



Hoja de Seguridad

Dióxido de Carbono Gas Licuado

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificación del producto

Forma de producto: Gas a presión parcialmente líquido

Nombre: Dióxido de Carbono

CAS N°: 124-38-9

Fórmula: CO₂

Otros medios de identificación: Anhídrido Carbónico, Gas de Acido Carbónico, Bióxido de Carbono, Metanodiona,

Grados de producto: Industrial; Medicinal; Gases especiales 4.0 Láser, 4.0, 3.0 y 2.8

1.2. Uso recomendado del producto químico y restricciones.

Uso de la sustancia / mezcla: En la industria de bebidas para carbonatar refrescos, bebidas gaseosas y aguas y para protección de vinos, cervezas y jugos de frutas contra la oxidación por contacto con aire. Para el tratamiento de pH en aguas residuales. En la industria química se utiliza como materia prima en procesos como la síntesis de urea o metionina, para controlar la temperatura en reactores y para neutralizar efluentes alcalinos. En la creación de atmósferas protectoras para soldaduras al arco y MIG. En las fundiciones se utiliza como agente endurecedor de moldes de arena. Los gases especiales tienen aplicaciones en calibración o como referencia de equipos de medición. El Dióxido de Carbono Medicinal se utiliza en cirugía como gas insuflado y en dermatología.

Restricciones de uso: Los productos de calidad industrial o técnica no son aptos para aplicaciones médicas. El Dióxido de Carbono grado Medicinal sólo se debe usar bajo prescripción médica por vía de administración insuflación.

1.3. Datos sobre el proveedor de la hoja de datos de seguridad.

Oxígenos de Colombia Ltda. Av. Cra 50 N° 5 C 29 Bogotá

Praxair Gases Industriales Ltda. Parque Industrial Gran Sabana Lote M Unidad 62

Línea de Atención Línea Nacional: 01 8000 527 527

En Bogotá: 601 7052000

1.4. Número de teléfono en caso de emergencia.

Número de emergencia 01 8000 510 003 (24 horas al día, 7 días a la semana, en todo el territorio nacional)

SECCIÓN 2: Identificación de peligro o peligros.

2.1. Clasificación de la sustancia o mezcla .

Gas a presión, Categoría Gas licuado a alta presión - H280

Toxicidad aguda, Categoría 4 por inhalación

Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única, Categoría 3 - H336



2.2. Elementos de las etiquetas.

Etiquetado SGA-COL

Pictogramas de peligro (SGA-COL)



Palabra de advertencia (SGA-COL)

ATENCIÓN

ATENCIÓN

Indicaciones de peligro (SGA-COL)

H336 - PUEDE PROVOCAR SOMNOLENCIA O VÉRTIGO (EFECTOS NARCÓTICOS)
 H280 - CONTIENE GAS A PRESION; PUEDE EXPLOTAR SI SE CALIENTA.
 OSHA-H01 - PUEDE DESPLAZAR EL OXIGENO Y CAUSAR ASFIXIA RAPIDA
 CGA-HG01 - PUEDE CAUSAR QUEMADURAS POR CONGELAMIENTO
 CGA-HG03 - PUEDE INCREMENTAR LA FRECUENCIA RESPIRATORIA Y CARDIACA

Consejos de precaución (SGA-COL)

Prevención :

P261 - Evitar respirar el gas
 P202 - No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad.
 P262 - Evitar todo contacto con los ojos, la piel o la ropa.
 P271+P403 - Utilizar y almacenar solo en exteriores o en lugares bien ventilados.
 CGA-PG05 - Utilice un dispositivo de prevención de contra flujo en la tubería.
 CGA-PG10 - Use solo con equipos clasificados para la presión del cilindro.
 CGA-PG06 - Cierre la válvula después de cada uso y cuando este vacío.

Intervención :

P304, P340, P313 saque a la persona al aire libre y manténgala cómoda para respirar. Obtener consejo médico.
 P302, P336, P315 Descongelar partes escarchadas con agua tibia. No frotar el área afectada. Obtenga consejo médico inmediato.
 OSHA-PG01 - No elimine esta etiqueta del producto (o una redacción equivalente).

Almacenamiento :

CGA-PG02 Proteger de la luz solar. Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

Eliminación:

Eliminar el contenido y el recipiente conforme a la norma *NTC 3264_1991 Recipientes Metálicos. Recomendaciones para la Disposición de Cilindros y Acumuladores Inservibles que contienen gases conocidos* y a la reglamentación vigente en Colombia

Consejos de carácter general :

CGA-PG27 Leer atentamente esta hoja de seguridad y seguir todas las instrucciones. En caso de inquietudes contactar al proveedor en la Línea Nacional.
 Si se necesita consultar a un médico, tener a mano el recipiente o etiqueta del producto

2.3. Otros peligros que no conducen a una clasificación

Puede causar asfixia por desplazamiento de oxígeno; asfixiante en altas concentraciones. El gas frío puede causar quemaduras por congelamiento.



2.4. Resumen datos de peligros

ATENCIÓN - GAS A PRESION: puede explotar si se calienta, almacenar y utilizar en lugar bien ventilado. Puede causar asfixia, irritación de vías respiratorias o efectos narcóticos. Evitar respirar el gas. En caso de inhalación de concentraciones altas del producto, transportar a la persona al aire libre y solicitar atención médica. Puede causar quemaduras por congelamiento.

SECCIÓN 3: Composición / información sobre los componentes.

3.1. Sustancia

Identidad Química	Nombre(s) común(es)	Número CAS y otros identificadores únicos	Impurezas y aditivos estabilizadores
Dióxido de Carbono	Anhídrido Carbónico, Gas de Acido Carbónico,	124-38-9 UN 1013	No aplica

3.2. Mezcla

Identidad Química	Nombre(s) Común(es)	Número CAS y otros identificadores únicos	Concentración
No aplica			

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1. Descripción de las medidas necesarias

Inhalación:	Trasladar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar al servicio médico de emergencias. Mantener la víctima calmada y cálida. Si la respiración se ha detenido inicie la respiración de rescate (utilizando precauciones universales) y realice la RCP (reanimación cardiopulmonar) si la acción del corazón se ha detenido. Si respira con dificultad, el personal calificado debe administrar oxígeno.
Contacto con Piel:	En caso de contacto con gas licuado, descongelar las partes con agua tibia, NO frote las áreas afectadas, la ropa congelada en la piel, debe dejarse inicialmente, envuelva la zona congelada y cubra el resto del paciente para evitar mayor enfriamiento. Llame a los servicios médicos de emergencia.
Contacto Ocular:	
Ingestión:	La ingestión no se considera una vía potencial de exposición.

4.2. Síntomas / efectos más importantes, agudos y retardados

La inhalación provoca un aumento de la frecuencia respiratoria y cardíaca, dolor de cabeza, cambios fisiológicos sutiles para una concentración de hasta el 5 % y una exposición prolongada. La inhalación de niveles altos puede causar pérdida del conocimiento y asfixia.

