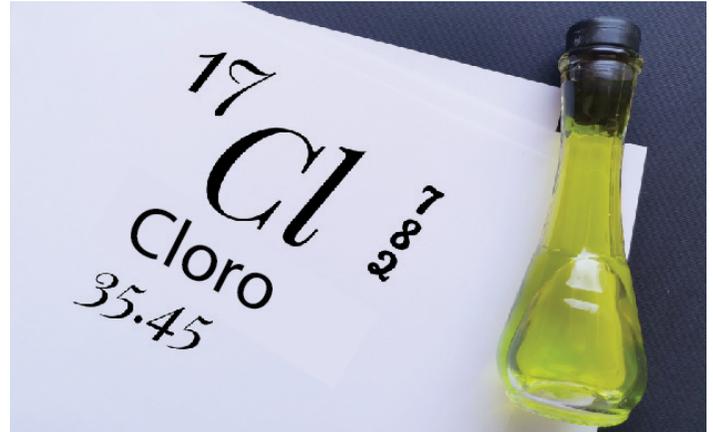


Muchos productos industriales y domésticos contienen cloro, incluyendo los blanqueadores, productos de limpieza y tabletas de purificación de agua. La exposición al cloro puede irritar la piel, los ojos, la nariz y las membranas mucosas. Si se ingiere o se inhala, un producto a base de cloro es tóxico y puede crear una emergencia médica. Sin embargo, el cloro es seguro cuando se maneja adecuadamente.



Cloro

El cloro se encuentra a veces en forma de gas venenoso. El gas de cloro se puede presurizar y enfriar para convertirlo en líquido y poderlo transportar y almacenar. Cuando se libera cloro líquido, rápidamente se convierte en un gas que permanece cerca del suelo y se propaga rápidamente.¹ El gas de cloro pesa alrededor de 2.5 veces más que el aire y se asienta en áreas bajas a menos que el viento lo disperse.²

El gas de cloro cuando está a temperatura ambiente es de color amarillo verdoso y el cloro líquido es de color ámbar transparente. Ambos tienen el olor característico de blanqueador. Es altamente corrosivo y reacciona violentamente con los productos que son derivados del petróleo tal como la gasolina, diésel, aceite, solventes y aguarrás. El cloro también puede reaccionar con el monóxido de carbono y con otros productos de combustión y producir gases altamente tóxicos y corrosivos.

El gas de cloro generalmente se abastece en contenedores de 150 libras o de una tonelada (2000 libras). El cloro líquido viene típicamente en cilindros de 100 libra o 150 libras. Los cilindros de cloro contienen un tapón fusible, ubicado en la parte trasera de la válvula del cilindro, el cual está diseñado para derretirse y liberar presión si la temperatura alcanza los 158-165°F (70-74°C).



Manejo Seguro

Las siguientes guías pueden ayudar a prevenir lesiones y enfermedades al momento de manejar el cloro:

- **Proporcione capacitación.**

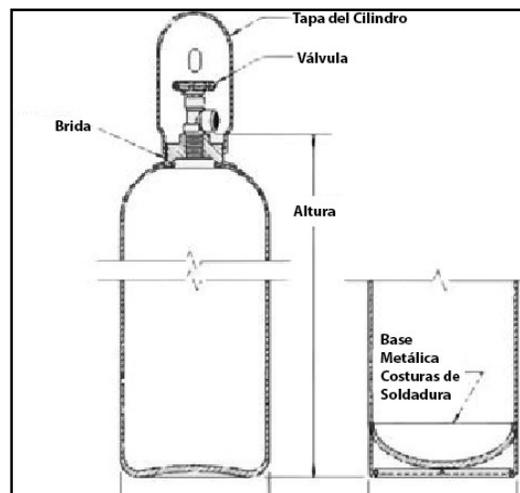
Si un trabajador debe de manejar cloro, el trabajador necesita obtener capacitación y supervisión para la seguridad con el cloro. (Consulte los Estándares de OSHA [1910.1200](#) y [1910.119](#).)



