



Hoja de Seguridad

Dióxido de Carbono Líquido Refrigerado

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

1.1. Identificación del producto

Forma de producto: Sustancia en estado líquido
 Nombre: Dióxido de Carbono, líquido refrigerado
 CAS N°: 124-38-9
 Fórmula: CO₂

Otros medios de identificación: Anhídrido Carbónico, Gas de ácido carbónico, Bióxido de Carbono, Metanodiona,
 Grados de producto: Industrial; Liquidflow

1.2. Uso recomendado del producto químico y restricciones.

Uso de la sustancia / mezcla: Como refrigerante para congelamiento y enfriamiento de productos alimenticios; para modificar atmósferas en productos enlatados; para estimulación de pozos de petróleo y gas; en la industria del caucho; como agente en los extintores contra-incendios portátiles; en la industria metalúrgica, en el tratamiento de aguas de drenaje ácido de minas para recuperar carbonatos de elementos de tierras raras de alto valor; para transportar productos a baja temperatura (hasta -78 °C / -108,4 °F / 195,15 K) y para el control en las reacciones químicas.

Restricciones de uso: Los productos de calidad industrial o técnica no son aptos para aplicaciones médicas.

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, Grupo Gas licuado refrigerado
 Toxicidad aguda, Categoría 4 por inhalación
 Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única, Categoría 3

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)

H281 - CONTIENE GAS REFRIGERADO; PUEDE PROVOCAR QUEMADURAS O LESIONES CRIOGENICAS

OSHA-H01 - PUEDE DESPLAZAR EL OXIGENO Y CAUSAR ASFIXIA RAPIDA

CGA-HG03 - PUEDE INCREMENTAR LA FRECUENCIA RESPIRATORIA Y CARDIACA

Consejos de precaución (SGA-COL)

Prevención :

SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN

CÓDIGO: GGEC-020

VERSION : 0.0.9

Fecha: (01-06 -2023)



P202 - No manipular antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad.

P271+P403 Utilizar y almacenar solo en exteriores o en lugares bien ventilados.

P282 - Usar guantes de neopreno, protección ocular, pantalla facial, ropas de protección, guantes que asilen del frío.

CGA-PG05 - Utilice un dispositivo de prevención de contra flujo en la tubería.

CGA-PG06 - Cierre la válvula después de cada uso y cuando este vacío.

CGA-PG23 - Mantenga siempre el contenedor en posición vertical.

CGA-PG24 - NO Cambiar ni forzar conexiones de ajuste

CGA-PG27 - Lea y siga la hoja de datos de seguridad antes de usar

OSHA-PG01 - No elimine esta etiqueta del producto (o una redacción equivalente).

Intervención :

En caso de contacto con la piel, descongelar las partes congeladas con agua tibia. No frotar la parte afectada. Buscar asistencia medica inmediata.

EN CASO DE INHALACIÓN transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.

Llamar un médico si la persona se encuentra mal.

Almacenamiento

Almacenar en un lugar bien ventilado

La temperatura del contenedor no debe exceder los 52°C (125°F)

Consejos de carácter general :

Si se necesita consultar a un médico, tener a mano el recipiente o etiqueta del producto

Leer atentamente esta hoja de seguridad y seguir todas las instrucciones. En caso de inquietudes contactar al proveedor en la Línea Nacional.

2.3. Otros peligros que no conducen a una clasificación

Puede causar asfixia por desplazamiento de oxígeno; asfixiante en altas concentraciones.

2.4. Resumen datos de peligros

ATENCIÓN - GAS A PRESION: Contiene gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas; usar guantes aislantes contra el frío y equipo de protección para los ojos o la cara. **Puede causar asfixia, irritación de vías respiratorias o efectos narcóticos;** almacenar y utilizar en lugar bien ventilado. Evitar respirar el gas. En caso de inhalación de concentraciones altas del producto, transportar a la persona al aire libre y solicitar asistencia médica.

