas para reconocer e identificar un material.

4.5. FICHAS INTERNACIONALES DE SEGURIDAD (FISQ)

Recopilación de información sobre sustancias químicas que contiene información concerniente a: identificación, envasado y etiquetado, datos importantes, notas e información adicional para un producto químico determinado.

4.6. HOJAS DE SEGURIDAD

Es un documento que contiene información sobre los compuestos químicos, el uso, el almacenaje, el manejo, los procedimientos de emergencia y los efectos potenciales a la salud relacionados con un material peligroso

4.7. PRODUCTOS QUÍMICOS

Elementos, compuestos químicos y mezclas de ellos ya sean naturales o sintéticos.

4.8. TANQUES O RECIPIENTES

Recinto de retención destinado a recibir o a contener materias u objetos, comprendidos los medios de cierre cualesquiera que sean Según ADR 2003 Acuerdo Europeo de Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera.

4.9. TARJETA DE EMERGENCIA

Documento complementario de la hoja de datos de seguridad, que se elabora específicamente para ayudar en la atención primaria de emergencias durante el transporte de materiales.

5. REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

- Programa internacional de seguridad de las sustancias químicas: Fichas internacionales de seguridad. Barcelona: PNUMA/OIT/OMS, 1996. (FISQ)

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO (Actualmente Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

- Resolución 1096 de 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. Bogotá: MinDesarrollo, 2000. (RAS-2000)

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Decreto 1609 del 31 de julio de 2002: por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN

- Criterios para la selección y uso de los equipos de protección respiratoria. Parte 1, Definiciones. Bogotá: ICONTEC (NTC 3851)
- Criterios para la selección y uso de los equipos de protección respiratoria. Parte 3, Equipos de protección respiratoria combinados para gas, vapor y partículas. Bogotá: ICONTEC (NTC 3763)
- Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad. Bogotá: ICONTEC (NTC 1461)
- Transporte de mercancías peligrosas. Tarjetas de Emergencia para transporte de materiales. Elaboración. Bogotá: ICONTEC (NTC 4532)
- Transporte de mercancías. Hojas de seguridad para materiales. Preparación. Bogotá: ICONTEC (NTC 4435)
- Transporte. Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación. Etiquetado y rotulado. Bogotá: ICONTEC (NTC 1692).

6. REQUISITOS

6.1 GENERALIDADES

Antes de manipular cualquier producto químico, se debe tener en cuenta la información suministrada en las hojas de seguridad y/o tarjetas de emergencia, con el fin de conocer sus riesgos y tomar las precauciones necesarias para su manejo seguro, almacenamiento, transporte, así como para conocer el procedimiento a seguir en caso de incendio, derrame, fuga, inhalación de polvos o vapores, contacto físico con la sustancia e ingestión (Ver anexos 1 y 2). Es igualmente importante la capacitación, instrucción y entrenamiento que deben recibir los trabajadores que manipulen estos productos.

6.2 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

6.2.1 Generalidades

Las bodegas destinadas para el almacenamiento de productos químicos deben estar localizadas, de tal manera que permitan el fácil acceso de los camiones y carrotanques, que suministran los productos químicos y los carros o montacargas que los transportan internamente.

Deben estar bien ventiladas, aisladas de cuartos de soldadura y almacenamiento de combustibles o inflamables, mantenerse secas y verificar que no exista ningún indicio de humedad o presencia de goteras, limpias, y libres de cualquier fuente de ignición, condiciones que contribuyen a evitar que se presenten situaciones de riesgo.

El número total de extintores no debe ser inferior a uno por cada 200 m² de local o fracción, los cuales deben ser del tipo adecuado, ubicados apropiadamente que permita su fácil acceso e identificado su sitio de ubicación con color rojo para su fácil identificación.

Los sitios de almacenamiento para productos químicos deben poseer además de las puertas de entrada y salida, puertas de salidas de emergencia suficientes y convenientemente distribuidas para caso de incendio. Estas puertas deben abrirse hacia fuera y deben mantenerse libres de obstáculos.

El área mínima de almacenamiento de productos químicos para el tratamiento de agua debe cumplir con las siguientes características generales:

- Capacidad de almacenamiento para mínimo 30 días de abasto de los productos.
- Su estructura e instalaciones debe permitir un manejo adecuado y eficiente de los productos.
- Condiciones a prueba de humedad en el almacén.
- Condiciones a prueba de inundaciones
- Almacenaje de productos químicos con un área mínima de 50 m².

Las áreas de almacenamiento, sus secciones, oficinas, vías de acceso, zonas de cargue y descargue de productos, parqueaderos y demás instalaciones deben estar convenientemente señalizadas adoptando el código de colores y lo estipulado en la norma "NTC 1461 Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad", que suministra las especificaciones que deben cumplir las señales de seguridad.

Debe existir un inventario y un plano de ubicación de los productos químicos almacenados, en las oficinas que se encuentran fuera del área de almacenamiento. Esto para poder remitirse en caso de siniestro.

6.2.2 Almacenamiento de Bultos

Los bultos de productos químicos sólidos deben ser colocados sobre estibas de madera o material no combustible, para proveer una adecuada ventilación al producto y protegerlo de la humedad.

Los productos químicos deben almacenarse hasta una altura máxima de 2.10 m.

El almacenamiento de bultos se debe hacer ordenadamente y para proporcionar una mayor estabilidad de la pila, los bultos que están en los extremos deben entrelazarse entre sí, considerando las recomendaciones del fabricante.

Deben dejarse además corredores amplios y distancias de mínimo 1 m entre las pilas, suficiente para acomodar los bultos, el tránsito de equipos, trabajadores y el fácil manejo de materiales.

6.2.3 Almacenamiento y Manejo de Recipientes

Todos los recipientes que contengan productos químicos líquidos combustibles o inflamables deben permanecer cerrados y con sus tapas o protectores. Los recipientes deben poseer un agujero de alivio o de venteo o fusible, para que en caso de descomposición la presión interna del recipiente no llegue a ser destructiva.

Los tanques o recipientes deben ser de materiales resistentes a la corrosión, no se deben perforar, soldar, ni encender fuego sobre o cerca de recipientes desocupados.

No se deben utilizar los recipientes para envasar o almacenar otros productos químicos ni cualquier otra sustancia.

Se debe evitar rodar o voltear recipientes que contengan productos químicos y retornar sobrantes a los recipientes s ya que se puede contaminar el resto del producto contenido en el recipiente.