- **Utilice protección respiratoria.**
Asegúrese que los trabajadores utilicen [equipo de respiración autónomo](#) (self-contained breathing apparatus, por su nombre en inglés) que esté aprobado en las áreas donde se almacena o se usa cloro. (Consulte el Estándar de OSHA [1910.134](#).)
- **Almacene toda la protección respiratoria lejos de donde está el cloro.**
Mantenga todos los aparatos respiratorios almacenados fuera del área donde está el cloro.
- **Prepare un plan de escape.**
Disponga de una estrategia de emergencia en caso de que se produzca una emisión de cloro. Recuerde moverse cuesta arriba y contra el viento.
- **Nunca almacene cloro cerca de materiales inflamables.**
El cloro es especialmente peligroso si se coloca junto a gasolina u otros combustibles. Puede explotar espontáneamente y crear un fuego tóxico.
- **Nunca aplique calor directamente a un contenedor de cloro.**
Los tapones de cloro se derretirán a temperaturas entre 158° y 165° F, lo cual provocará una fuga de cloro.³
- **Purgue las tuberías de cloro antes de soldar.**
El cloro reacciona con muchas sustancias, generalmente a medida que aumenta el calor. Por ejemplo, el hierro y el acero se encienden en el cloro a aproximadamente 450°-500° F.⁴ Para evitar la combustión, nunca intente soldar una tubería de cloro vacía sin purgarla primero con aire.
- **Instale estaciones de seguridad de lavado que estén cerca.**
Asegúrese que las duchas de emergencia y las estaciones para el lavado de ojos estén ubicadas cerca de donde está el equipo de cloro.
- **Use por lo menos a dos personas cuando se maneje cloro.**
Es aconsejable utilizar un sistema de compañerismo al momento de cambiar o manejar cloro. Si un operador es víctima de vapores peligrosos, la otra persona puede pedir ayuda. ¡No trabaje solo!
- **Evite rociar agua sobre los contenedores de cloro que tengan fugas.**
El agua y el cloro pueden crear ácidos clorhídricos e hipoclorosos.⁵ Esta mezcla es corrosiva y potencialmente oxidante, lo cual puede empeorar la fuga.



- **No respire profundamente.**
Al entrar a un área de equipos, no respire profundamente alrededor de los contenedores hasta asegurarse de que no haya una fuga de cloro.
- **Nunca deje caer ni derribe un cilindro.**
Mueva los cilindros de cloro con cuidado utilizando una carretilla de mano que tenga cadenas para asegurar el cilindro. Evite que los cilindros tengan contacto entre sí. Una vez que el cilindro esté en su lugar, asegúrelo con cadenas, calzos o muñones para evitar que se caiga.
- **Verifique la clasificación de peso del equipo que va a moverse.**
No mueva los contenedores que estén llenos utilizando equipos que están diseñados para manejar menos de dos toneladas.
- **Evite conectar más de dos cilindros o contenedores a un colector común no automático.**
Los colectores comunes no automáticos no pueden abrir y cerrar mecánicamente las válvulas a la presión correcta. Por lo tanto, colocar más de dos cilindros en un colector común o conectar las válvulas de dos o más contenedores a un colector común no automático puede sobrecargar la capacidad del colector, aumentando las posibilidades de fugas accidentales.
- **Nunca altere el tapón fusible.**
Los taponeros fusibles (también conocidos en inglés como fusible plugs o melt plugs) se activan con la temperatura, no con la presión. Si no son modificados o alterados, pueden liberar el gas con relativa seguridad antes de que pueda comenzar una reacción peligrosa.
- **Nunca levante los cilindros de la tapa del cilindro.**
Mantenga siempre la tapa del cilindro en su lugar, excepto cuando se esté utilizando el cilindro.





Equipo de Protección Personal

Use cloro en áreas que estén bien ventiladas. Lavaojos, duchas y oxígeno deben de estar disponibles y cerca. Los equipos de respiración autónomos o los respiradores con filtro tipo canister deben de estar accesibles. Además, se debe de utilizar la siguiente ropa de protección personal:

- careta completa y gafas no ventiladas para químicos;
- guantes de goma resistentes a productos químicos;
- delantal o chaqueta;
- mangas largas;
- pantalones largos; y
- zapatos cerrados.



Almacenamiento Seguro

Es importante tener un sitio separado para el cloro. Los cuartos de almacenamiento y de suministros de cloro deben de estar:

- cerrados, sellados y separados de otras áreas operativas;
- en el lado del edificio en dirección del viento, lejos de entradas, ventanas, pasillos y otras áreas ocupadas; y
- al menos a 60°F, pero protegidos del calor extremo o la luz directa del sol.