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, Bióxido de Carbono	124-38-9 UN 2187	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: Para una exposición al líquido, inmediatamente aplique agua tibia que no exceda 41°C (105°F) en la zona congelada. La temperatura del agua debe ser tolerable para la piel normal, mantenga el calentamiento de la piel afectada al menos por 15 minutos o hasta que el color normal y la sensación en la piel hayan regresado. NO frotar la parte afectada. Si las ropas están saturadas de líquido y adheridas a la piel, debe descongelarse la zona con agua tibia antes de retirarlas. Busque atención médica de inmediato.

Contacto Ocular: Lavar inmediatamente los ojos con agua durante, al menos, 15 minutos. Mantenga los párpados separados del ojo para asegurar que toda la superficie ocular ha sido lavada completamente. Consultar a un médico inmediatamente.

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

En casos de exposición, tanto por inhalación como por contacto con ojos o piel se requiere atención médica de urgencias y/o especializada.

La congelación de los ojos debe ser tratada únicamente por un oftalmólogo.

La congelación de la piel, además de los primeros auxilios, probablemente requiera protección de las funciones vitales, analgesia y posiblemente la aplicación sistémica de sustancias que promueven la circulación sanguínea, mientras se llega al hospital.

Independientemente de la baja toxicidad del CO₂, el envenenamiento masivo por inhalación requiere principalmente una rápida hospitalización junto con medidas inmediatas para la protección de las funciones vitales.



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 sintomáticamente 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

Daños materiales: las propiedades de los materiales cambian debido a las bajas temperaturas. Los metales generalmente se vuelven mucho más duros, otros materiales como el caucho, el plástico y el acero se vuelven quebradizos y pueden romperse.

Peligro de explosión: Durante la evaporación el gas se expande enormemente. La expansión en recipientes cerrados provoca un fuerte aumento de la presión y posiblemente el estallido del recipiente.

Peligro de inconsciencia, peligro de vida: A diferencia de los gases con un efecto exclusivamente asfixiante, el dióxido de carbono puede poner en peligro la vida incluso si se mantienen concentraciones normales de oxígeno (20 - 21%). A partir de aproximadamente el 5% de dióxido de carbono en el aire inhalado, se producen dolores de cabeza y mareos en concentraciones más altas, dificultad para respirar e inconsciencia, la llamada anestesia de dióxido de carbono. Las concentraciones de dióxido de carbono del 8% provocan la muerte en poco tiempo.

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

¡PELIGRO! Líquido extremadamente frío y gas bajo presión. 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. Tenga cuidado de no rociar directamente en el venteo superior del contenedor. No rociar agua directamente al líquido. El líquido refrigerado puede congelar el agua rápidamente. No vaciar el agua contaminada por el fuego en los desagües. Si es posible, retire los contenedores de la zona peligrosa. Los recipientes 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

3 - La Exposición corta podría causar lesiones graves temporales o residuales, aunque se haya dado una 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 agua.

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

Como medida de precaución inmediata, aislar el área de la fuga en al menos 100 metros (330 pies) en todas las direcciones. Asegurar la adecuada ventilación del aire. No ingrese al área hasta verificar que la atmosfera es segura ó si cuenta con equipo de respiración autónoma.

Detener la fuga si es posible hacerlo sin riesgo. NO mover o rodar equipos sobre derrames. NO toque ni camine sobre el material derramado. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o cualquier espacio confinado, donde la acumulación del producto pueda ser peligrosa y nunca descienda a pozos o depresiones que aún contengan el producto líquido (incluso en pequeñas cantidades).

Precaución, la fuga de líquido refrigerado puede provocar la fragilización de los materiales de construcción.

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.

¡ADVERTENCIA! Líquido y gas bajo presión. La liberación rápida de dióxido de carbono gaseoso a través de un dispositivo de alivio de presión (PRD) o válvula puede dar como resultado la formación de hielo seco, que es muy frío y puede causar congelación.

