

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES

(SDS SAFETY DATA SHEET)

DIOXIDO DE CARBONO

1. Identificación del Producto y de la Empresa

1.1	Nombre del Producto:	Dióxido de Carbono
1.2	Nombre Químico común:	Dióxido de Carbono
1.3	Nombre Químico IUPAC:	Anhídrido Carbónico
1.4	Familia Química:	Familia de los anhídridos de ácido
1.5	Fórmula condensada:	CO ₂
1.6	Sinónimos:	Anhídrido Carbónico, Gas del ácido carbónico, Gas Carbónico, Anhídrido de Carbono, Dióxido de Carbono USP, Hielo seco (en estado sólido).
1.7	Nombre de la empresa:	CARBOX, S. A.
1.8	Dirección de la empresa:	41 Calle 6-27 zona 8. 01008 Guatemala
1.9	Teléfono y Fax	(502) 2421 0400, (502) 2440 9666
1.10	Teléfono de Emergencia:	1-801-OXIGENO, 1-801-6944366
1.11	Uso:	Carbonatación de bebidas, refrigerante consumible, control de pH, extinción de fuegos e incendios, uso en atmósferas controladas, presurización de medios solventes, fumigación de granos y cereales, extracción supercrítica, en mezclas para terapia respiratoria, reactivo químico.

2. Composición o Información de los ingredientes

2.1	Nombre del ingrediente:	Dióxido de Carbono
2.2	Número CAS ^[1] :	124-38-9
2.3	Porcentaje:	> 99%
2.4	OSHA PEL-TWA ^[2] :	5,000 ppm
2.5	ACGIH TLV ^[3] -TWA:	5,000 ppm
2.6	ACGIH STEL:	30,000 ppm
2.7	[LD ₅₀]:	Ninguna
2.8	[LC ₅₀]:	Ninguna

[1] Chemical Abstracts Service (Número de identificación internacional del material de acuerdo al Servicio de Resúmenes Químicos)

[2] Occupational Safety and Health Administration. Permissible Exposure Limits. Time Weighted Average (Administración de Seguridad e Higiene Ocupacional. Límites de Exposición Permitidos. Tiempo promedio ponderado de exposición)

[3] American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold Limit Value (Conferencia Norteamericana de Salubristas Industriales Gubernamentales. Valor Umbral Límite)

3. Identificación de Riesgos

3.1 Consideraciones y Peligros durante emergencias

- 3.1.1 Líquido y gas a alta presión
- 3.1.2 Puede causar asfixia en forma rápida
- 3.1.3 Puede incrementar la frecuencia respiratoria y cardíaca
- 3.1.4 Las formas sólida y líquida pueden causar lesión severa por congelamiento instantáneo
- 3.1.5 Evitar respirar el gas
- 3.1.6 Los trabajadores de rescate deben requerir equipos de respiración autocontenida y prendas de aislamiento térmico.

3.2 Información de efectos potenciales en la salud

3.2.1 Rutas de Exposición

- 3.2.1.1 Inhalación: El dióxido de carbono es un asfixiante simple y un poderoso vasodilatador cerebral. La inhalación de grandes cantidades causa una rápida insuficiencia circulatoria que conlleva al coma y la muerte. **Altas concentraciones de dióxido de carbono pueden asfixiar rápidamente sin advertencia y con ninguna posibilidad de auto-rescate si la concentración de oxígeno baja demasiado.** Concentraciones de dióxido de carbono iguales o por encima del 10% pueden producir inconsciencia y muerte. Bajas concentraciones pueden producir dolor de cabeza, sudoración, hiperventilación fisiológica, taquicardia, acortamiento de la respiración, mareo, depresión mental, alteraciones visuales y convulsiones. No se han conocido efectos irreversibles por inhalación rutinaria de bajas concentraciones (3% a 5%) de dióxido de carbono.
- 3.2.1.2 Contacto con los ojos: El contacto con dióxido de carbono sólido, líquido o gaseoso frío, puede causar congelamiento de los tejidos.
- 3.2.1.3 Contacto con la piel: El contacto con dióxido de carbono sólido, líquido o gaseoso frío, puede causar lesión por congelamiento instantáneo. La lesión criogénica muestra un cambio en el color de la piel a gris o blanco, seguida por un posible ampollamiento.

- 3.2.1.4 Absorción por la piel: No aplicable
- 3.2.1.5 Ingestión: La ingestión de la fase sólida (hielo seco) puede causar lesión criogénica interna con severas consecuencias en el sistema digestivo.
- 3.2.2 Efectos Crónicos: No se han establecido efectos crónicos por su uso.
- 3.2.3 Condiciones Médicas que se agravan por sobre-exposición: Ninguna
- 3.2.4 Otros efectos de la sobre-exposición: Puede ocurrir daño a las células del ganglio retinal y del sistema nervioso central.
- 3.2.5 Carcinogenicidad: El dióxido de carbono no se encuentra en la lista de NTP^[4], OSHA ó IARC^[5].