El espacio superior de los recipientes que contienen polímeros, puede contener gas o vapor peligroso, el recipiente se debe abrir con cuidado, ventilar adecuadamente, evitar toda fuente de ignición y tener en cuenta las recomendaciones de la ficha técnica del producto que contenga.

6.2.4 Otras Consideraciones

Para el cuidado de los productos químicos y seguridad en el almacenamiento se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cada bodega de almacenamiento debe estar separada en diferentes secciones para los distintos productos químicos empleados, ya que se debe tener en cuenta su incompatibilidad.
- Se debe contar también con su respectivo depósito de empaques vacíos que debe estar aislado de las áreas de almacenamiento de productos químicos.
- Productos químicos incompatibles no deben ser almacenados, manipulados, ni alimentados conjuntamente. La cal viva y el sulfato no deben almacenarse en la misma bodega, ya que la cal viva

puede apropiarse del agua de cristalización del sulfato de aluminio y desprender un calor suficiente como para causar una situación de peligro.

- Todos los productos químicos empleados en la empresa para el tratamiento de agua deben ser almacenados en sus envases originales, tapados, sin abrir, a menos que los productos sean transferidos a unidades tapadas y aprobadas para el almacenamiento de productos químicos.
- Los tanques de almacenamiento y las tuberías para productos químicos líquidos deben usarse únicamente para dichos productos y no para cualquier otro producto.
- Los tanques de almacenamiento de productos químicos líquidos deben tener un indicador del nivel del líquido, un aliviadero y un dique o drenaje para confinar cualquier desborde o derrame accidental.
- Los tanques deben estar debidamente rotulados de acuerdo al producto químico que contengan.
- Los ácidos deben mantenerse en su envase original y tapado o en unidades para almacenaje, a prueba de ácidos.
- En caso de empaque a granel de productos químicos sólidos, deben ser almacenados en depósitos de materiales resistentes a la corrosión y los productos químicos en solución deben ser almacenados en tanques plenamente identificados para este fin.
- La temperatura mínima recomendable para el área de almacenamiento de cloro, es de aproximadamente 10°C y máxima de 55 °C.
- Para el almacenamiento y la perfecta preservación de las propiedades del producto químico se deben tener en cuenta la vida útil del producto y el rango de temperatura de almacenamiento conveniente, información que debe ser suministrada por el proveedor.
- Para el almacenamiento de la cal viva, sea en granel o en bultos, se debe evitar cualquier contacto accidental con el agua, aunque se almacene en bultos que sean impermeables. No debe almacenarse cal cerca de puertas o ventanas abiertas, techos con goteras, ni con materiales combustibles o inflamables.
- No se deben ingerir alimentos o bebidas, fumar y portar fuentes de ignición en las áreas de almacenamiento de productos químicos.

En los Anexos 1 y 2, se suministra información, respecto al manejo y precauciones generales de seguridad de los productos químicos, extractada de las fichas internacionales de seguridad, no se debe considerar como única fuente de información.

6.3 TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS

El transporte local de productos químicos debe realizarse tomando las mayores medidas de precaución para evitar accidentes tanto de personal como de los sistemas de la planta de tratamiento.

Se deben proveer elevadores, carretillas o montacargas o cualquier otro sistema de cargar y transportar los productos químicos, para reducir al mínimo el trabajo de los operadores y agilizar los procesos de tratamiento.

Cuando se utilizan carretillas manuales o montacargas para bultos la carga debe limitarse a 250 kg para carretillas de dos ruedas y 450 kg para carretillas de cuatro ruedas. Los trabajadores deben evitar romper los sacos, cuando estos son descargados y transportados.

Los operadores de montacargas o de cualquier otro equipo mecánico empleado para transportar o manejar productos químicos deben estar acreditados para esta labor, deben observar todas las precauciones de seguridad para el manejo y operación de dichos equipos de acuerdo con el manual del fabricante, teniendo en cuenta la capacidad máxima de carga, instrucciones de operación y el mantenimiento.

Se debe emplear diferenciales o polipastos montadas sobre rieles y ganchos para productos pesados. Para el transporte interno de cilindros o recipientes de tonelada de capacidad.

Los vehículos que transporten cloro deben tener además del equipo de carretera, kit's para el control de escapes, equipos de protección respiratoria y comunicación con la empresa proveedora.

El proveedor al igual que el transportador de productos químicos, en calidad de Remitente y/o propietario o de empresa transportadora debe atender lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 en el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas.

EMCALI EICE ESP exige al conductor y empresa transportadora que la carga este debidamente etiquetada y rotulada de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 1692, atendiendo los peligros de la sustancia que se transporta.

6.4 MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Durante el manejo de los productos químicos especialmente de los polímeros, se deben evitar goteos y derrames de producto ya que estos son muy escurridizos y las superficies se vuelven resbalosas, se deben recoger inmediatamente siguiendo las instrucciones del proveedor.

Todas las líneas, válvulas y bombas deben ser de materiales resistentes a la corrosión. Estas deben ser inspeccionadas periódicamente para evitar escapes o fugas e informar a las personas encargadas de cualquier anomalía en su funcionamiento.

Se deben tener por lo menos dos unidades de dosificación, para casos de daños o emergencia.

Para la manipulación de todos los productos químicos empleados en la empresa se debe suministrar una buena ventilación, deben lavar con abundante agua y jabón las manos al finalizar la jornada de trabajo y tener en cuenta buenas prácticas de higiene personal.

En caso de presentarse cualquier situación desconocida durante el almacenamiento, transporte y manipulación de cualquier producto químico se debe de informar de inmediato a los proveedores.

En caso de salpicaduras o contactos directos con la piel u ojos del trabajador con productos químicos, se debe tener ubicados apropiadamente duchas para lavado general del cuerpo y lavaojos con dos corrientes de agua, que eliminan suavemente las sustancias químicas de los ojos y la cara.

Para el manejo seguro del cloro, se debe tener en cuenta lo establecido en el Anexo 3.

6.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

En toda operación relacionada con el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos empleados en la empresa, los trabajadores deben siempre utilizar gafas de seguridad contra salpicaduras químicas, máscaras, guantes apropiados en caucho natural y/o PVC, equipos de protección respiratoria de filtro para el control a la exposición de polvos del sulfato de aluminio, cal, cloruro férrico y gases ácidos, para proteger el cuerpo peto de caucho natural y/o PVC, botas de seguridad.

Siempre que un trabajador deba penetrar en un área donde exista la presencia de cloro, debe utilizar los siguientes elementos de protección respiratoria: máscara con línea de aire y/o equipos con suministro de aire, máscara media cara, cara completa con filtros para gases ácidos.