6.2. Precauciones medioambientales

Intente parar el derrame. Prevenga la entrada del producto en desagües, vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas. Los contenedores 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 recipiente con escape debajo de un dispositivo de succión o al aire libre. Cuando aplique,

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

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

El producto únicamente debe ser manipulado por personas con experiencia y adecuadamente formadas. Se debe tener en cuenta que la operación de termos para líquidos refrigerados, por sus características de construcción y las bajas temperaturas involucradas, es muy distinta a la de los cilindros de gas comprimido.

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

Se deben proteger los contenedores de daños materiales, no arrastrar, ni rodar, deslizar o dejar caer. Mantener asegurados y en posición vertical los recipientes.

Si se mueven recipientes incluso en pequeños recorridos, usar una carretilla (mecánica o manual) diseñada para tal fin, colocando el contenedor bien asegurado, especialmente en el caso de recipientes grandes o pesados.

Inspeccionar periódicamente fugas tanto en recipientes llenos como vacíos. Abrir la válvula lentamente. Si se dificulta abrir la válvula, suspender el uso del contenedor y contactar a su proveedor. Nunca intentar reparar o modificar las válvulas o mecanismos de seguridad de los contenedores. Las válvulas que estén dañadas deben ser inmediatamente comunicadas al proveedor. Mantener los accesorios de las válvulas libres de contaminantes, especialmente aceites y agua.



No quitar ni desfigurar las etiquetas facilitadas por el proveedor para identificar el contenido de los recipientes.

Cerrar la válvula del contenedor después de cada uso; mantenerla cerrada incluso cuando se encuentre vacío. No vaciar totalmente los recipientes, conservar una presión residual hasta un nuevo llenado; no dejar la válvula 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 contenedor del producto.

Nunca aplicar flama o calor directamente a cualquier parte del contenedor ya que puede causar que el dispositivo de protección falle prematuramente por sobrepresión, evacuando el producto. Mantener los recipientes alejados de llamas abiertas y otras fuentes de calor (por ejemplo radiadores, baños calefactores, hornos).

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

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

No almacenar recipientes en el área de trabajo.

Etiquetar los contenedores y las tuberías con claridad.

Los recipientes a presión deben contar con una válvula de alivio de presión.

Utilizar un dispositivo de prevención de contraflujo en la tubería.

Comprobar todo el sistema de operación del producto en busca de fugas antes de su uso y periódicamente.

En el área de los puntos de llenado, proteja los pisos de concreto con una tina de acero inoxidable para recolectar y evaporar el líquido refrigerado que gotee.

Donde se espera que se liberen grandes cantidades de gases licuados, no debe haber entradas de conductos sin sello líquido, ni ventanas de sótanos abiertas u otros accesos abiertos a salas inferiores, conductos, etc., porque los gases pesados podrían acumularse allí y generar peligro de asfixia.

Cuando manipule grandes cantidades, proporcione un aparato de respiración autónomo en el lugar de trabajo.

Antes que el gas licuado refrigerado entre en equipos, los contenedores, tuberías, accesorios, etc., deben secarse cuidadosamente; de lo contrario, la humedad se congelará y provocará fallos de funcionamiento (p. ej., válvulas de seguridad, manómetros, etc.). No usar fuego ni objetos incandescentes para quitar la formación de hielo de los equipos o recipientes, solo usar aire tibio o agua caliente para descongelarlos.

Si ocurre una fuga, cerrar la válvula del contenedor y purgar el sistema de forma segura, después reparar la fuga.

Se debe garantizar una ventilación suficiente al llenar y en aplicaciones abiertas. El llenado debe realizarse de forma automática o controlarlo permanentemente y pararlo a tiempo. Evitar salpicaduras y desbordamientos, asegurar la estanqueidad. Evitar cualquier contacto con el producto cuando la manipulación es abierta.