El líquido o el gas frío pueden causar lesiones por congelación en la piel o los ojos similares a una quemadura; en la piel puede generar palidez cerosa o de porcelana, hinchazón, sensación de frío, entumecimiento, prurito, quemazón y dolor punzante; enrojecimiento después del recalentamiento, formación de edema y ampollas; solo en casos extremos se podrían presentar efectos sistémicos debido a la absorción dérmica del gas.



4.3. Indicaciones de la necesidad de recibir atención médica inmediata y tratamiento especial requerido en caso necesario

Ante la exposición, ya sea cualquier vía se debe dar manejo inicial de urgencia y trasladar a servicio de salud para manejo especializado

Después del envenenamiento por inhalación, realizar aplicación inicial de oxígeno, preferiblemente mediante ventilación artificial. Cuando exista peligro de vómitos, la intubación es absolutamente necesaria. Se indican la parte superior del cuerpo levantada y la hiperventilación.

En caso de paro cardíaco/pulmonar, aplicar inmediatamente todas las medidas adicionales de reanimación cardiopulmonar. Simultáneamente/posteriormente, la acidosis respiratoria requiere corrección inmediata (diagnóstico extraclínico sobre la base de los siguientes síntomas: dolor de cabeza, confusión, hipertensión, alteración de la conciencia; signos de hipoxia). Solo entonces, otros medicamentos que pueden aplicarse sintómicamente para apoyar las funciones de los sistemas respiratorio y cardíaco/circulatorio alcanzarán su plena eficacia. Por lo tanto, es necesaria una hospitalización rápida.

Este es también un requisito para medidas adicionales a fin de disminuir la presión cerebral y consecuentemente evitar un edema cerebral relacionado con la hipoxidosis.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

Sustancia no combustible. Use un agente extintor adecuado para el tipo de incendio circundante.

5.2. Peligros específicos de los productos químicos

El calor del fuego puede generar presión en el contenedor y provocar su ruptura. Los contenedores están equipados con un dispositivo de alivio de presión. Ninguna parte del contenedor debe estar sujeta a una temperatura superior a 125 ° F (52 ° C).

5.3. Equipos de protección especial y precauciones para los equipos de lucha contra incendios

Utilizar medidas de control de incendios apropiadas con el incendio circundante. Enfríe los recipientes a presión en peligro con agua pulverizada desde una posición protegida. No vaciar el agua contaminada por el fuego en los desagües. Si es posible, retire los cilindros de la zona peligrosa. Los cilindros dañados deben ser manipulados únicamente por especialistas. Usar agua en spray o en nebulizador para disipar humos de incendios.

Use un aparato de respiración autónomo para combatir incendios en caso necesario.

CLASIFICACIÓN DE LA NFPA (National Fire Protection Association)



NFPA peligro para la salud

2 - Una exposición intensiva o continua podría causar incapacidad temporal o posible daño residual, a menos que se reciba atención médica inmediata.

NFPA peligro de incendio

0- Materiales que no se queman.

NFPA Reactividad

0- Normalmente estable, incluso bajo condiciones de exposición de fuego y reactiva con el

NFPA peligro específico

AS - Asfixiante Simple.

SECCIÓN 6: Medidas que deben tomarse en caso de derrame o fuga accidental

6.1. Precauciones individuales, equipos de protección y procedimientos de emergencia

Para el personal que no forma parte de los servicios de emergencias

Evitar respirar el gas. Como medida de precaución inmediata, aislar el área de la fuga en al menos 100 metros (330 pies) en todas las direcciones.

Mantenerse con viento a favor y/o en zonas altas.

Llamar a línea de atención de emergencias (sección 1)



Para el personal de los servicios de emergencia

Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entre en el área a menos que esté probado que la atmosfera es segura.

6.2. Precauciones medioambientales

Intentar parar el escape. Prevenga la entrada del gas hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas. Los cilindros dañados deben ser manipulados únicamente por especialistas, contacte al proveedor para su devolución y correcta disposición (ver sección 13).

6.3. Métodos y materiales de aislamiento y limpieza

Evacuar el personal innecesario del área. No ingresar al área hasta verificar que la atmosfera es segura ó si cuenta con equipo de respiración autónoma

Ventilar el área de la fuga para dispersar el gas.

Detener la fuga si es posible hacerlo sin riesgo, de lo contrario, coloque el cilindro con escape debajo de un dispositivo de succión o al aire libre. Cuando aplique, gire el cilindro que presenta escape de modo que la fuga quede hacia arriba para evitar derrame del gas en estado líquido.

Permitir que el cilindro se vacíe; si se libera el gas en el exterior, quedarse del lado que da al viento.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Los gases a presión únicamente deben ser manipulados por personas con experiencia y adecuadamente formadas.

Utilizar sólo con equipo de materiales de construcción compatibles con el producto y con especificación para la presión del cilindro.

Proteger los cilindros de daños materiales, no arrastrar, ni rodar, deslizar o dejar caer. Mantener asegurados y en posición vertical los recipientes.

Mientras se mueve el cilindro, mantener colocada la cubierta de la válvula; nunca se debe levantar el cilindro por la válvula o por la tapa; nunca insertar objetos (por ejemplo: llaves o barras metálicas, desarmadores) entre la tapa de la válvula y el cuerpo del cilindro, esto puede dañar la válvula y causar una fuga.

Si se mueven cilindros incluso en pequeños recorridos, usar una carretilla (mecánica, manual, etc.) diseñada para transportar cilindros, colocando el cilindro bien asegurado por el dispositivo, especialmente en el caso de cilindros grandes o pesados.

Al cambiar los cilindros, inspeccionar siempre el cierre a prueba de fugas de cilindros llenos y vacíos. Abrir la válvula lentamente. Si se dificulta abrir la válvula, suspender el uso del cilindro y contactar a su proveedor. Nunca intentar reparar o modificar las válvulas de los contenedores o los mecanismos de seguridad. Las válvulas que estén dañadas deben ser inmediatamente comunicadas al proveedor. Mantener los accesorios de las válvulas libres de contaminantes, especialmente aceites y agua. Reponer la tulpina de la válvula si es facilitada por el proveedor, siempre que el envase esté desconectado del cilindro. No quitar ni desfigurar las etiquetas facilitadas por el proveedor para identificar el contenido de las botellas.

Cerrar la válvula del contenedor después de cada uso; mantenerla cerrada incluso cuando se encuentre vacío. No vaciar totalmente los cilindros, conservar una presión residual hasta un nuevo llenado; no dejar la válvula de los cilindros abierta a fin de evitar su contaminación con otros gases que puedan constituir un riesgo en una nueva operación de llenado. Evitar el reflujo de agua u otros líquidos hacia el recipiente de gas.