El uso de cualquiera de los equipos o aparatos de protección enumerados anteriormente, no limita el uso de cualquier otro equipo o aparato de protección que a juicio de los Jefes de Plantas o del Departamento de Bienestar Laboral de EMCALI EICE ESP, deba ser utilizado cuando se almacenen, transporten o manejen productos químicos.

6.6 CAPACITACIÓN, INSTRUCCIÓN Y ENTRENAMIENTO

La empresa debe implementar y ejecutar diferentes programas de capacitación, instrucción y entrenamiento, dirigido a fortalecer las prácticas de manejo, transporte y almacenamiento de productos químicos. Adicionalmente se debe tener en cuenta la preparación de los trabajadores en técnicas de primeros auxilios, procedimientos de emergencia en caso de accidentes con productos químicos, manejo e interpretación correcta de la información contenida en los registros de emergencia o fichas de seguridad de productos químicos, sino también de cualquier otro documento de datos útiles para operaciones seguras con productos químicos.

Se debe instruir, entrenar y certificar a los trabajadores sobre técnicas de prevención y extinción de incendios.

6.7 PLANES DE CONTINGENCIA

- Dotar con sistema de alarma, detectores automáticos de humo y extintores apropiados visibles y de fácil acceso, los distintos sitios donde se manipulen o almacenen productos químicos.
- Mantenga material absorbente, para posibles derrames, apropiados para los productos que se maneja.
- Si emplea sustancias tóxicas averigüe cuáles son sus antídotos y manténgalos en un sitio adecuado.
- Es recomendable tener cerca de las áreas de trabajo o almacenamiento, duchas lavaojos y duchas.
- Organice una brigada de emergencia por instalación o planta con los trabajadores y realice simulacros periódicamente de evacuación y atención de incidentes con productos químicos, con participación de organismos de emergencia.
- Debe existir un sistema de comunicación inmediato para reportar las emergencias.
- Realizar las mejoras según las recomendaciones luego de los simulacros.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

8. ANEXOS

ANEXO 1. SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUIMICOS

SUSTANCIA	FÓRMULA QUÍMICA	PELIGROS	VERTIDO ACCIDENTAL	ALMACENAMIENTO	PROTECCIÓN PERSONAL	CONDICIONES A EVITAR
Cal Apagada	Ca(OH) ₂	Riesgo de lesiones oculares graves	Evitar la formación de polvo; no inhalar el polvo. Evitar el contacto con la sustancia. No lanzar por el alcantarillado. Recoger en seco y eliminar los residuos.	Bien cerrado y seco. Temperatura de almacenamiento sin limitaciones. No emplear recipientes de metales ligeros.	Usar Protección respiratoria en presencia de polvo. Uso de guantes y botas de caucho. Gafas protectoras contra salpicaduras químicas. Protección corporal. Lavar las manos y cara al finalizar el trabajo.	Evitar los ácidos, sulfuro de hidrógeno, metales ligeros. Sensible a la humedad.
Cal viva	CaO	Riesgo de lesiones oculares graves.	Evitar la formación de polvo; no inhalar el polvo. Evitar el contacto con la sustancia. No lanzar por el alcantarillado. Recoger en seco y eliminar los residuos.	Bien cerrado y seco. Temperatura de almacenamiento sin limitaciones. No emplear recipientes de metales ligeros.	Usar Protección respiratoria en presencia de polvo. Uso de guantes y botas de caucho. Gafas protectoras contra salpicaduras químicas. Protección corporal. Lavar las manos y cara al finalizar el trabajo.	Alcoholes, halogenuros de hidrógeno, halogenuros de halógeno, ácidos, metales ligeros, agua.
Cloro	Cl ₂	Tóxico por inhalación, irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.	No inhalar los vapores, evitar el contacto con la sustancia. No lanzar al alcantarillado.	Bien cerrado, en un lugar bien ventilado, alejado de sustancias inflamables y de fuentes caloríficas. Temperatura: +15°C a +25°C.	Usar siempre protección respiratoria Usar guantes y botas de caucho. Usar gafas protectoras contra salpicaduras químicas. Protección corporal. Trabajar bajo vitrina extractora. Lavar manos y cara al finalizar el trabajo.	Evitar el calentamiento. Evitar compuestos orgánicos y/o inorgánicos. Reacciona con facilidad; oxidante y corrosivo.
Cloruro férrico	FeCl ₃	Nocivo por ingestión. Irrita la piel. Riesgo de lesiones oculares graves	Evitar el contacto con la sustancia. No lanzar por el alcantarillado. Utilizar materiales absorbentes para recoger.	Bien cerrado y seco. Protegido de la luz.	Usar Protección respiratoria. Uso de guantes y botas de caucha natural y/o PVC. Gafas protectoras contra salpicaduras químicas.	Evitar metales alcalinos; riesgo de explosión. Evitar la humedad porque es un producto

SUSTANCIA	FÓRMULA QUÍMICA	PELIGROS	VERTIDO ACCIDENTAL	ALMACENAMIENTO	PROTECCIÓN PERSONAL	CONDICIONES A EVITAR
					Protección corporal, peto de caucho natural y/o PVC. Lavar las manos y cara al finalizar el trabajo.	extremadamente higroscópico.
Hidroxiclورو de aluminio.	$Al_2(OH)_4Cl_{1.5}$	Irrita los ojos, la piel y las mucosas. Puede ser perjudicial si es ingerido.	Sus derrames se vuelven resbaladizos. Absorba la mayor cantidad posible de producto con arena o material inerte, luego lave con agua.	Bien cerrado, envasado en recipientes de plástico o materiales sintéticos, no se debe envasar en recipientes de acero al carbón. Bien ventilado, seco y no exponerlo al sol directo.	Usar guantes (PVC) y botas de caucho. Usar gafas protectoras contra salpicaduras químicas y/o caretas. Protección corporal, peto de caucho natural y/o PVC.	Al descomponerse se produce ácido clorhídrico. Materiales no compatibles: amoniaco y sus soluciones, soda caústica, hidróxido de potasio y de calcio, hipocloritos.
Hipoclorito de calcio.	$CaCl_2O_2$	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles. Nocivo por ingestión. En contacto con ácidos libera gases tóxicos. Provoca quemaduras.	Evitar la formación de polvo, no inhalar el polvo. Evitar el contacto con la sustancia. Proceder a ventilación en lugares cerrados. No lanzar por el alcantarillado. Recoger en seco y eliminar los residuos.	Separadamente o sólo en conjunción con otras sustancias favorecedoras de ignición. Alejado de fuentes de ignición y de calor. De +15°C a +25°C.	Usar protección respiratoria en presencia de polvo. Usar guantes y botas de caucho. Usar gafas de seguridad contra salpicaduras químicas. Sustituir la ropa contaminada. Lavar las manos y cara al finalizar el trabajo. No llevar la ropa contaminada a las viviendas.	Evitar el calor. Evitar compuestos orgánicos sólidos, ácidos, agua, sustancias inflamables. Productos de descomposición peligrosos: cloro.
Hipoclorito de sodio	$NaCl_2O_2$	En contacto con ácidos libera gases tóxicos. Provoca quemaduras.	Evitar el contacto con la sustancia. No inhalar los vapores/aerosoles. Proceder a ventilación en lugares cerrados. No lanzar por el alcantarillado. Recoger con materiales absorbentes por ejemplo con chemizorb®. Proceder a eliminación.	Posibilidad de presión interior. Sensible a la luz. Bien cerrado, protegido de la luz. Almacenar por debajo de +15°C. Posible descomposición con formación de gases, tras largo	Usar protección respiratoria en presencia de vapores y aerosoles. Usar guantes y botas de caucho. Usar gafas de seguridad contra salpicaduras químicas. Protección corporal.	Evitar el calentamiento (descomposición). Materiales a evitar: Ácidos, reductor.