[4] National Toxicology Program (Programa Nacional de Toxicología)

[5] International Agency for Research on Cancer (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer)

4. Primeros Auxilios

- 4.1 Inhalación: Llevar a la persona a un lugar con aire fresco. Si no hay respiración, administrar respiración artificial. Si la respiración se dificulta, administrar oxígeno. Obtener atención médica inmediata.
- 4.2 Contacto con los ojos: El contacto del dióxido de carbono sólido, líquido o gaseoso frío con los ojos, puede causar congelamiento de los tejidos. Lavar los ojos con abundante agua tibia. Solicitar el auxilio de un médico, preferiblemente de un oftalmólogo.
- 4.3 Contacto con la piel: El contacto del dióxido de carbono sólido, líquido o gaseoso frío puede producir lesión criogénica. De inmediato proporcionar calor al área afectada con agua tibia que no exceda los 105 °F (41 °C). No aplicar calor directo al área afectada. Colocar gasa seca, estéril para proteger el área de infecciones o daños posteriores, adicionando glicerina a la gasa en forma eventual. Obtener atención médica inmediata.
- 4.4 Ingestión del sólido: Beber abundante agua tibia. Obtener atención médica inmediata.
- 4.5 Observaciones al médico: No hay antídoto específico. El tratamiento de la sobre-exposición debe dirigirse al control de los síntomas y de la condición clínica de la persona.

5. Medidas en casos de incendio

- 5.1 Punto de Ignición: No aplica por ser gas.
- 5.2 Autoignición: No inflamable
- 5.3 Límites de inflamabilidad en aire, volumen en volumen:
 - 5.3.1 Inferior: No aplicable
 - 5.3.2 Superior: No aplicable
- 5.4 Medio extintor: El dióxido de carbono es no inflamable y no estimula la combustión. El dióxido de carbono es un agente extintor para fuegos de clase B y C, pero no debe ser utilizado para fuegos de clase D. Utilizar el medio extintor adecuado de acuerdo a la inflamación de los alrededores.
- 5.5 Instrucciones especiales a los bomberos: El dióxido de carbono es un asfixiante simple. Evacuar el área. Si es posible, remover los cilindros del área de incendio y enfriarlos con agua, sin dirigir el chorro hacia el venteo del cilindro. Los trabajadores de rescate podrán requerir equipos de respiración autocontenida.
- 5.6 Peligros inusuales de explosión e incendio: Por exposición a calor intenso o llama, un cilindro o termo de líquido puede ventear rápidamente o romperse violentamente. La mayoría de los contenedores están diseñados para ventear su contenido cuando se exponen a temperaturas elevadas. La presión interna del contenedor puede elevarse debido al calor, pudiendo llegar a romperse si falla el funcionamiento de los dispositivos de alivio de presión. Ver la Sección 10 para más información.
- 5.7 Productos peligrosos de la combustión: Ninguno conocido
- 5.8 Sensibilidad a la descarga estática: Ninguna
- 5.9 Sensibilidad al impacto mecánico: Ninguna

6. Medidas en caso de liberación accidental

- 6.1 Cilindros
 - 6.1.1 Evacuar a todo el personal del área afectada hasta que se garantice que los niveles de dióxido de carbono se encuentran debajo de los límites de exposición.
 - 6.1.2 Desconectar la fuente de dióxido de carbono si no existe un riesgo adicional al hacerlo
 - 6.1.3 Ventilar las áreas confinadas ó trasladar los cilindros al exterior de la instalación en un área bien ventilada.