Nunca aplicar flama o calor directamente a cualquier parte del cilindro ya que puede causar que el dispositivo de protección falle prematuramente por sobrepresión, evacuando el producto del cilindro. Mantener los cilindros alejados de llamas abiertas y otras fuentes de calor.

Está prohibido el transporte en ascensores junto con personas. Nunca situar cilindros en áreas no ventiladas en vehículos de pasajeros.

¡Nunca transferir gas de un recipiente a otro!

Usar los elementos de protección personal indicados en la sección 8.



En relación con los equipos en plantas de producción y sitios de uso industrial:

No almacenar cilindros en el área de trabajo.

Etiquetar los contenedores y las tuberías con claridad.

Asegurar un cierre para las líneas a una distancia segura.

Proporcionar válvulas de seguridad en las instalaciones de gas.

Comprobar todo el sistema de gas en busca de fugas antes de su uso y periódicamente a partir de entonces.

Evitar fugas de gas a la atmósfera. Si se liberan cantidades mayores del gas, se requiere adecuada ventilación.

La elección de los dispositivos debe tener en cuenta la presión y la temperatura.

La puesta y retirada de reguladores debe efectuarse con llaves de boca fija a fin de proteger el cuadrante de conexión de deformaciones y roturas que puedan generar fugas; una vez instalado un regulador, debe efectuarse una revisión de fugas a través de una solución jabonosa convencional.

Nunca trabaje en sistema presurizado.

Utilizar un dispositivo preventivo de contra flujo en la tubería. Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente.

Si ocurre una fuga, cierre la válvula del contenedor y purgue el sistema de forma segura. después repare la fuga.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas cualquier incompatibilidad

Los niveles de concentración de dióxido de carbono superiores al 1% son peligrosos, por tanto se recomienda monitoreo continuo con alarmas para indicar condiciones inseguras antes y durante la posible exposición del personal. Use dispositivos de monitoreo apropiados para garantizar un nivel de oxígeno seguro (mínimo de 19.5%) y un nivel seguro de dióxido de carbono.

Almacenar los contenedores bien cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado.

Proteger de la luz solar. La temperatura de los cilindros no debe exceder de 52°C (125°F).

Revise los cilindros almacenados regularmente para detectar fugas y corregir las condiciones de almacenamiento.

Asegurar firmemente los cilindros en forma vertical para evitar que se caigan o que los tiren. Ajustar firmemente la tapa con las manos. Se recomienda colocar los cilindros de forma que tengan tres puntos de contacto unos con otros (en forma de colmena). Así mismo, es aconsejable sujetarlos con cadenas a una altura media del cuerpo del recipiente u otro medio que evite las caídas.

Almacenar separadamente cilindros llenos y vacíos. Usar el sistema FIFO "First in, first out" (primero que entra, primero que sale) para prevenir el almacenaje de cilindros llenos por largos períodos.

No almacene en rutas de escape, salas de trabajo o en las proximidades directas de las mismas.

Los cilindros de gas se deben almacenar de acuerdo con la clase de riesgo. Las áreas de almacenamiento deben estar diseñadas o adecuarse para permitir la ubicación de los diferentes gases manejados en el sitio de trabajo, se debe asegurar que la ventilación sea suficiente y permanente, para lo cual se puede disponer de orificios de alto y bajo nivel en los muros que conforman el perímetro del área. Se deben dejar espacios o separaciones adecuadas, de manera que los cilindros puedan ser agrupados por la clase de riesgo del gas. Las áreas de almacenamiento se deben identificar con avisos fácilmente visibles, que indiquen la clase de riesgo o el nombre del gas que se va a almacenar.

El área debe estar seca, ventilada y preferiblemente su construcción debe ser resistente al fuego; donde resulte práctico, almacenar los cilindros sobre superficies inclinadas para evitar la acumulación de agua y con ello reducir el riesgo de corrosión de la base. Se debe evitar el almacenamiento en sitios subterráneos. Los cilindros no deben ser almacenados cerca de sustancias de ignición inmediata, ni expuestos a químicos o vapores corrosivos. Los envases deben almacenarse en un lugar sin riesgo de incendio y alejados de fuentes de calor e ignición. Nunca coloque un contenedor donde pueda convertirse en parte de un circuito eléctrico. Los cilindros se deben almacenar en áreas protegidas, para prevenir ataques químicos o daños mecánicos, golpes o choques de objetos pesados en movimiento.



Está prohibido el almacenamiento junto con las siguientes sustancias:

- Productos farmacéuticos, alimentos y alimentos para animales, incluidos los aditivos.
- Materiales infecciosos, radiactivos y explosivos.
- Líquidos inflamables y otras sustancias explosivas
- Sustancias sólidas inflamables o sustancias insensibilizadoras
- Sustancias pirofóricas.
- Sustancias que liberan gases inflamables en contacto con el agua.
- Sustancias fuertemente comburentes
- Peróxidos orgánicos y sustancias autorreactivas.
- Sustancias combustibles y no combustibles de toxicidad aguda
- Sustancias combustibles tóxicas o de acción crónica
- Sustancias tóxicas o de acción crónica no combustibles
- Líquidos combustibles

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección personal

8.1. Parámetros de control

Límites de exposición ocupacional

Promedio ponderado de tiempo de 8 horas (TWA): 5000 ppm
Límite de exposición a corto plazo (STEL) de 15 min: 30 000 ppm.

Otros parámetros de control

Los niveles de concentración de dióxido de carbono superiores al 1% son peligrosos. Se recomienda monitoreo continuo con alarmas para indicar condiciones inseguras antes y durante la posible exposición del personal.

8.2. Controles de exposición

Se debe asegurar que en las áreas de almacenamiento de gases la ventilación sea suficiente y permanente, para lo cual se puede disponer de orificios especialmente de bajo nivel en los muros que conforman el perímetro del área y/o utilizar un sistema de ventilación local con suficiente velocidad de flujo para mantener un suministro adecuado de aire en la zona de trabajo.

Usar dispositivos de monitoreo apropiados para asegurar un nivel seguro tanto de oxígeno (mínimo 19.5%) como de dióxido de carbono, asegurando que las concentraciones del gas en el aire ambiente estén suficientemente por debajo del valor límite de exposición laboral.

Proporcionar duchas de emergencia y/o fuentes de lavado de ojos dentro del área de trabajo inmediata donde exista la

8.3 Medidas de protección individual



Protección de los ojos / la cara

Usar gafas de seguridad al manipular los cilindros; gafas a prueba de vapor y una careta cada vez que el contacto con el producto es posible.

Protección de la piel y del cuerpo

Usar guantes para uso criogénico (aislantes, hechos de materiales secos y de baja fragilidad) y calzado de seguridad al manejar envases de gases. Usar casco de seguridad en sitios de producción y almacenamiento.