SUSTANCIA	FÓRMULA QUÍMICA	PELIGROS	VERTIDO ACCIDENTAL	ALMACENAMIENTO	PROTECCIÓN PERSONAL	CONDICIONES A EVITAR
				almacenamiento. Recipientes deben tener válvula de seguridad. No usar recipientes metálicos.	Lavar manos y cara al término del trabajo. Evitar la formación de vapores y no inhalarlos.	
Peróxido de Hidrógeno.	H ₂ O ₂	Corrosivo, riesgos de irritación en ojos, piel y quemaduras en las mucosas.	No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la sustancia. No verter en el alcantarillado. Recoger con materiales absorbentes por ejemplo chemizorb®. Proceder a la eliminación de residuos y aclarar.	Bien cerrado en lugar bien ventilado alejado de sustancias inflamables y de fuentes de calor. Protegido de la luz. Por debajo de +25°C. En recipientes de polietileno con válvula de seguridad.	Usar Protección respiratoria para trabajo continuo con el producto. Usar guantes y botas de caucho. Gafas protectoras y/o careta de seguridad contra salpicaduras químicas. Protección corporal. Lavar las manos y cara al finalizar el trabajo.	Se deben evitar los siguientes materiales: Metales, polvo, combustibles, cartón, papel, telas, álcalis. (ver hoja de seguridad) Evitar recipientes herméticos. Sensible a la luz y al calor.
Soda cáustica	NaOH	Provoca quemaduras graves.	Evitar el contacto con la sustancia. Ventilar en lugares cerrados. No lanzar por el alcantarillado. Recoger en seco con precaución, proceder a la eliminación. Neutralizar con ácido sulfúrico diluido.	Bien cerrado, seco. Alejado de los ácidos. Temperatura de almacenamiento sin limitaciones. No almacenar en recipientes de aluminio, estaño o zinc.	Usar protección respiratoria Usar guantes y botas de caucho. Usar gafas de seguridad contra salpicaduras químicas. Sustituir ropa contaminada, lavar manos y cara al término del trabajo. No llevar la ropa contaminada a las viviendas.	Evitar metales: formación de hidrógeno (riesgo de explosión), ácidos, nitrilos, compuestos de amonio, cianuros, magnesio, nitrocompuestos orgánicos, inflamables orgánicos, fenoles y compuestos oxidables.
Superfloc Polímeros catiónicos líquidos		Pueden producir irritaciones en los ojos y en la piel. Evitar inhalar sus vapores	Los derrames de estos productos son muy resbaladizos. Los derrames deben ser recogidos de inmediato por absorción en un material inerte antes de que el área	Almacenar en recipientes de acero inoxidable, fibra de vidrio o plástico. No utilizar cobre, hierro ni aluminio.	Usar guantes y botas de caucho. Usar gafas de seguridad contra salpicaduras químicas. Protección corporal,	No usar aire comprimido ni aplicar calor con llama abierta para remover el contenido del recipiente.

SUSTANCIA	FÓRMULA QUÍMICA	PELIGROS	VERTIDO ACCIDENTAL	ALMACENAMIENTO	PROTECCIÓN PERSONAL	CONDICIONES A EVITAR
PoliDADMAC			contaminada sea lavada con agua.	Vida útil es de 12 a 24 meses, almacenados a temperaturas entre los 5 –30°C.	petos o delantales de caucho.	No cortar, perforar, soldar ni encender fuego sobre o cerca del recipiente desocupado.
Sulfato de Aluminio	$Al_2O_{12}S_3^* 18H_2O$	Riesgo de lesiones oculares graves.	Evitar el contacto con la sustancia. Evitar la formación de polvo; no inhalar el polvo. Recoger en seco y proceder a la eliminación de residuos.	Bien cerrado y seco. Temperatura de almacenamiento sin limitaciones.	Usar protección respiratoria Usar guantes. Usar gafas protectoras contra salpicaduras químicas. Protección corporal, lavar las manos y cara al finalizar el trabajo.	Eliminación de agua de cristalización en contacto con la cal, se debe evitar contacto con la cal. También elimina agua de cristalización cuando es sometido a altas temperaturas.