- 6.1.4 Si hay fuga de los cilindros o de su válvula, contactar inmediatamente a CARBOX, S. A. (2421 0400).
- 6.1.5 El cilindro o su válvula pueden enfriarse considerablemente luego de una rápida liberación del producto.
- 6.1.6 Manejar el cilindro con cuidado, usando guantes de cuero
- 6.1.7 Puede formarse dióxido de carbono sólido y permanecer dentro del contenedor hasta que éste se termalice. Esta termalización debe ser ejecutada únicamente por personal calificado de CARBOX, S. A.
- 6.2 Termos de líquido y tanques criogénicos (a granel)
 - 6.2.1 Evacuar a todo el personal del área afectada hasta que se garantice que los niveles de dióxido de carbono se encuentran debajo de los límites de exposición.
 - 6.2.2 Desconectar la fuente de dióxido de carbono si no existe un riesgo adicional al hacerlo.
 - 6.2.3 Ventilar cualquier área cerrada o confinada.
 - 6.2.4 Si hay fuga de los cilindros o de su válvula, contactar inmediatamente a CARBOX, S. A. (2421 0400). Puede formarse dióxido de carbono sólido y permanecer dentro del contenedor hasta que éste se termalice. Esta termalización debe ser ejecutada únicamente por personal calificado de CARBOX, S. A.
- 6.3 Hielo seco
 - 6.3.1 Evacuar a todo el personal del área afectada hasta que se garantice que los niveles de dióxido de carbono se encuentran debajo de los límites de exposición.
 - 6.3.2 Ventilar las áreas cerradas o confinadas y trasladar el sólido a un área abierta libre del contacto con transeúntes o trabajadores.
 - 6.3.3 Maneje el sólido con guantes y ropa que sea aislante y resistente al frío.

7. Manejo y Almacenamiento

- 7.1 Precauciones para el Almacenamiento
 - 7.1.1 Almacenar y usar con adecuada ventilación.
 - 7.1.2 Los tanques de almacenamiento y sus equipos relacionados no deberán localizarse en áreas confinadas o en niveles debajo de la superficie de la tierra (sótanos, parqueos, etc.) a menos que estén diseñadas para mantener concentraciones de dióxido de carbono por debajo de los límites de exposición en el caso de una fuga o derrame.
 - 7.1.3 Los contenedores criogénicos están equipados con dispositivos de alivio de presión para controlar la presión interna. En condiciones normales de operación, estos contenedores ventean periódicamente el producto en forma de gas para liberar la presión interna. Las válvulas de alivio deberán ventear hacia un lugar externo bien ventilado.
 - 7.1.4 Los cilindros deben almacenarse colocados en forma vertical, con el tapón de protección de válvula en su posición y debidamente asegurados para evitar su caída o el golpe entre ellos.
 - 7.1.5 Proteger los cilindros de cualquier daño físico. No arrastrarlos, no rodarlos, no deslizarlos ni dejarlos caer.
 - 7.1.6 No permitir que la temperatura en el área de almacenamiento exceda los 125 °F (52 °C).
 - 7.1.7 Los cilindros llenos deberán separarse de los vacíos.
 - 7.1.8 Usar un sistema de inventario FIFO (first-in, first-out es decir "primero en entrar – primero en salir") para evitar que cilindros llenos sean almacenados por largos períodos de tiempo.
 - 7.1.9 El dióxido de carbono sólido (hielo seco) deberá almacenarse en contenedores aislantes térmicos con tapaderas que no sellen para permitir el escape del gas formado. Almacenar en un área bien ventilada para prevenir la acumulación de vapores de dióxido de carbono por encima de los límites de exposición.
- 7.2 Precauciones a tomarse en cuenta para el manejo de cilindros
 - 7.2.1 Usar una carretilla de mano para el movimiento o transporte interno de los cilindros.
 - 7.2.2 Nunca intentar elevar un cilindro por medio del tapón de protección de la válvula.
 - 7.2.3 Las altas temperaturas pueden causar daño al cilindro o fallo prematuro del dispositivo de alivio de presión, resultando en un venteo del contenido.
 - 7.2.4 Si se presentan dificultades en la operación de las válvulas del contenedor, discontinuar su uso y comunicarse con CARBOX, S. A.
 - 7.2.5 Nunca insertar un objeto (herramienta como llave de tuercas, desarmador, etc.) dentro de las aberturas del tapón de protección de la válvula, pues ésta puede dañarse y generar fuga de dióxido de carbono.
 - 7.2.6 No golpear el tapón de protección de la válvula con un martillo. Utilizar una llave de correa ajustable para remover tapones oxidados o sobrepresurizados.
 - 7.2.7 Nunca acercar un arco eléctrico a un cilindro de gas comprimido o hacerlo parte de un circuito eléctrico.
 - 7.2.8 Para precauciones adicionales en el uso de dióxido de carbono, ver la Sección 16. Otras Informaciones.
- 7.3 Precauciones a tomarse en cuenta para el manejo de líquido
 - 7.3.1 Utilizar ropa especial de protección, guantes aislantes y anteojos de protección o protectores de rostro cuando sea necesario transferir dióxido de carbono líquido.
 - 7.3.2 Usar una carretilla de cuatro ruedas para trasladar el contenedor a diferentes lugares en forma interna.
 - 7.3.3 Revisar las mangueras y el equipo de transferencia antes de realizar el rellenado con líquido. Sustituir las mangueras gastadas o cortadas antes de proceder. Una fuga implicará la formación de partículas sólidas que serán expulsadas con fuerza, con posibles daños para el operador. Un fallo completo de la manguera generará un gran derrame de dióxido de carbono y un violento movimiento de la manguera y el equipo asociado, lo cual puede causar daños severos y la muerte.
 - 7.3.4 Debe tenerse mucho cuidado cuando se produzca la despresurización y el desconectado de mangueras. La liberación del contenido de una línea conteniendo líquido a presión atmosférica, puede generar la formación de un tapón de hielo seco en la línea. Esto evitará la remoción del líquido detrás del tapón en la tubería que se liberará en forma rápida e inesperada cuando se temperice, o bien el fallo catastrófico de la línea cuando el