Protección de las vías

Prescripciones especiales de EPP:

No aplica

Disponer de aparato de respiración autónomo para uso en caso de emergencia.

Los equipos de protección individual se deben seleccionar con base en las tareas a ejecutar y en los riesgos involucrados, por ejemplo, se puede indicar el uso de respiradores purificadores de aire cuando la evaluación de riesgos así lo señale.

Se debe suministrar y usar sólo Equipo de Protección Personal certificado de acuerdo con la normatividad vigente.



SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Formula	: CO ₂
Estado Físico	: Gas a presión parcialmente líquido
Apariencia	: Gas Incoloro
Masa Molecular	: 44 g/mol
Color	: Incoloro
Olor	: Inodoro o levemente picante
Umbral Olfativo	: Imperceptible
Punto de Fusión	: No aplica
Punto de Ebullición	: -78,5 °C (-109,3 °F) - Sublima
Inflamabilidad	: No inflamable
Límites inferior y superior de explosión / inflamabilidad	: No aplica
Punto de inflamación	: No aplica
Temperatura de Auto ignición	: No aplica
Temperatura de Descomposición	: No aplica
pH	: El pH de las soluciones saturadas de CO ₂ varía de 3,7 a 101 kPa (1 atm) a 3,2 a 2370 kPa (23,4 atm)
Viscosidad, Cinemática	: 6,93 mm ² /s a 0°C; 1,013 hPa
Viscosidad, Dinámico	: 13,7 μPa*s a 0°C; 1,013 hPa
Solubilidad en agua	: 171 ml CO ₂ /100 ml H ₂ O a 0°C y 760 mm Hg
Coeficiente reparto n-octanol/agua (valor logarítmico)	: 0,83
Presión de vapor	: No aplica
Densidad	: 1,9767 kg/m ³ (0°C, 1013 mbar)
Densidad Relativa	: 1,64
Densidad de vapor relativa	: 1,53 (referencia aire a 20°C, densidad: 1,2041 kg/m ³ a 20°C, 1013 mbar)
Características de las partículas	: Sin datos disponibles
Datos pertinentes a las clases de peligro físico	: Temperatura crítica 31°C

9.2. Otras características de seguridad

Gas mas pesado que el aire. Puede acumularse en espacios confinados, particularmente a nivel del suelo o debajo del nivel del suelo.

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad Propiedades físicas y químicas

10.1 Reactividad

No es químicamente reactivo. Soluble en agua: forma ácido carbónico, un ácido suave en agua.

10.2. Estabilidad química

Estable en condiciones normales.



10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Se pueden crear grandes descargas electrostáticas que inicien una explosión, por el uso de dióxido de carbono en sistemas de prevención y extinción de incendios de volúmenes confinados de aire y vapores inflamables.

Los polvos de magnesio, litio, potasio, sodio, circonio, titanio, algunas aleaciones de magnesio y aluminio, y aluminio, cromo y magnesio calentados, cuando están suspendidos en dióxido de carbono son inflamables y explosivos. Esto es especialmente cierto en presencia de oxidantes fuertes, como los peróxidos.

La presencia de dióxido de carbono en soluciones de hidruro de aluminio en éter puede provocar una descomposición violenta al calentar el residuo.

La sustancia puede reaccionar peligrosamente con: aminas, amoníaco, bases fuertes, sodio, agua (líquido muy frío), acetiluros, acrilaldehído (polimerización), aziridina (polimerización), peróxido de bario (calor), óxido de cesio, etilamina, acetiluro de potasio, hidruro de litio y aluminio, y metilamina.

Cuando el carburo de acetileno y potasio se calienta con dióxido de carbono, la masa se vuelve incandescente.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Humedad; espacios confinados sin ventilación; la temperatura de los cilindros no debe exceder de 52°C (125°F); ver demás condiciones de manejo y almacenamiento en sección 7.

10.5. Materiales incompatibles

Incompatible con acrilaldehído, aziridina, acetiluros metálicos, peróxido de sodio.

Materiales de los envases: no se presentan reacciones con los materiales metálicos habituales en condiciones secas. Debido a la formación, en presencia de agua, de anhídrido carbónico (ácido débil), es corrosivo para:

NS: aceros al carbono tratados térmicamente de acuerdo con las normas y utilizados para la fabricación de cilindros con y sin costura

QTS: aleaciones de aceros templados y revenidos y utilizados para la fabricación de cilindros de aceros sin costura

CS: aceros al carbono utilizados para la fabricación de los cuerpos de las válvulas de los cilindros.

Adicionalmente, para los NS y QTS, hay riesgo de agrietamiento por corrosión bajo esfuerzo en presencia de monóxido de carbono y agua.

En cuanto a materiales no metálicos los siguientes presentan incompatibilidad:

Polioximetileno: riesgos de dilatación y pérdida de peso

Caucho butílico: riesgo de dilatación

Caucho nitrilo, caucho cloropreno y caucho fluorado: riesgos de dilatación y pérdida de peso

Caucho metil-vinil-silicona: compatibilidad adecuada para el uso en condiciones normales de servicio, siempre y cuando el riesgo de permeabilidad sea evaluado y se encuentre despreciable.

Monómero de etileno propileno dieno: compatibilidad aceptable previa evaluación de riesgos de dilatación y pérdida de peso.

Se recomienda consultar información de detalle en las normas NTC 6025-1 y 6025-2.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

La sustancia se descompone al calentarla intensamente por encima de 2000° C, produciendo humos tóxicos de monóxido de carbono, y reaccionando violentamente con bases fuertes y metales alcalinos.



SECCIÓN 11: Información toxicológica

Toxicidad Aguda

Categoría 4 por inhalación ⁽¹⁾

Las altas concentraciones pueden causar inmediatamente reacciones no fisiológicas masivas que no solo se pueden atribuir a la deficiencia aguda de oxígeno, por tanto el CO₂ no debe considerarse toxicológicamente solo como un asfixiante. ⁽²⁾

Se han producido signos de intoxicación por una exposición de 30 minutos a 50.000 ppm, y una exposición de unos minutos a 70.000 a 100.000 ppm produce inconsciencia. ⁽³⁾

(1) Clasiifcación reportada a la Base de Datos del Catálogo de Claisificación y Etiquetado echa.europa.eu

(2) Ver mayor detalle en GESTIS - Base de datos de sustancias del IFA - Instituto para la Seguridad y Salud en el Trabajo del Seguro Social Alemán de Accidentes.

(3) Tomado de PubChem®, Base de datos de química abierta de la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos, ver referencia en sección final de este documento.

Los síntomas por inhalación de CO₂ en humanos según la concentración son ⁽⁴⁾:

Al 1%, leve incremento de la frecuencia respiratoria

Al 2%, la frecuencia resporatoria incrmeenta en un 50% de su nivel normal. La exposiciónprolongada puede ocasionar dolor de cabeza y cansancio.