ANEXO 2. PROGRAMA DE CONTROL CONTRA INCENDIOS, TOXICIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

SUSTANCIA	FORMULA QUÍMICA	CONTRA INCENDIOS	TOXICIDAD	PRIMEROS AUXILIOS
Cal apagada	Ca(OH) ₂	Incombustible. Equipo de protección especial para el personal del programa de control contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.	Tras inhalación de polvo: irritación de las mucosas. Tras contacto con la piel: tras transpiración o humedad quemaduras. Tras contacto con los ojos: fuertes irritaciones. Riesgo de turbidez en la córnea, riesgo de ceguera. Tras ingestión: irritación de estómago e intestinos.	Tras inhalación: aire fresco. Tras contacto con la piel: limpiar con agua corriente. Eliminar ropa contaminada. Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. Acudir al oftalmólogo. Tras ingestión: beber varios litros de agua si la víctima está consciente. Avisar al médico.
Cal viva	CaO	Incombustible. Equipo de protección especial para el personal. Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.	Tras inhalación de polvo: irritación de las mucosas. Tras contacto con la piel: tras transpiración o humedad quemaduras. En caso de efecto prolongado del producto: dermatitis. Tras contacto con los ojos: fuertes irritaciones. Riesgo de turbidez en la córnea, riesgo de ceguera. Tras ingestión: irritación de estómago e intestinos.	Tras inhalación: aire fresco. Tras contacto con la piel: limpiar con agua corriente. Eliminar ropa contaminada. Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua, manteniendo abiertos los párpados. Acudir al oftalmólogo. Tras ingestión: beber varios litros de agua, provocar vómito y llamar al médico.
Cloro	Cl ₂	Favorece un incendio. Alejar de sustancias combustibles. Vapores más pesados que el aire. Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno. En caso de incendio puede producirse cloruro de hidrógeno. Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.	Tras inhalación: quemaduras en las mucosas, tos, dificultades respiratorias, edema pulmonar. Efecto latente. Tras contacto con la piel: efectos irritantes y cáusticos. Tras contacto con los ojos: quemaduras, riesgo de ceguera. Efectos sistémicos: náuseas, vómitos, cefaleas, aturdimiento, dermatitis.	Tras inhalación: aire fresco, si es necesario respiración artificial o instrumental. Llamar al médico. Mantener libres las vías respiratorias. En caso de pérdida de conocimiento: posición lateral estable. Tras contacto con la piel: lavar con abundante agua. Tras contacto con los ojos: lavar con agua con los párpados abiertos durante 10 minutos.
Cloruro férrico	FeCl ₃	Incombustible. Medios de extinción adecuados: polvo, agua, CO ₂	Tras contacto con la piel: causa irritaciones. Tras contacto con los ojos: causa irritaciones. Tras ingestión: irritaciones de las	Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua manteniendo los párpados abiertos (mínimo por 10 minutos). Acudir al oftalmólogo. Tras ingestión: beber abundante agua

SUSTANCIA	FORMULA QUÍMICA	CONTRA INCENDIOS	TOXICIDAD	PRIMEROS AUXILIOS
			mucosas en la boca, garganta, esófago y tracto estomago-intestinal. Ingestión de grandes cantidades: nauseas, vómito y efecto tóxico sobre los riñones.	y provocar vómito, llamar al médico. Tras inhalación: aire fresco. Tras contacto con la piel: lavar con agua. Eliminar ropa contaminada
Hidroxiclورو de aluminio		No es inflamable. No hay riesgos especiales de fuego y explosión.	Exposición corta: irritación ligera. Exposición prolongada (24 horas) irritación moderada.	Tras contacto con la piel: lavar con abundante agua y jabón. Tras contacto con los ojos: lave inmediatamente con agua durante 15 minutos. Consultar al médico de inmediato. Tras inhalación: aire fresco, si es necesario dar respiración artificial o instrumental. Tras ingestión: no provocar vómito, beber abundante agua.
Hipoclorito de calcio	CaCl ₂ O ₂	Medios de extinción: extintor: polvo antibrasa, CO ₂ no debe utilizarse agua, pues favorece la propagación de un incendio, alejar de sustancias combustibles. En caso de incendio, formación de gases de combustión o vapores peligrosos (cloruro de hidrógeno), no poner el producto en contacto con agua. Permanencia en le área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.	Tras inhalación de polvo: quemaduras de las mucosas. Tras contacto con la piel y los ojos: quemaduras. Tras ingestión: quemaduras en la boca, faringe, esófago, y tubo gastrointestinal.	Tras inhalación: aire fresco, avisar al médico. Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Extraer la sustancia por medio de algodón impregnado con polietilenglicol 400. Despojar la ropa contaminada Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo los párpados abiertos (mínimo por 10 minutos). Avisar al oftalmólogo. Tras ingestión: beber varios litros de agua, evitar vómitos (riesgo de perforación). No efectuar medidas de neutralización. Acudir al médico.
Hipoclorito de sodio	NaCl ₂ O ₂	Incombustible. Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno. En caso de incendio puede producirse cloro, cloruro de hidrógeno. Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con	Tras inhalación: irritación de las mucosas, tos y dificultad para respirar. Tras contacto con la piel: quemaduras. Tras contacto con los ojos: quemaduras. Riesgo de ceguera.	Tras inhalación: aire fresco, avisar al médico. Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Extraer la sustancia por medio de algodón impregnado con polietilenglicol 400. Despojar la ropa contaminada Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo los

SUSTANCIA	FORMULA QUÍMICA	CONTRA INCENDIOS	TOXICIDAD	PRIMEROS AUXILIOS
		sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.	Tras ingestión: irritaciones de las mucosas en la boca, garganta, esófago y tracto estomago-intestinal. Existe riesgo de perforación intestinal y de esófago.	párpados abiertos (mínimo por 10 minutos). Avisar al oftalmólogo. Tras ingestión: beber varios litros de agua, evitar vómitos (riesgo de perforación). No efectuar medidas de neutralización. Acudir al médico.
Peróxido de Hidrógeno	H ₂ O ₂	Incombustible. Medios de extinción adecuados: agua. No debe utilizarse: CO ₂ , espuma, polvo. Favorece la formación de incendios por desprendimiento de oxígeno. Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente	En presencia de vapores/aerosoles: irritación de: vías respiratorias, ojos, estómago. Quemaduras en los ojos, piel, mucosa. Tras ingestión: nauseas y vómito. Quemaduras en esófago y estómago. Tras ingestión de grandes cantidades, existe el riesgo de perforación intestinal y de esófago.	Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Extraer la sustancia por medio de algodón impregnado con polietilenglicol 400. Despojar la ropa contaminada Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua y con los párpados abiertos (mínimo por 10 minutos). Tras inhalación: aire fresco y avisar al médico. Tras ingestión: beber varios litros de agua, evitar vómitos (riesgo de perforación). No efectuar medidas de neutralización. Acudir al médico.
Soda Caústica	NaOH	Medios de extinción: CO ₂ , polvo. Cubrir con arena seca o cemento. Extintor: polvo, antibrasa, CO ₂ Incombustible. Posibilidad de formación de vapores peligrosos. En contacto con metales ligeros puede formarse hidrógeno gaseoso (riesgo de explosión) Equipo de protección especial para el personal del programa de control contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo si va provisto de sistemas respiratorios artificiales e independientes del entorno.	Tras inhalación: quemaduras de las mucosas. Tras contacto con la piel: quemaduras. Tras contacto con los ojos: quemaduras. Riesgo de ceguera. Tras ingestión: irritaciones de las mucosas en la boca, garganta, esófago y tracto estomago-intestinal. Existe riesgo de perforación intestinal y de esófago	Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Extraer la sustancia por medio de algodón impregnado con polietilenglicol 400. Despojar la ropa contaminada Tras contacto con los ojos: lavar con abundante agua y con los párpados abiertos (mínimo por 10 minutos). Tras inhalación: aire fresco y acudir al médico. Tras ingestión: beber varios litros de agua, evitar vómitos (riesgo de perforación). No efectuar medidas de neutralización. Acudir al médico
Sulfato de Aluminio	Al ₂ O ₁₂ S ₃ * 18H ₂ O	Incombustible. En caso de incendio puede producirse: trióxido de azufre. Equipo de protección especial para el personal del programa de control contra incendios. Permanencia en el área de riesgo sólo si	Tras contacto con la piel: leves irritaciones. Tras contacto con los ojos: fuertes irritaciones. Tras ingestión: irritaciones de las mucosas en la boca, garganta, esófago y tracto estomago-intestinal.	Tras inhalación: aire fresco. Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua, manteniendo abierto los párpados. Acudir al oftalmólogo.