Además, el cuarto de almacenamiento deberá contar con:

- una ventana de inspección anti-impacto que esté ensamblada en una pared interior de la planta;
- puertas equipadas con hardware antipánico que proporcionen un escape fácil al abrirse hacia afuera del edificio;
- un ventilador (que funciona cuando el sitio esté ocupado) que intercambie el aire al menos una vez por minuto;
- una toma de aire cerca del techo que saque el aire hacia afuera;
- bocas de ventilación (louvers, por su nombre en inglés) motorizadas que proporcionen un cierre impenetrable;
- interruptores individuales a prueba de vandalismo para el ventilador y luces que estén ubicadas en el cuarto de cloro y en la ventana de inspección; y
- un piso antideslizante sin desagüe en el piso que podría conectarse a otros sistemas de drenaje internos o externos



Efectos en la Salud

- Una baja concentración de cloro puede provocar ardor en los ojos, la nariz y la garganta; estornudos y tos; así como enrojecimiento en la cara.
- Altas concentraciones de cloro pueden resultar en sensación de opresión en la garganta y dificultad para respirar:
 - ◆ 1,000 partes por millón (ppm) es fatal después de respirar solo algunas veces y
 - ◆ 35-51 ppm pueden ser fatales incluso una hora después.⁶



Cambios de Cilindros⁷

Ponga a la vista las siguientes instrucciones cerca del clorador. (Estas son instrucciones genéricas. Personalice estas instrucciones según sea necesario).

1. Cierre la válvula del cilindro de cloro (en el sentido de las agujas del reloj). **ASEGÚRESE DE QUE LA VÁLVULA DEL CILINDRO DE CLORO ESTÉ CERRADA Y NO QUEDE ATORADA EN UNA POSICIÓN ABIERTA.**
2. La válvula dosificadora del clorador debe de abrirse unas tres vueltas.
3. Encienda el eyector de agua para producir un vacío. La bola en el tubo del medidor debe de caer hasta el fondo. El indicador debe de mostrar rojo si la válvula del cilindro está bien cerrada.
4. Cierre el suministro de agua del eyector y espere cinco minutos hasta que la bandera indicadora esté en rojo. Si la bandera no cae para mostrarse en rojo, la causa probable es que la válvula del cilindro no esté lo suficientemente cerrada para crear un sistema de vacío impenetrable.
5. **VERIFIQUE** que la válvula del cilindro de cloro esté cerrada antes de retirar el clorador. Afloje lentamente el tornillo del yugo para retirar con cuidado el clorador de la válvula del cilindro. Coloque el tapón y la tapa en el cilindro vacío.
6. Asegure el nuevo cilindro lleno usando una cadena. Retire la tapa del cilindro y retire lentamente la tapa para asegurarse que el cilindro nuevo se haya cerrado correctamente.
7. Retire la cinta adhesiva de la válvula del clorador (solo en unidades nuevas). Tenga cuidado de no dejar que el material del filtro y el disco de Teflón y la malla se caigan del conjunto de la válvula.
8. Retire el empaque de plomo viejo e instale un empaque de plomo **NUEVO** en la válvula del clorador. ¡Volver a utilizar el empaque de plomo provocará fugas!
9. Con el nuevo empaque de plomo en su lugar, coloque el clorador en el cilindro y apriete el tornillo del yugo con la llave proporcionada. (No use fuerza excesiva.)



Cambios de Cilindros⁷

(Continuación)

10. Abra la válvula del cilindro de cloro $\frac{1}{4}$ de vuelta y CIERRE INMEDIATAMENTE. Verifique si hay fugas de amoníaco usando una botella de plástico que pueda presionarse para dirigir los vapores de amoníaco alrededor del empaque de plomo, válvula del cilindro, y dos racores en el clorador. Si existe una fuga, el amoníaco creará humo blanco. Para reparar la fuga, conecte el tubo del eyector al racor superior del clorador. Luego, encienda el eyector para que el cloro pueda pasar a través del eyector al agua de proceso. **CORRIJA LAS FUGAS ANTES DE CONTINUAR:**
 - a. Conecte el tubo de vacío desde el eyector hasta el racor superior del clorador.
 - b. Conecte el tubo de vacío desde el racor inferior del clorador para ventilar a un lugar seguro en la parte de afuera (no cerca de pasillos o tomas de ventilación).
11. Si no se detectan fugas, abra la válvula del cilindro de cloro $\frac{1}{4}$ de vuelta y vuelva a verificar si hay fugas (manteniendo la llave en la válvula del cilindro).
12. Abra el suministro de agua al eyector. El medidor del clorador debe de indicar el flujo de cloro. (Puede ser necesario interrumpir el vacío retirando el tubo de polietileno del racor superior del clorador y volviéndolo a conectar).
13. Ajuste la ritmo de abasto usando la válvula de tasa en la parte superior del clorador y pruebe si hay cloro libre o total.