No se debe permitir que entre agua en los recipientes criogénicos con gas licuado refrigerado, para que no se creen tapones de hielo. Asegurar la sequedad, usar solo materiales auxiliares secos. Secar bien los recipientes, equipos y accesorios antes de llenarlos.

Los contenedores de almacenamiento criogénico solo deben abrirse brevemente; el gas licuado debe reemplazarse por completo a intervalos apropiados.

Al manipular el producto en recipientes Dewar, se deben tomar medidas de protección especiales: los recipientes Dewar son recipientes sin presión y solo se pueden cerrar con una tapa suelta o un tapón para que sea posible la igualación de la presión con la atmósfera libre. El gas licuado refrigerado solo se puede llenar en matraces Dewar secos y con camisa. No debe devolverse producto al recipiente de almacenamiento. No se deben utilizar termos domésticos.

Cuando se trasvasa a recipientes que todavía están a temperatura ambiente, la ebullición aumenta de manera extremadamente violenta al principio. Lo mismo se aplica a la inmersión en gases licuados refrigerados de objetos que están a temperatura ambiente o más caliente; por lo tanto, solo vierta el producto en recipientes o soluciones más calientes lentamente y en porciones y gire el recipiente o revuelva la solución.

Si los tubos criogénicos no están lo suficientemente cerrados y el gas líquido puede penetrar, existe el riesgo de que después de retirar la muestra del baño de enfriamiento, el gas se evapore de forma explosiva, destruyendo el tubo y liberando aerosoles.



El contacto directo con el líquido refrigerado o con tuberías y recipientes sin aislamiento puede causar quemaduras graves por congelamiento o por frío. ¡Debe evitarse a toda costa el contacto con los ojos, la piel y la ropa!
No fumar cuando manipule el gas licuado o los recipientes criogénicos.
Evitar la inhalación de gases.

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. Usar 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 humedad y el agua. La temperatura de los contenedores no debe exceder de 52°C (125°F) .

Revisar los recipientes almacenados regularmente para detectar fugas y corregir las condiciones de almacenamiento.

Almacenar los contenedores en posición vertical y protegerlos contra caídas.

Los envases deben almacenarse en un lugar sin riesgo de incendio y alejados de fuentes de calor e ignición.

Mantener alejado de materiales combustibles.

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

Está prohibido el llenado y trasiego en los almacenes.

Cerrar los recipientes criogénicos no presurizados (frascos Dewar) sólo con un tapón o tapa floja para que sea posible la compensación de presión con el medio ambiente.

Los envases que se abren se deben volver a sellar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar fugas.

Se prefiere el almacenamiento externo o separado. Se debe evitar el almacenamiento en sitios subterráneos.

Los contenedores de gas se deben almacenar de acuerdo con la clase de riesgo. Las áreas de almacenamiento se deben identificar con avisos fácilmente visibles, que indiquen la clase de riesgo o el nombre del producto almacenado en ese lugar. El área debe estar seca, ventilada y preferiblemente su construcción debe ser resistente al fuego. Nunca colocar un contenedor donde pueda convertirse en parte de un circuito eléctrico. Los recipientes 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. Debe ser posible un suministro adicional rápido de aire fresco.

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 posibilidad de exposición a líquidos extremadamente fríos o que se evaporen rápidamente.

8.3 Medidas de protección individual



Protección de los ojos / la cara

Usar gafas de seguridad cerradas al manipular los contenedores; gafas a prueba de vapor y una careta cada vez que el contacto con el producto es posible. Se debe usar un protector facial durante las actividades que puedan conducir a la pulverización de gas licuado refrigerado (por ejemplo, vertido de líquido, conexión o desconexión de mangueras, inmersión de piezas).

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.