SUSTANCIA	FORMULA QUÍMICA	CONTRA INCENDIOS	TOXICIDAD	PRIMEROS AUXILIOS
		va provisto de sistemas respiratorios artificiales e independientes del entorno.	Efectos especiales: astringente.	Tras ingestión: beber abundante agua, provocar vómito y acudir al médico

ANEXO 3. MANEJO DE EMERGENCIAS CON GAS CLORO

1. GENERALIDADES

El cloro es un gas de olor picante y color amarillo verdoso. Poco soluble en agua y soluble en álcalis. Existe un cierto riesgo de explosión asociado con su producción y uso, por su alto poder oxidante.

El manejo de los cilindros, tambores o cisternas que contienen el producto (entre 68 kg y 50 toneladas), exigen el conocimiento de los posibles riesgos:

- Peligro de explosión e incendio.
- Toxicidad
- Escape por dispositivos defectuosos.

Es muy importante conocer las propiedades del Cloro , en especial las que pueden presentar riesgo, a fin de evitar peligros que dependen en gran medida de la forma como es usado.

2. EFECTOS PARA LA SALUD

El cloro es una sustancia peligrosa para la salud. El cloro es irritante de mucosas y del aparato respiratorio. Reacciona con los líquidos orgánicos formando ácidos, a altas concentraciones actúa como asfixiante al provocar espasmos en los músculos de la laringe y tumefacción de las mucosas. La presencia de cloro en la atmósfera es, hasta cierto punto, detectable debido a su olor característico (el umbral de olor está alrededor de 0.02 ppm) y a sus propiedades irritantes. Por ello, en los casos de fugas de cloro, los trabajadores tienen tiempo suficiente para advertirlo y evitar la exposición excesiva.

Exposición aguda: el primer síntoma es la irritación de las mucosas oculares, de la nariz y de la garganta, que va en aumento hasta producir dolor agudo y quemante. Esta irritación aparece también en el pecho, desencadenándose una tos con dolor retro esternal y que incluso puede provocar el vómito. Es posible que se produzcan lesiones celulares con acumulación de líquidos en la cavidad alveolar, pudiendo producir la muerte, si no se da inmediatamente un tratamiento adecuado. Otros síntomas frecuentes son cefaleas, malestar general, ansiedad y sensación de sofocación.

Exposición crónica: es posible que se produzcan concentraciones de cloro considerablemente más altas que las normales sin que se perciban inmediatamente. A bajas concentraciones se pierde rápidamente la capacidad para detectar el cloro.

La exposición prolongada de cloro produce afección bronquial y predispone para la tuberculosis.

3. MANIPULACIÓN

- Úselo sólo en áreas ventiladas
- Use el protector de la válvula cuando no esté en servicio.
- Use un carro manual para movilizar los cilindros
- No permita el contacto con grasas, aceites y productos combustibles.

- Los cilindros deben ser llenados únicamente por personal experto, en empresas especializadas y con procedimientos calificados.
- Evite respiración prolongada del gas.

4. ALMACENAMIENTO

- Los cilindros se deben almacenar en un área restringida.
- Se debe almacenar en un área fresca, seca y bien ventilada
- No almacenar cerca de elevadores, corredores o plataformas de embarque, debajo del nivel del suelo, en sótanos, ni en espacios confinados.
- El área de almacenaje, debe estar claramente identificada y libre de obstrucciones, y accesible solo para el personal capacitado y autorizado.
- Haga inspecciones periódicas para verificar que no haya daños ni fugas.
- Los cilindros de gas comprimido deben almacenarse separadamente de acuerdo con sus riesgos químicos, de acuerdo a la norma NTC 3290 "Aparatos mecánicos, reguladores para gases comprimidos", NTC 3423 "Aparatos mecánicos, conexiones de entrada y salida en cilindros con gases comprimidos", NTC 5136 "Inspección visual de cilindros de aluminio de alta presión para gases comprimidos y NTC 5137 "Inspección visual de cilindros de acero para gases comprimidos".
- Almacenar siempre en el recipiente con la etiqueta original o en el tipo de recipiente que recomienda el fabricante o el proveedor.
- Revisar siempre la válvula del cilindro para asegurarse de que no exista evidencia de daño, oxido o suciedad, los cuales pueden inhibir su funcionamiento.
- Todas las tuberías y equipos nuevos para el manejo del cloro deben limpiarse a fondo antes de su uso para eliminar sustancias orgánicas y humedad, y mantenerse limpios y secos. Las tuberías que conduzcan cloro líquido deben contar con cámaras de expansión adecuadas entre válvulas de bloqueo, debido a su alto coeficiente de expansión.
- El almacenaje exterior de cilindros debe ser a prueba de intemperie y tener un drenaje adecuado.
- El lugar de almacenamiento debe estar aislado por paredes construidas por materiales incombustibles y resistentes al fuego, con salidas de emergencia.
- A temperaturas superiores a las del medio ambiente, aumenta la presión del gas en el interior del cilindro. Por tal razón, no lo exponga a altas temperaturas y por ningún motivo lo acerque al fuego.
- En los depósitos de cilindros es peligroso fumar o emplear llamas abiertas. Se deben colocar avisos visibles prohibiendo tales prácticas.
- Durante el almacenamiento, transporte y uso de los cilindros, éstos deben permanecer en posición vertical, y asegurarlos con cadenas u otros medios adecuados que eviten su caída.
- Los cilindros vacíos deben almacenarse separados de los llenos. Se puede ocasionar un daño grave cuando un cilindro vacío es conectado a un sistema presurizado.