Cambios de Contenedores de Una Tonelada⁸

Ponga a la vista las siguientes instrucciones cerca de los contenedores de una tonelada. (No es necesario quitar el regulador del adaptador al momento de cambiar los contenedores de una tonelada. Si se quita, se debe de usar un nuevo empaque de plomo en el adaptador de la válvula del regulador cada vez que se vuelva a instalar en el adaptador de contenedores de una tonelada).

1. Con una llave de cilindro, gire la válvula de vástago del contenedor de una tonelada en el sentido de las agujas del reloj para cerrarlo. Asegúrese que la válvula esté cerrada antes de quitar la combinación del regulador/adaptador.
2. Con el suministro de agua configurado en el eyector (vacío a regulador), asegúrese que el indicador del rotámetro baje a cero, lo que significa que no hay gas residual fluyendo a través del regulador.
3. Si no hay flujo de gas, quite el ensamble del regulador/adaptador de una tonelada aflojando la manija del yugo del adaptador y levantando el ensamble de la válvula del contenedor de una tonelada. Cierre el suministro de agua al eyector.
4. Reemplace el contenedor vacío de una tonelada por uno lleno. Retire la tapa protectora y ASEGÚRESE de que las válvulas del contenedor



Cambios de Contenedores de Una Tonelada⁸

- estén alineadas verticalmente. VERIFIQUE que la válvula superior (de gas) esté cerrada y retire la tapa de la válvula. Asegúrese que la salida de la válvula esté limpia y libre de suciedad y residuos.
5. ELIMINE EL EMPAQUE DE PLOMO VIEJO DE LA VÁLVULA DEL ADAPTADOR Y DESÉCHELA. Reemplácelo con un empaque de plomo nuevo. NUNCA vuelva a utilizar un empaque de plomo viejo.
 6. Coloque el ensamblaje del regulador/adaptador en la válvula de gas (parte de arriba) asegurándose que el empaque de plomo esté en su lugar. Apriete el mango del yugo del adaptador hasta que esté seguro y el empaque de plomo esté ligeramente comprimido.
 7. Abra ligeramente la válvula del cilindro y vuelva a cerrarla rápidamente.
 8. Realice pruebas para verificar si hay fugas de gas, utilizando los procedimientos aceptados.
 9. Si se detecta una fuga, ASEGÚRESE que la válvula de gas esté cerrada y repita los pasos 2 y 3 de este procedimiento. Después retire el ensamblaje del regulador/adaptador y corrija el problema que causa la fuga. Una vez que el problema se haya corregido, comience con el paso 5 de este procedimiento y continúe con los pasos restantes.
 10. Después de asegurarse de que no haya fugas y que el ensamblaje del regulador/adaptador esté correctamente instalado, abra la válvula del contenedor de una tonelada aproximadamente $\frac{1}{4}$ de vuelta. Mantenga siempre la llave de cilindro en la válvula del contenedor cuando esté en uso.
 11. Abra el suministro de agua del eyector y establezca el ritmo de abasto adecuado en el regulador.



Primeros Auxilios⁹

Inhalación

- Mantenga a la víctima abrigada y en una posición reclinada con la cabeza y los hombros elevados.
- Administre respiración artificial, en caso de ser necesario.
- Administre oxígeno lo antes posible.
- Llame al personal de emergencias o a un médico inmediatamente.

Contacto con la Piel

- Duche a la víctima, quitándole toda la ropa contaminada.
- Lave la zona afectada con agua y jabón.



Primeros Auxilios⁹

(Continuación)

Contacto con los Ojos

- Lave los ojos con agua durante 15 minutos, mantenga los párpados bien abiertos.
- Llame al personal de emergencias o a un médico de inmediato.
- Lave los ojos durante otros 15 minutos si el personal de emergencia o un médico no están disponibles de inmediato.