Al 3%, la respiración incrementa al doble de su frecuencia normal y se torna difícil; débil efecto narcótico; afectación al oído, dolor de cabeza, incremento de la presión sanguínea y aceleración del pulso.

Del 4 al 5%, la respiración incrementa a aproximadamente 4 veces su rango normal, los síntomas de intoxicación se tornan evidentes e inicia la sensación de asfixia.

Del 5 al 10%, se hace notorio un olor característico penetrante; la respiración se torna muy difícil, dolor de cabeza, afectación visual y zumbido en oídos; el juicio se afecta, seguido en cuestión de minutos de pérdida del conocimiento.

Del 10 al 100%, la pérdida del conocimiento ocurre más rápidamente a un nivel superior al 10%; la exposición prolongada a altas concentraciones puede, eventualmente, ocasionar la muerte por asfixia

(1) Clasiifcación reportada a la Base de Datos del Catálogo de Clasificación y Etiquetado echa.europa.eu

(2) Ver mayor detalle en GESTIS - Base de datos de sustancias del IFA - Instituto para la Seguridad y Salud en el Trabajo del Seguro Social Alemán de Accidentes.

(3) Tomado de PubChem®, Base de datos de química abierta de la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos.

(4) Tomado de las Hoja de Seguridad de StarGold de Linde México.

Ver referencias en sección final de este documento.

Corrosión/ Irritación cutánea

Lesiones oculares

graves/irritación ocular

Sensibilización respiratoria o cutánea

Mutagenidad en células

germinales

Carcinogenicidad

Clasificación no posible - Datos no disponibles

Clasificación no posible - Datos no disponibles

Clasificación no posible - Datos no disponibles

Clasificación no posible - Datos no disponibles

Clasificación no posible - Datos no disponibles



Toxicidad para la reproducción	Clasificación no posible - Los resultados de pruebas realizadas son insuficientes para la clasificación ya que las concentraciones de exposición fueron demasiado altas y no hay datos de fertilidad. La clasificación no fue posible debido a la falta de datos. <i>Tomado de Resultado de clasificación GHS del Instituto Nacional de Tecnología y Evaluación de Japón; ver referencia en sección final de este documento.</i>
Toxicidad sistémica específica de órganos diana - Exposición única	Categoría 3 (Inhalación): * Efectos narcóticos: Con base en los informes sobre los efectos humanos de que el dióxido de carbono, cuando se inhala en concentraciones elevadas, puede actuar para producir efectos narcóticos leves y estimulación del centro respiratorio (ACGIH (2001)), la sustancia se clasificó en la Categoría 3 (efectos narcóticos). Se encuentran disponibles informes de casos de dos hombres que repentinamente perdieron el conocimiento debido a una exposición excesiva al dióxido de carbono. Los informes indican que los exámenes oculares repetidos mostraron constricción de los campos visuales, agrandamiento de los puntos ciegos y fotofobia. También se informó dolor de cabeza, insomnio y cambios de personalidad (HSDB (2008)). Estos síntomas se atribuyeron al daño a las células ganglionares de la retina y al sistema nervioso central. Además, se informa que la exposición al 11 % de dióxido de carbono puede causar desregulación y pérdida del conocimiento en 10 minutos, y la exposición al 25 - 30 % puede causar un paro respiratorio.⁽¹⁾ * Irritación de vías respiratorias ⁽²⁾ <i>(1) Tomado de Resultado de clasificación GHS del Instituto Nacional de Tecnología y Evaluación de Japón; ver referencia en sección final de este documento.</i> <i>(2) Clasificación reportada a la Base de Datos del Catálogo de Clasificación y Etiquetado de la Unión Europea.</i>
Toxicidad sistémica específica de órganos diana - Exposiciones repetidas	Clasificación no posible - La información disponible con respecto a la exposición repetida es limitada y la mayoría de los datos son obsoletos. Los hallazgos carecen de consistencia excepto por efectos leves, por lo que la clasificación no fue posible debido a la falta de datos. <i>Tomado de Resultado de clasificación GHS del Instituto Nacional de Tecnología y Evaluación de Japón; ver referencia en sección final de este documento.</i>
Peligro por aspiración	No aplica
Otra información	Si se inhala CO₂ en concentraciones elevadas durante un período de tiempo prolongado, se forma una acidosis respiratoria que estimula la respiración. Esto provoca una aceleración de la ingesta de CO₂ que puede conducir a una acidosis letal en determinadas condiciones cuando el suministro de CO₂ exógeno es suficientemente alto. Si sólo se inhala una concentración moderadamente aumentada de CO₂ (alrededor de 1% en volumen) durante varias semanas, puede depositarse parcialmente en el hueso como CaCO₃. Como resultado, pueden ocurrir cambios en las concentraciones fisiológicas de calcio y fosfato en el plasma sanguíneo. <i>Tomado de GESTIS - Base de datos de sustancias del IFA - Instituto para la Seguridad y Salud en el Trabajo del Seguro Social Alemán de Accidentes; ver referencia en sección final de este documento.</i>



SECCIÓN 12: Información ecotoxicológica

12.1. Toxicidad

Toxicidad acuática aguda: no fue posible su clasificación por falta de datos. ⁽¹⁾

Toxicidad acuática crónica: no clasificado - datos no disponibles. ⁽¹⁾

Algunos extractos de ecotoxicidad indican que el aumento del dióxido de carbono atmosférico reduce el pH del océano y provoca cambios masivos en la química del carbonato del agua de mar y señala el efecto de la disminución del carbonato de calcio, que afecta organismos marinos que forman conchas, desde plancton hasta moluscos bentónicos, equinodermos y corales. ⁽²⁾

(1) Tomado de Resultado de clasificación GHS del Instituto Nacional de Tecnología y Evaluación de Japón; ver referencia en sección final de este documento.

(2) Tomado de PubChem®, Base de datos de química abierta del Instituto Nacional de Salud (NIH) de Estados Unidos (Biblioteca Nacional de Medicina), ver referencia en sección final de este documento.

12.2. Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad - vida media: 14,4 días (tomado del Tablero de productos químicos CompTox de la EPA-USA)

No disponible resultado de categorización para persistencia y degradabilidad.

12.3. Potencial de bioacumulación

No disponible resultado de categorización para persistencia o bioacumulación.