- No almacene cilindros que contengan gases inflamables o explosivos junto a cilindros con gases oxidantes, como el cloro; pueden generar mezclas peligrosas. Deben almacenarse separados de los que contengan gases inflamables a una distancia mínima de 6 mts.
- Es necesario consultar las posibles incompatibilidades entre los gases que se almacenen.
- Nunca deje caer los cilindros ni permita que se estrellen unos con otros. Al descargarlos de un camión, coloque un amortiguador adecuado de caucho o de madera.
- Arrastrar o rodar los cilindros es una práctica muy peligrosa. Aún para distancias cortas, utilice la carretilla adecuada y asegúrelos correctamente. Recuerde que daños en la válvula o el cilindro, puede hacer que éste salga disparado.
- Por seguridad no haga trasvases ni llene los cilindros por su propia cuenta; deje que lo hagan compañías especializadas.
- Señalice los depósitos de cilindros con avisos adecuados; ejemplo: "CLORO", "CILINDROS VACÍOS", "CILINDROS LLENOS", "GASES COMPRIMIDOS".
- Evite exponer los cilindros a la luz directa del sol y la lluvia.
- Los cilindros o tambores de cloro se deben almacenar apartados de zonas habitadas, muy frecuentadas o salidas de emergencia.

5. INCOMPATIBILIDADES

- El cloro es normalmente estable.
- Reacciona violentamente con alcoholes, amoníaco y sus compuestos, gases hidrocarbonados (por ejemplo acetileno y etileno), hidrógeno, tricloruro de antimonio y tetrametilsilano, aziridina, pentafluoruro de bromo, difluoruro de oxígeno, flúor, diborano, óxido de disililo, etilfosfina.
- Hace ignición al contacto con: halocarbonos (diclorometano), metales (aluminio polvo, hierro, potasio, sodio, estaño, titanio, latón y láminas de cobre), no metales (boro, carbón activado, fósforo y sílica), carburos de uranio y zirconio, éter dietílico, zinc dietílico, hidruros de metales y no metales, compuestos de fósforo, sulfuras, telurio, trialquilboranos y dióxido de tungsteno.

El cloro licuado puede reaccionar violentamente, explosivamente o hacer ignición al contacto con disulfuro de carbono y hierro, bismuto, dibutil ftalato, gasolina, glicerina, fosfora blanco, polidimetil siloxano, hidróxido de sodio y vanadio en polvo.

6. PRUEBA DE CILINDROS

La prueba hidrostática para los cilindros, debe hacerse periódicamente, con el fin de garantizar su buen estado y seguridad para el uso.

Esta prueba debe ser realizada por empresas especializadas y con el equipo adecuado, indicando las fechas con números en bajo relieve grabados en el hombro del cilindro, al igual que el nombre de la compañía que efectuó la prueba.

No utilice cilindros con pruebas hidrostáticas vencidas.

7. SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de conducción pueden ser de color amarillo y tener cintas marcadoras que indiquen claramente el nombre del fluido y la dirección de flujo (letras y flechas negras). También pueden ser de color plateado con cintas amarillas que digan cual es el nombre y el sentido del flujo.

Estas marcas se colocan cada 2 metros o donde se considere necesaria la identificación rápida de la tubería.

7. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

7.1 Protección Respiratoria

En los lugares en que la concentración de vapor supera –o es probable que supere- un vapor de 0,5 ppm (partes por millón), pueden utilizarse respiradores purificadores de aire de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o la Norma OSHA, adoptando el criterio que sea mas restrictivo. Si se produce irritación ocular, debe utilizarse una máscara facial completa. Cuando un respirador purificador de aire no es adecuado, o cuando existen concentraciones de vapor superiores a 10 ppm (partes por millón), así como escapes y/o emergencias, se requiere un aparato respirador autónomo o un respirador con suministro de aire, con pieza facial completa.

Valores de riesgo:

- TWA: 0.5 ppm (1.5 mg/m³), A4(ACGIH) No clasificado como cancerígeno humano.
- TLV CEILING: 1 ppm (2.9 mg/m³), A4.
- IDLH: 10 ppm.

De 0.25 a 1 ppm: Respirador máscara completa con cartucho para gases ácidos. Desde 1 ppm hasta 10 ppm: respirador línea de aire con cilindro de escape. Mayor a 10 ppm: Equipo autocontenido.

7.2 Protección corporal

Se debe proteger manos, ojos, pies y piel, cada vez que se vaya a instalar los cilindros, tambores, cisternas o estáticos para almacenar o reparar daños.

Ojos: use protección facial completa y lentes de seguridad cuando exista riesgo de contacto. Mantenga una fuente para el lavado de los ojos y duchas de apertura rápida en el área de trabajo.

Dado que el respirador utilizado es del tipo cara completa no se requiere protección ocular adicional, pues este la incluye.

Guantes:

- >8h: Caucho butilo, neopreno, Viton.
- >4h: Caucho nitrilo y 4H (Silver Shield).

Botas:

- >8h: Caucho butilo, neopreno.

- >4h: Caucho nitrilo. Para emergencias use HAZ-Proof, Haz-Max o equivalentes.

Traje:

Para más de 8 horas, se recomienda: Caucho butilo, Viton, Saranex, Barricade, CPF 3, Responder, Trelchem, Tychem. En situación de emergencia se recomienda el uso de trajes de VITON, RESPONDER PLUS o equivalente, cuya resistencia a las altas concentraciones de gas cloro se ha comprobado.

El Cloro es un gas muy tóxico, fuerte irritante de las vías respiratorias. La inhalación aún de pequeñas cantidades (desde 0,02 ppm en aire) puede causar irritación fuerte. Puede causar la muerte por inhalación de cantidades mayores a 30 ppm en tiempo relativamente corto.

8. PROPIEDADES

Gas verdoso con olor muy picante.

Densidad del vapor: 2,48 (aire = 1). Más pesado que el aire. Tiende a depositarse en zonas bajas o en espacios confinados.