Cuando se manipule directamente gas licuado refrigerado (p. ej., llenado), se debe utilizar equipo de protección personal que cubra el cuerpo. Usar ropa limpia, seca y no ajustada, hecha de fibras naturales. Los brazos y las piernas deben estar completamente cubiertos. Evitar los bolsillos abiertos, las perneras o las mangas del pantalón dobladas. Usar zapatos que se puedan quitar rápidamente. Las botas no son adecuadas.

Use un delantal adicional para protegerse del frío al llenar y decantar.

Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso y aplicar la técnica adecuada para quitárselos (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Los guantes deben quedar holgados para que puedan quitarse rápidamente si ha entrado líquido.

Protección de las vías respiratorias
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 parcialmente líquido a causa de su baja temperatura
Apariencia	: Líquido 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
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	: 1178,4 kg/m ³ en el punto triple
Densidad Relativa	: 1,64 (densidad relativa del gas en condiciones estándar)
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 bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.



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.

El contacto de dióxido de carbono líquido muy frío con agua puede resultar en una ebullición vigorosa o violenta del producto y una vaporización extremadamente rápida debido a las grandes diferencias de temperatura involucradas. Si el agua está caliente, existe la posibilidad de que ocurra una explosión de "sobrecalentamiento" del líquido. Las presiones pueden llegar a niveles peligrosos si el gas líquido entra en contacto con agua en un recipiente cerrado.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Humedad y contacto con agua.

Almacenamiento en espacios confinados sin ventilación.

Temperatura de contenedor $\geq 52^{\circ}\text{C}$ (125°F)

Ver demás condiciones de manejo y almacenamiento en sección 7.

10.5. Materiales incompatibles

Metales alcalinos, Metales alcalinotérreos, metales que forman acetiluros, Cromo, Titanio $> 1022^{\circ}\text{F}$ (550°C), Uranio (U) $> 1382^{\circ}\text{F}$ (750°C), Magnesio $> 1427^{\circ}\text{F}$ (775°C).

La congelación profunda puede provocar la contracción del material. Las diferentes contracciones de diferentes materiales pueden provocar fugas o roturas, por ejemplo, de bridas atornilladas o conexiones similares.

Algunos materiales reducen su ductilidad y tenacidad (fragilización del material) a bajas temperaturas y, por lo tanto, no son adecuados, por ejemplo, acero de construcción, plásticos, caucho.

Los materiales adecuados para los envases son, por ejemplo, cobre, aceros austeníticos, algunas aleaciones de aluminio y, bajo ciertas condiciones, también PTFE.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

La sustancia se descompone al calentarla intensamente a más de 2000°C , produciendo monóxido de carbono tóxico. El proceso de soldadura puede generar humos y gases peligrosos, si se utiliza Dióxido de carbono para soldadura y corte.