Números de Emergencia

Ponga a la vista los números de contacto de emergencia en varios lugares de la planta y de la oficina. Incluya la información de contacto del departamento de bomberos local, departamento de policía y la Oficina para el Manejo de Emergencias del Condado.

Para reportar cualquier fuga de sustancias peligrosas, comuníquese con el Servicio de 24 Horas para Reportar Emergencias de Derrames de Petróleo y Sustancias Peligrosas de Texas (Texas Emergency Oil Spill and Hazardous Substance 24-Hour Reporting Service, por su nombre en inglés) al 800-832-8224. Este número de teléfono cuenta con el apoyo de varias agencias para reportar emergencias en Texas, incluyendo la [Oficina General de Tierras de Texas](#), la [Comisión de Calidad Ambiental de Texas](#), y la [Comisión de Ferrocarriles de Texas](#).

Para obtener recursos adicionales sobre productos químicos o para averiguar cómo comunicar peligros de manera segura, descargue o transmita cualquiera de las [publicaciones](#) de seguridad y salud o [videos de seguridad en el área de trabajo](#) de DWC, los cuales son totalmente gratuitos.

Referencias

- ¹ Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, “Datos sobre el Cloro”, Página web. <https://emergency.cdc.gov/agent/chloro/basics/facts.asp>. Consultado el 21 de diciembre de 2021.
- ² Departamento de Salud del Estado de Washington, División de Salud Ambiental, Oficina de Agua Potable, “Cómo Manejar el Gas de Cloro de Manera Segura”, PDF. <https://www.doh.wa.gov/portals/1/Documents/pubs/331-364.pdf>. Consultado el 21 de diciembre de 2021.
- ³ Instrumentos Hidráulicos, “Manual para Manejar el Cloro”, pág. 9, PDF. <http://www.hydroinstruments.com/files/Chlorine%20Manejo%20Manual%202016%2005%2006.pdf>. Consultado el 21 de diciembre de 2021.
- ⁴ Junta de Compensación para Trabajadores, WorkSafeBC, “Prácticas de Trabajo Seguras para el Cloro”, pág. 21, PDF. <https://www.worksafebc.com/en/resources/health-safety/books-guides/safe-work-practices-chlorine?lang=en&direct>. Consultado el 21 de diciembre de 2021.
- ⁵ CAMEO Chemicals, “Cloro”, Sitio web. <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/2862>. Consultado el 21 de diciembre de 2021.
- ⁶ Departamento de Salud del Estado de Washington, División de Salud Ambiental, Oficina de Agua Potable, “Cómo Manejar el Gas de Cloro de Manera Segura”, PDF. <https://www.doh.wa.gov/portals/1/Documents/pubs/331-364.pdf>. Consultado el 22 de diciembre de 2021.
- ⁷ Instrumentos Hidráulicos, “Cómo Cambiar los Cilindros de Manera Segura”, PDF. <http://www.hydroinstruments.com/files/Changing%20Cylinders.pdf>. Consultado el 22 de diciembre de 2021.
- ⁸ Chlorinators Incorporated, “Procedimiento para Cambiar Contenedores de Una Tonelada para los Cloradores”, PDF. https://d2fjil0fhjuhkd.cloudfront.net/regal/pdfs/ton_cont_changing.pdf. Consultado el 22 de diciembre de 2021.



www.txsafetyatwork.com

1-800-252-7031, Option 2

*Departamento de Seguros de Texas,
División de Compensación para Trabajadores (DWC)-
Sección de Seguridad en el Área de Trabajo
P.O. Box 12050 Austin, TX 78711-2050*

Descargo de responsabilidad: A menos que se indique lo contrario, este documento fue producido por el Departamento de Seguros de Texas, División de Compensación para Trabajadores utilizando información de personal que es especialista en el tema, entidades gubernamentales u otras fuentes acreditadas. La información contenida en esta hoja informativa es considerada exacta al momento de su publicación. Para más publicaciones gratuitas y otros recursos de seguridad y salud ocupacional, visite www.txsafetyatwork.com, llame al 800-252-7031, opción 2, o envíe un correo electrónico a resourcecenter@tdi.texas.gov.