9. EN CASO DE EMERGENCIA

9.1 Recursos necesarios para atender emergencias con cloro

- Cinta de demarcación del área afectada amarillo - negro.
- Equipos de respiración autónoma (mínimo 4).
- Personal capacitado ,entrenado y certificado
- Trajes de protección contra el fuego (para apoyo).
- Botas para derrames líquidos
- Duchas para descontaminación
- Mangueras para suministrar agua en forma de niebla.
- Trajes encapsulados de protección total contra gases, vapores y líquidos peligrosos, preferible protección contra fognazos (Responder, Reflector, Responder Plus, Vitón o equivalentes).
- Trajes semien capsulados para el personal de apoyo en Saranex, CFP 4 o equivalentes.
- Kit`s de emergencia A,B Y C
- Kits de primeros auxilios
- Camillas plásticas
- Sistemas de comunicación entre el personal operativo y dirigente.
- Estación meterológica

- Extractores - ventiladores a prueba de explosión.
- Rótulos y marcadores.
- Pasta reparadora, cápsulas especiales para confinamiento de válvulas de cilindros, argollas reparadoras de tubería, etc., (según lugar o elemento averiado del sistema de conducción del gas).
- Medidor de concentración para gases

9.2 Procedimiento

1. Evacúe y demarque el área entre 100 y 200 metros en todas las direcciones (Delimite zona caliente, tibia y fría).
2. Coloque señales de advertencia. Restrinja por completo el acceso a personas ajenas o sin protección adecuada. Si no es posible debe avisar a las personas que se encuentren en ese radio para que se retiren y se ubiquen en las partes más altas.
3. Utilice equipo de respiración autocontenido y ropa de protección total (encapsulado); tenga en cuenta que no debe ingresar una sola persona a la zona de impacto o zona caliente, y que debe existir un equipo de apoyo con equipos suficientes.
4. Manténgase en la misma dirección del viento e ingrese al área para hacer una inspección y evaluar la situación.
5. Evite todo contacto del gas con materiales combustibles y elimine toda fuente de ignición en el área de influencia.
6. Suministre la información al comandante o coordinador de la emergencia para la toma acertada de decisiones.
7. Ventile el área en forma exhaustiva utilizando equipos antiexplosión y mantenga permanente vigilancia sobre los niveles de contaminación realizando mediciones.
8. Toda persona herida o afectada debe ser retirada del lugar inmediatamente, descontaminándola y guardando las debidas precauciones y ser trasladada para asistencia médica.
9. Una vez el área se encuentre libre de personas y haber seguido las instrucciones anteriores, proceda a detener la fuga y controlar los vapores de la siguiente manera:
 - Si es posible, cierre las válvulas y/o detenga la fuga, utilizando la herramienta adecuada o kits de reparación, una argolla de reparación de tuberías o cualquier recurso aplicable y equivalente como una caperuza de protección especial, encerrando el cilindro en un recipiente apropiado, etc.
 - Precipite el gas liberado a la atmósfera con niebla de agua alrededor de la fuga, rodándola lo más cerca posible del punto del escape, sin permitir el contacto directo.. Evite el ingreso de agua contaminada a los acuíferos o al alcantarillado. Confinela para posterior disposición ecológica ya que el cloro atrapado por el agua forma una solución altamente corrosiva de ácido clorhídrico.
10. La emergencia durará hasta tanto la fuga haya sido controlada y el nivel máximo permisible baje a la mitad del establecido (es decir 0.025 ppm), y el porcentaje de oxígeno se recupere entre 19.5 y 21.5%.

9.3 Disposición Final

Antes de realizar cualquier procedimiento se debe devolver los cilindros al proveedor o a otra empresa especializada en el manejo de cloro para que sean ellos quienes evalúen si se pueden utilizar los cilindros para reenvasar cloro o si hay que desocuparlos.

Las empresas fabricantes de cloro tienen equipos adecuados y personal capacitado para realizar labores de envase y vaciado de cilindros en forma segura. Lo ideal es poder contactar a alguna de esas empresas para que reciba estos residuos.

Mientras se realiza el transporte hacia alguna empresa contactada, los cilindros deben almacenarse en un área restringida, con las señales y avisos correspondientes para advertir del tipo de residuo que se encuentra allí. Por ningún motivo se debe permitir que alguien intente abrir los cilindros.

El cloro es un gas extremadamente tóxico e irritante para los ojos, las vías respiratorias y los pulmones. La inhalación de pequeñas cantidades puede causar edema pulmonar y muerte.

En caso de tener que destruir los residuos de cloro, la reacción de neutralización con soda cáustica es la siguiente:



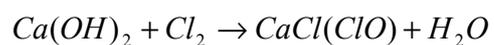
Únicamente personal capacitado, entrenado y acreditado debe realizar el siguiente procedimiento:

1. Utilice equipo de protección adecuado para el cloro y el hidróxido de sodio.
2. Prepare una solución de hidróxido de sodio en un recipiente no metálico. Para ello mezcle cuidadosamente soda cáustica en agua, hasta obtener una solución concentrada. Se sugiere utilizar un exceso de soda.
3. Para realizar la reacción, conecte una manguera o conducción no metálica a la entrada del cilindro, y luego de asegurarse de que la conexión se encuentre perfectamente sellada, introduzca el otro extremo en el fondo de la solución preparada y abra lentamente la válvula de manera que no se observe burbujeo del gas, debido a la reacción total de éste con la solución. (Puede requerirse una trampa).
4. El punto final de la neutralización puede establecerse monitoreando la reacción con ayuda de un potenciómetro.
5. Una forma de establecer si en el ambiente hay presencia de cloro es impregnando un algodón con amoníaco y acercándolo a la zona donde se desee hacer la verificación. Si se desprende del algodón un humo blanco propio del cloruro de amonio, hay evidencia de la presencia de cloro. De todas formas, debe preferirse siempre el uso de un instrumento de medida si está disponible.

Tan pronto como la solución de soda cáustica se haya agotado, lo cual puede verificarse porque se desprende cloro de la reacción o porque el pH se ha estabilizado, almacene la solución agotada y repita el proceso. No vierta la solución agotada al desagüe.

La misma reacción de neutralización puede realizarse con cal, la cual es más económica que el hidróxido de sodio.

La reacción con cal produce una mezcla de hipoclorito y cloruro de calcio, denominada cloro-hipoclorito de calcio o cal blanqueada; este producto se denomina comercialmente polvos de blanqueo, o agentes de blanqueo y es utilizado a escala industrial. La reacción es la siguiente:



El procedimiento para esta reacción es el mismo que para la neutralización con hidróxido de sodio, con la diferencia de que la cantidad de cal requerida estequiométricamente por cada kilogramo de cloro es de 830 g; al igual que en la neutralización con soda cáustica, debe utilizarse un exceso suficiente.