Coefficiente reparto n-octanol/agua (valor logarítmico): 0,83

Factor de bioconcentración: Promedio 2,84, mediana 3,16 (tomado del Tablero de productos químicos CompTox de la EPA-USA)

12.4. Movilidad en suelo

Sin datos disponibles

12.5. Otros efectos adversos

Contaminación del aire: Cambio climático, Sustancia incluida en el listado del Protocolo de Kyoto

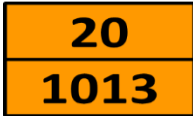
SECCIÓN 13: Información relativa a la eliminación de los productos

Información sobre eliminación, reciclado o recuperación adecuados de la sustancia o mezcla y/o su recipiente.	Puede ser liberado a la atmosfera en un lugar bien ventilado. Se debe evitar la descarga a la atmosfera en grandes cantidades. No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pueda ser peligrosa. Contacte a su proveedor para cualquier requerimiento relacionado con la disposición del producto.
Recipientes y métodos utilizados para la eliminación	Los contenedores con fugas deben ser retirados a una campana extractora o al aire libre y dejar que se descarguen a un ritmo moderado. Tenga en cuenta las indicaciones de la sección 6. Etiquete el cilindro para indicar el defecto, cierre la válvula y devuélvalo al proveedor. Para la disposición de cilindros inservibles primero se debe asegurar su despresurización, luego se retira la válvula de acuerdo con el procedimiento seguro que indica la norma NTC 6205 de 2016, para gases comprimidos a alta presión. Luego se procede a cortar el hombro del cilindro y separarlo del cuerpo para así someter el material resultante a un aprovechamiento ambientalmente adecuado. Es necesario aplicar las recomendaciones establecidas de la norma NTC 3264 de 2019: Recipientes metálicos. Recomendaciones para la
Propiedades físicas y químicas que pueden influir en las posibilidades de eliminación	Potencial de calentamiento global : 1 El dióxido de carbono es la sustancia que más contribuye al efecto invernadero, es decir, que absorbe gran parte de la radiación solar incidente, reteniéndola cerca de la superficie terrestre y produciendo un calentamiento progresivo de la misma.

**Otras recomendaciones**

Los cilindros deben ser devueltos con su remanente, NO intente deshacerse de los residuos o cantidades no utilizadas; recuerde que las precauciones de manipulación segura del producto, indican que NO se deben vaciar totalmente los cilindros pues se debe conservar en éstos una presión residual. Devuelva el cilindro a su proveedor.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Información Lista de Mercancías Peligrosas Número ONU Designación oficial de transporte UN	Reglamentación Modelo	Información adicional ADR/ RID/ADN/IMDG/IATA
	UN 1013 Dióxido de Carbono	
Clase(s) relativas al transporte	Clase 2 - División 2.2 (Gases no inflamables, no tóxicos)	No. de riesgo ADR: 20 Código de restricción de túnel C/E IMDG: Plan de emergencia (EmS) - Incendio: F-C Plan de emergencia (EmS) - Derrames: S-V
Grupo de embalaje / envasado	No aplica	
Riesgos ambientales	No clasificado como sustancia peligrosa para el medio acu	IMDG: No clasificado como contaminante marino
Disposiciones especiales	No aplica <i>Nota: Disposición No. 378 aplica a detectores de radiación que contengan el gas.</i>	IATA: Está permitido en transporte aéreo de pasajeros y mercancías y en avión de carga ADR: Disposiciones 378, 392, 584, 653, 662
Cantidades limitadas	120 ml Código E1:	
Cantidades exceptuadas	Cantidad neta máxima por embalaje/ envase interior: 30 ml Cantidad neta máxima por embalaje/ envase exterior: 1000 ml	ADR: E1
Etiquetas		Panel naranja 

14.2 Precauciones especiales para el Usuario

Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no este separado del compartimiento del conductor.

Asegurar que el conductor está enterado de los riesgos potenciales de la carga y que conoce qué hacer en caso de un accidente o de una emergencia.

Antes de transportar la carga:

- Asegurar una ventilación adecuada.
- Verificar que los cilindros estén bien fijados.
- Asegurarse de que las válvulas de los cilindros están cerradas y que no tenga fugas.
- Verificar que el tapón del acoplamiento de la válvula (cuando exista), esta adecuadamente apretado.
- Asegurar que la caperuza de las válvulas o las tulipas (cuando existan), esten adecuadamente apretadas.



14.3 Instrucciones y disposiciones especiales de embalaje/envasado

Instrucciones de embalaje/envasado	P200 Los recipientes a presión deberán satisfacer las prescripciones generales de embalaje/envasado del numeral 4.1.6.1 de la <i>Reglamentación Modelo</i> de las Naciones Unidas. El llenado de los recipientes a presión será efectuado por personal calificado utilizando el equipo y los procedimientos apropiados. Los procedimientos deberán comprender comprobaciones de: - La conformidad de los recipientes y accesorios con la <i>Reglamentación Modelo</i> ; - Su compatibilidad con el producto que se transportará; - La ausencia de daños que puedan afectar a la seguridad; - El cumplimiento del grado o la presión de llenado, según el caso; - Las marcas y la identificación
Recipientes autorizados	Botellas, Tubos, Bidones a presión y Bloques de botellas construidos como se especifica en el capítulo 6.2 de la <i>Reglamentación Modelo</i> y los CGEM (Contenedores de gas de elementos múltiples) construidos como se especifica en el numeral 6.7.5 de la misma reglamentación.
Dispositivo de descompresión	Deberán instalarse dispositivos de descompresión en los recipientes a presión utilizados para el transporte del N° ONU 1013 dióxido de carbono.
Intervalo máximo entre los ensayos de la inspección periódica	10 años En los recipientes a presión en los que se empleen materiales compuestos, el intervalo máximo entre ensayos será de 5 años. Este intervalo se podrá ampliar a un máximo de 10 años si así lo aprueba la autoridad competente.
Presión mínima de ensayo	190 bares 250 bares
Presión máxima de servicio / Razón de llenado	Razones máximas de llenado en función de las presiones de ensayo: 0,68 y 0,76
Disposiciones especiales relativas al embalaje/envasado	No aplica
Instrucciones de Transporte - Cisternas portátiles y contenedores para graneles	No aplica
Disposiciones especiales - Cisternas portátiles y contenedores para graneles	No aplica

14.4 Transporte a granel con arreglo al anexo II de MARPOL 73/78 y al Código IBC

No aplica

SECCIÓN 15: Información sobre la reglamentación

Los siguientes documentos relacionados son aplicados a este producto. No todos los requerimientos son identificados. El usuario de este producto es el único responsable por el cumplimiento de todas las regulaciones nacionales, regionales y locales.