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⁾ <i>(1) Clasificación reportada a la Base de Datos del Catálogo de Clasificación y Etiquetado echa.europa.eu</i> <i>(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.</i> <i>(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.</i>
Corrosión/ Irritación cutánea	Clasificación no posible - Datos no disponibles
Lesiones oculares graves/irritación ocular	Clasificación no posible - Datos no disponibles
Sensibilización respiratoria o cutánea	Clasificación no posible - Datos no disponibles
Mutagenidad en células germinales	Clasificación no posible - Datos no disponibles
Carcinogenicidad	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 echa.europa.eu</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 CO ₂ 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 CO ₂ que puede conducir a una acidosis letal en determinadas condiciones cuando el suministro de CO ₂ exógeno es suficientemente alto. Si sólo se inhala una concentración moderadamente aumentada de CO ₂ (alrededor de 1% en volumen) durante varias semanas, puede depositarse parcialmente en el hueso como CaCO ₃ . 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.	Los contenedores deben ser devueltos con su remanente, NO intente deshacerse de los residuos o cantidades no utilizadas, especialmente por el riesgo de asfixia y los peligros para la salud indicados en esta hoja de seguridad; revise las precauciones de manipulación segura del producto (sección 7). Devuelva el contenedor al proveedor. La disposición de los contenedores la realiza el proveedor de acuerdo con la normatividad aplicable.
Recipientes y métodos utilizados para la eliminación	No retornar cantidades residuales de nuevo en el recipiente de almacenamiento, permitir entonces que se evaporen en un lugar bien ventilado o preferiblemente al aire libre. No verter en desagües, sótanos, fosos de trabajo y lugares similares donde la acumulación del gas pueda resultar peligrosa. Vea la sección 6 para control de fugas y derrames.
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 contenedores 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 recipientes pues se debe conservar en éstos una presión residual. Devuelva el envase a su proveedor.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Información Lista de Mercancías Peligrosas	Reglamentación Modelo	Información adicional ADR/RID/ADN/IMDG/IATA
Número ONU	UN 2187	
Designación oficial de transporte	Dióxido de Carbono Líquido Refrigerado	
Clase(s) relativas al transporte	Clase 2 - División 2.2 (Gases no inflamables, no tóxicos)	No. de riesgo ADR: 22 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 acuático	IMDG: No clasificado como contaminante marino
Disposiciones especiales	No aplica	IATA: Está permitido en transporte aéreo de pasajeros y mercancías y en avión de carga
Cantidades limitadas	120 ml	
Cantidades exceptuadas	Código E1: Cantidad neta máxima por embalaje/ envase interior: 30 ml Cantidad neta máxima por embalaje/ envase exterior: 1000 ml	

Etiquetas		Panel naranja 22 2187
-----------	---	---

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

Los contenedores criogénicos solo pueden transportarse en vehículos si están aprobados para el transporte por carretera, los contenedores están asegurados en el vehículo contra caídas y el espacio de carga está abierto o adecuadamente ventilado.

14.3 Instrucciones y disposiciones especiales de embalaje/envasado

Instrucciones de embalaje/envasado	P203 Prescripciones relativas a los recipientes criogénicos cerrados - Se cumplirán las prescripciones generales del numeral 4.1.6.1 (Disposiciones especiales de embalaje/envasado de mercancías peligrosas de la clase 2 - Generalidades) y del capítulo 6.2 ("Prescripciones relativas a la construcción y el ensayo de recipientes a presión...") de la Reglamentación Modelo. - Los recipientes criogénicos cerrados estarán aislados para que no se recubran de escarcha - Compatibilidad: Los materiales utilizados para asegurar la estanqueidad de las juntas o para el mantenimiento de los dispositivos de cierre serán compatibles con el contenido.
Recipientes autorizados	Recipientes criogénicos cerrados
Dispositivo de descompresión	Los recipientes criogénicos cerrados deberán estar provistos de al menos un dispositivo de descompresión.
Intervalo máximo entre los ensayos de la inspección periódica	La frecuencia de las inspecciones periódicas y los ensayos de las válvulas de descompresión será de por lo menos cada 5 años
Presión mínima de ensayo	Los líquidos refrigerados deberán estar contenidos en recipientes criogénicos cerrados que hayan sido ensayados a las presiones de ensayo mínimas siguientes: - En los recipientes criogénicos cerrados con aislamiento en vacío, la presión de ensayo no será inferior a 1,3 veces la suma de la presión interna máxima del recipiente lleno, inclusive durante el llenado y el vaciado, más 100 kPa (1 bar); - En otros recipientes criogénicos cerrados, la presión de ensayo no será inferior a 1,3 veces la suma de la presión interna máxima del recipiente lleno, tomando en cuenta la presión desarrollada durante el llenado y el vaciado.
Presión máxima de servicio / Razón de llenado	En el caso de los gases licuados refrigerados no inflamables y no tóxicos, el volumen de la fase líquida a la temperatura de llenado y a una presión de 100 kPa (1 bar) no deberá superar el 98% de la capacidad (en agua) del recipiente a presión.
Disposiciones especiales relativas al embalaje/envasado	No aplica