Referencias normativas

NTC 2081:1992 Productos Químicos. Dióxido de Carbono.
 NTC 5924:2021 Procedimientos de manejo y llenado de cilindros con dióxido de carbono
 NTC1672_2008 Cilindros de Gas para Uso Industrial. Marcado para la Identificación del Contenido.
 NTC 1692_2013 Transporte. Transporte de Mercancías Peligrosas Definiciones, Clasificación, Marcado, Etiquetado y Rotulado
 NTC 2462_2008 Etiquetado de Precaución y Marcación de Contenedores para Gases Comprimidos
 NTC 2880:2005 Transporte. Mercancías Peligrosas Clase 2. Condiciones de Transporte Terrestre.
 NTC 3264_1991 Recipientes Metálicos. Recomendaciones para la Disposición de Cilindros y Acumuladores Inservibles que Contienen Gases Conocidos.
 NTC4702-2_1999 Embalajes y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 2: Gases.
 NTC4968_2017 Cilindros de Gas. Terminología
 NTC4975_2010 Cilindros de Gas. Seguridad en el Manejo
 NTC 6025-1_2019 Cilindros de Gas. Compatibilidad de los materiales de la válvula el cilindro con el gas contenido. Parte 1: Materiales Metálicos
 NTC 6025-2_2013 Cilindros de Gas. Compatibilidad de los materiales de la válvula el cilindro con el gas contenido. Parte 2: Materiales Plásticos

Referencias regulatorias

RESOLUCIÓN 2400 DE 1979: por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en establecimientos de trabajo. En el Capítulo III establece medidas de seguridad para cilindros de gases comprimidos.
 LEY 55 DE 1993: por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo". Define responsabilidades de los proveedores y empleadores en cuanto a clasificación, etiquetado, marcado y disponibilidad de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos suministrados y/o utilizados en el lugar de trabajo.
 DECRETO 1079 de 2015: por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte y en su sección 8 compila el DECRETO 1609 de 2002 Manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
 DECRETO 1496 de 2018: Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química
 Resolución 773 de 2021 - Ministerio del Trabajo: por la cual se definen las acciones que deben desarrollar los empleadores para la aplicación del SGA en los lugares de trabajo y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química
 LEY 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional.
 RESOLUCIÓN 2876 de 2013 - Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a la información del estampe original, etiquetado y aspecto físico de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia



SECCIÓN 16: Otra Información

USO DEL PRODUCTO EN OPERACIONES DE SOLDADO Y CORTE DE METALES.

Este producto es componente en mezclas usadas en operaciones de soldado y corte, las cuales puede generar riesgos adicionales. Los humos y gases pueden ser peligrosos para la salud y ocasionar serias lesiones pulmonares; se debe mantener la cabeza alejada de los humos, no respirar los humos y los gases, asegurar ventilación suficiente para evitar los humos y gases en la zona de trabajo. La sobreexposición al corto plazo de los humos puede generar mareo, náuseas, sequedad o irritación de nariz, garganta y ojos, así como otras molestias similares.

Los humos y gases no pueden clasificarse de forma simple. La cantidad y tipo dependen del metal con que se esté trabajando y del proceso, procedimiento, equipo y otros suministros utilizados. Pueden existir posibles materiales peligrosos en flujos, electrodos y otros materiales, por tanto, solicite la Hoja de Seguridad de producto de todos los materiales que se usen.

Los contaminantes del aire se pueden sumar a los riesgos de los humos y gases. De esos contaminantes, los vapores de hidrocarburos clorados que se originan de actividades de limpieza y desengrasado, representan un riesgo especial: No utilice arcos eléctricos en presencia de vapores de hidrocarburos clorados ya que se puede producir fosgeno que altamente tóxico.

Los revestimientos metálicos, como el caso de pintura, metalizado o galvanizado pueden generar humos dañinos al ser calentados. Los residuos de materiales de limpieza también pueden ser dañinos: Evite operaciones con arco en partes que presenten residuos de fosfatos (preparaciones antioxidantes, de limpieza) debido a que se produce fosfina que es altamente tóxica.

Para determinar la cantidad y contenido de humos y gases, es posible tomar muestras del aire. Al analizar las muestras, se puede saber qué protección respiratoria es la requerida. Un método de muestreo recomendado es tomar aire del interior del casco de los trabajadores o de la zona de respiración de éstos. En sitios de trabajo con soldadura es necesario mantener los

Síntomas / efectos más importantes, agudos y retardados.

Agudo: los gases, humos y polvos pueden ocasionar irritación en ojos, pulmones, nariz y garganta. Algunos gases tóxicos, relacionados con los procesos de soldado y otros pueden causar edema pulmonar, asfixia y muerte. La sobreexposición aguda puede incluir signos y síntomas como lagrimeo ocular, irritación de nariz y garganta, dolor de cabeza, mareo, dificultad para respirar, tos frecuente o dolores de pecho.

Crónico: la inhalación continua de contaminantes del aire puede ocasionar la acumulación de éstos en los pulmones, una condición que puede observarse como áreas densas en radiografías de tórax. La severidad del cambio es proporcional a la duración de la exposición. Los cambios que se observan podrían no estar necesariamente relacionados con síntomas o signos de función pulmonar reducida o padecimientos pulmonares. En suma, los cambios en radiografías de tórax podrían ser generados por factores no relacionados con actividades de trabajo, como el caso de fumar, etc.

Equipo de protección personal.

Útil: guantes para soldar, casco, capucha o gorra, careta completa con lentes de filtro, respirador para humos metálicos e indumentaria que proteja todo el cuerpo y ayude a evitar lesiones debido a radiación, chispas y descargas eléctricas, incluyendo botas para soldadores o botas de seguridad y polainas.

Otras condiciones peligrosas relacionadas con el manejo, almacenaje y uso.

Utilice tubería y equipo que estén adecuadamente diseñados para soportar las presiones bajo las cuales se vaya a operar. Use un dispositivo de prevención de contraflujo en la tubería. Almacene y utilice el producto con ventilación adecuada. Nunca sitúe un cilindro de gas comprimido en donde pueda tornarse parte de un circuito eléctrico; al utilizar gases comprimidos en, o en torno de, aplicaciones de soldado eléctrico, nunca aterrice los cilindros porque expone los cilindros a daños debido al arco de soldado eléctrico.

MEZCLAS

Al mezclar dos o más gases licuados, se pueden generar riesgos adicionales e inesperados. Obtenga y evalúe la información de seguridad de cada componente antes de generar la mezcla. Consulte un experto en higiene industrial u otra persona debidamente capacitada al evaluar el producto final. Recuerde, los gases o líquidos tienen propiedades que pueden ocasionar lesiones serias o la muerte.

**USO SEGURO DEL PRODUCTO**

Asegúrese de leer y comprender toda las etiquetas y otras instrucciones colocadas en todos los recipientes de este producto, así mismo se recomienda leer de manera atenta y completa esta hoja de seguridad (HDS) y estar alerta de los riesgos del producto y la información de seguridad.

Para promover el uso seguro de este producto, el usuario debe:

- (1) notificar a empleados, y contratistas la información dada en esta hoja de seguridad (HDS) y cualquier otro riesgo del producto del cual tenga conocimiento, así como de cualquier otra información de seguridad
- (2) proveer esta información a cada comprador del producto, y
- (3) solicitar a cada comprador que notifique a sus empleados y/o clientes los riesgos del producto y la información de seguridad.