Instrucciones de Transporte - Cisternas portátiles y contenedores para graneles	T75: Se deben cumplir las: - Disposiciones generales relativas a la utilización de cisternas portátiles para el transporte de gases licuados refrigerados (sección 4.2.3) - Prescripciones relativas al diseño, la construcción, la inspección y el ensayo de cisternas portátiles destinadas al transporte de gases licuados refrigerados (sección 6.7.4) Disposiciones generales relativas a la utilización de cisternas portátiles para el transporte de gases licuados refrigerados: - Durante el transporte, las cisternas portátiles deben estar adecuadamente protegidas contra daños al depósito y al equipo de servicio en caso de choques laterales o longitudinales y de vuelcos. Esa protección no es necesaria si los depósitos y el equipo de servicio están contruidos para resistir los choques o los vuelcos. - El nombre del gas o de los gases transportados debe figurar en la placa de metal de marcación que se exige sobre la cisterna ó, en su defecto, el expedidor, destinatario o intermediario, según proceda, debe presentar copia del certificado de aprobación del diseño de la cisterna portátil, cuando la autoridad competente lo solicite (ver 7.7.4.15.2 y 6.7.4.13.1 de la Reglamentación Modelo). - Las cisternas portátiles vacías, sin limpiar y sin desgasificar, deben cumplir los mismos requisitos que las cisternas portátiles llenas de la sustancia previamente transportada. - Verificar las disposiciones para llenado de cisternas portátiles para el transporte de gases licuados refrigerados y el tiempo de retención real que se debe calcular para cada viaje, el cual debe ser mayor a la duración del transporte, teniendo en cuenta los retrasos (ver numerales 4.2.3.6 y 4.2.3.7 de la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas). - No se deben presentar para el transporte cisternas portátiles que, por no estar suficientemente llenas, hagan posible un movimiento del contenido en su interior que pueda producir fuerzas hidráulicas inaceptables; ó que tengan fugas o daños de tal magnitud que puedan afectar la integridad de la cisterna portátil o de sus elementos de elevación o de fijación; tampoco se deben presentar sin verificar el buen estado de funcionamiento del equipo de servicio. - Los alojamientos para las horquillas elevadoras de las cisternas portátiles deberán permanecer cerrados mientras se llena la cisterna, a menos que por el diseño de la cisterna no requiera dicho mecanismo de cierre. Se recomienda consultar mayor detalle de estos requisitos, así como la sección 6.7.4, en la Reglamentación Modelo
Disposiciones especiales - Cisternas portátiles y contenedores para graneles	TP5: El grado inicial de llenado del depósito debe ser tal que, si se eleva la temperatura del contenido a un grado en que la presión de vapor sea igual a la presión de servicio máxima autorizada (PSMA), el volumen ocupado por el líquido no exceda del 98% (ver 4.2.3.6 de la <i>Reglamentación Modelo</i>).

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

No aplica, no está clasificado como contaminante marino.

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 No Metálicos
NTC: NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

Referencias regulatorias

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

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>

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>

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 13 de junio de 2022 de <https://gestis-database.dguv.de/data?name=001121>

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 Gas España S.A.U. Versión 3.2 del 12 de noviembre de 2019. *Ficha de Datos de Seguridad Dióxido de Carbono*. Linde Gases Industriales España. Recuperado el 13 de junio de 2022 en https://www.linde-gas.es/es/images/10021823%20CO2%20v3.2%20ES_tcm316-89389.pdf

Henry Javier Suesca Marroquín - Consejo Colombiano de Seguridad. Quinto bimestre 2020. Seguridad en el Manejo de Gases Comprimidos y Líquidos Criogénicos, Industriales y Medicinales, en lugares de trabajo. Series El Supervisor 2020. Vol. 17 / No. 101/ ISSN 2665 - 3220.

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>.

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