La información contenida en este documento está actualizada a la fecha de esta Hoja de Seguridad, se basa en los criterios y elementos establecidos en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos de la ONU y es una recopilación de diversas fuentes. Dado que el uso de esta información, así como de sus condiciones de uso no están en control del Proveedor (Oxígenos de Colombia Ltda. / Praxair Gases Industriales Ltda.), es obligación del usuario determinar las condiciones de uso seguro del producto. Las Hojas de Seguridad son suministradas en la venta ó entregadas por el Proveedor a solicitud del usuario.

REFERENCIAS

Naciones Unidas. 2015. *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)*. Sexta edición revisada. Recuperado el 16 de febrero de 2022 de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/SGA+Rev6sp.pdf>

Naciones Unidas. 2015. *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas - Reglamentación Modelo*. Volúmenes I y II. Decimonovena edición revisada. Recuperado el 30 de marzo de 2022 de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/SGA+Rev6sp.pdf>

OCDE. eChemPortal: Búsqueda de sustancias químicas - Búsqueda de clasificaciones. Recuperado el 3 de junio de 2022 en <https://www.echemportal.org/echemportal/substance-search>

IFA - Instituto para la Seguridad y Salud en el Trabajo del Seguro Social Alemán de Accidentes. *Dióxido de Carbono*. GESTIS - Base de datos de sustancias. Recuperado el 3 de junio de 2022 de <https://gestis-database.dguv.de/data?name=001120>

ECHA European Chemicals Agency. *Carbon dioxide*. Substance Infocard. Recuperado el 3 de junio de 2022 de <https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.004.271>

ECHA European Chemicals Agency. *Notified classification and labelling according to CLP criteria - Carbon Dioxide*. Base de datos del catálogo de clasificación y etiquetado. Recuperado el 3 de junio de 2022 de <https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/notification-details/131271/657037>

ECHA European Chemicals Agency. *Notified classification and labelling according to CLP criteria - Carbon Dioxide*. Base de datos del catálogo de clasificación y etiquetado. Recuperado el 3 de junio de 2022 de <https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/notification-details/131271/1050781>

Instituto Nacional de Tecnología y Evaluación de Japón. *Resultado de clasificación GHS - Dióxido de Carbono*. Marzo de 2009. Gestión de sustancias químicas. Recuperado el 3 de junio de 2022 de <https://www.nite.go.jp/chem/english/ghs/09-mhlw-0041e.html>

Biblioteca Nacional de Medicina - Centro Nacional de Información Biotecnológica (USA). *Compound Summary Carbon Dioxide*. PubChem®. Recuperado el 3 de junio de 2022 de <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/280>

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos EPA. Julio 2020. *Dióxido de Carbono*. Tablero de productos químicos CompTox. Recuperado el 3 de junio de 2022 de <https://comptox.epa.gov/dashboard/chemical/safety-ghs-data/DTXSID4027028>



- Linde México. 2 de julio de 2015. *Hoja de Datos de Seguridad Dióxido de Carbono Comprimido*. LINDEMEX. Recuperado el 3 de junio de 2022 en <https://www.linde.mx/-/media/corporate/praxair-mexico/documents/safety-data-sheets/bioxido-de-carbono-hds-p4574-2015.pdf>
- Linde Gas España S.A.U. Versión 3.2 del 13 de marzo de 2020. *Ficha de Datos de Seguridad Dióxido de Carbono*. Linde Gases Industriales España. Recuperado el 3 de junio de 2022 en https://www.linde-gas.es/es/images/Dioxido%20de%20carbono.%2010021714.%20rev%203.2_tcm316-89390.pdf
- Henry Javier Suesca Marroquín - Consejo Colombiano de Seguridad. Quinto bimestre 2020. Seguridad en el Manejo de Gases ICONTEC. Primera edición. *NTC 3264:1991 Recipientes Metálicos. Recomendaciones para la Disposición de Cilindros y Acumuladores Inservibles que Contienen Gases Conocidos*. Sala de Consulta Icontec. Recuperado en abril de 2022 en <https://tienda.icontec.org/sala-de-consulta>.
- ICONTEC. Primera actualización. *NTC4975_2010 Cilindros de Gas. Seguridad en el Manejo*. Sala de Consulta Icontec. Recuperado en mayo de 2022 en <https://tienda.icontec.org/sala-de-consulta>.
- ICONTEC. Primera actualización. *NTC 6025-1:2019 Cilindros de Gas. Compatibilidad de los materiales de la válvula el cilindro con el gas contenido. Parte 1: Materiales Metálicos*. Sala de Consulta Icontec. Recuperado en mayo de 2022 en <https://tienda.icontec.org/sala-de-consulta>.
- ICONTEC. Primera edición reprobada. *NTC 6025-2_2013 Cilindros de Gas. Compatibilidad de los materiales de la válvula el cilindro con el gas contenido. Parte 2: Materiales No Metálicos*. Sala de Consulta Icontec. Recuperado en mayo de 2022 en <https://tienda.icontec.org/sala-de-consulta>
- Flottweg. 2022. Viscosidad dinámica (tenacidad y coeficiente de fricción interna). Flottweg Wiki Técnica de Separación. Recuperado el 25 de abril de 2022 en <https://www.flottweg.com/es/wiki/tecnica-de-separacion/viscosidad-dinamica/>
- Gobierno de España; Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud ISTAS y Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales. 2018. *Dióxido de Carbono*. Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas RISCTOX. Recuperado el 3 de junio de 2022 en https://risctox.istas.net/dn_risctox_ficha_sustancia.asp?id_sustancia=961251
- Gobierno de España, Ministerio para la Transición Ecológica. *CO2 (DIÓXIDO DE CARBONO)*. Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes - Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. Recuperado el 9 de junio de 2022 en <https://prtr-es.es/co2-dioxido-de-carbono,15590,11,2007.html#:~:text=La%20sustancia%20se%20descompone%20a,bases%20fuertes%20y%20metales%20alcalinos>
- Linde México. Marzo de 2017. *Hoja de Datos de Seguridad de Productos de Praxair (Argón, Bióxido de Carbono)*. LINDEMEX. Recuperado el 26 de julio de 2022 en <https://www.linde.mx/-/media/corporate/praxair-mexico/documents/safety-data-sheets/mezclas-de-gases-de-proteccion-stargold-hds-p4715h-2017.pdf?la=es-mx>
- Gobierno de España; Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. *ADR 2021*. Recuperado el 17 de junio de 2022 de https://www.mitma.es/transporte-terrestre/mercancias-peligrosas-y-perecederas/adr_2021
- ACGIH. 2019. *TLVs® y BEIs® (Based on the documentation of the Threshold Limit Values for Chemicals Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices)*. Riesgos & Gestión SAC. Recuperado el 29 de junio de 2022 de https://riesgosygestion.com/wp-content/uploads/2019/06/tlv2019_entire-book.pdf
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION - Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. *Guía de Respuesta en caso de Emergencia 2020*. Recuperado el 17 de junio de 2022 en <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/2020-07/GRE2020-WEB.pdf>