líquido de caliente detrás del tapón. Debe aplicarse y mantenerse suficiente presión de vapor detrás del líquido antes de abrir una válvula de descarga. Esto evitará la despresurización del líquido y el punto de formación de sólido, antes de que salga de la línea

7.3.5 Para precauciones adicionales en el uso de dióxido de carbono, ver la Sección 16. Otras Informaciones.

7.4 Precauciones a tomarse en cuenta para el manejo de sólido

7.4.1 Debe evitarse el contacto directo con el dióxido de carbono sólido (hielo seco).

7.4.2 Usar ropa apropiada, zapatos de seguridad y guantes aislados al manejar hielo seco.

7.4.3 No ingerir dióxido de carbono sólido bajo riesgo de lesión criogénica interna en el esófago.

7.4.4 Usar lentes protectores o protección facial durante cualquier proceso de corte de hielo seco.

7.4.5 Para precauciones adicionales en el uso de dióxido de carbono, ver la Sección 16. Otras Informaciones.

7.5 Precauciones para el usuario de hielo seco

7.5.1 Nunca emplear hielo seco en áreas confinadas: La sublimación de CO₂ puede causar una rápida asfixia.

7.5.2 Evitar el contacto con la piel y ojos: La muy baja temperatura del hielo seco puede ocasionar una severa lesión criogénica.

7.5.3 Nunca manipular hielo seco con las manos desnudas. Se recomienda el uso de guantes criogénicos, gafas de seguridad, ropa de mangas largas y zapatos protectores.

7.5.4 Nunca ingerir hielo seco. Esta acción puede causar una lesión severa de laringe o faringe, así como asfixia por sublimación. No colocar hielo seco en las bebidas para intentar enfriarlas.

7.5.5 Mantener el hielo seco alejado del alcance de los niños. Este es un material especial y no un objeto de diversión.

7.5.6 La cabina del transporte debe mantenerse bien ventilada durante el transporte de hielo seco. No dejar hielo seco almacenado en un vehículo estacionado por más de 1 hora, pues el vehículo se convierte en área confinada.

7.5.7 Si el hielo seco se transporta como parte de un sistema de refrigeración o congelación o si se almacena en grandes refrigeradores o congeladores estacionarios, permitir la ventilación del área ocupada durante 10 minutos antes de que pueda ingresar cualquier persona.

7.5.8 No colocar hielo seco sobre suelos cerámicos o laminados ya que puede deteriorar los materiales de fijación. Las superficies para ubicar hielo seco en reposo deben ser de madera.

7.5.9 No colocar hielo seco en contacto directo con alimentos o bebidas para evitar un sobreenfriamiento de los mismos que ocasiona una lesión criogénica en la cavidad bucal.

7.5.10 No tirar hielo seco en la basura para evitar la creación de áreas confinadas hipóxicas. Dejar que sublime en áreas bien ventiladas.

7.5.11 No descartar hielo seco por fregaderos o lavamanos para evitar daños en las tuberías y los materiales cerámicos

8. Control de Exposición y Protección Personal

8.1 Controles de Infraestructura

8.1.1 Ventilación: Proveer de ventilación natural adecuada ó ventilación mecánica para evitar exposiciones superiores a los límites en las zonas de respiración de los trabajadores (ver Sección 2). Deben monitorearse los niveles de dióxido de carbono para asegurar niveles inferiores a los límites de exposición, aunque los niveles de oxígeno sean satisfactorios. Remover los vapores cuando alcancen el nivel más bajo posible y liberarlos a un área exterior bien ventilada. El dióxido de carbono se acumula en las capas cercanas al piso y en los lugares de poco movimiento de aire.

8.2 Protección Respiratoria

8.2.1 Uso rutinario general: No se requiere

8.2.2 Uso en emergencias: Se requiere del uso de equipos de respiración autocontenidos ó una línea de aire de presión positiva con mascarilla, para ser usados en atmósferas deficientes en oxígeno y con altas concentraciones de dióxido de carbono. Los sistemas respiradores por purificación de aire no proveerán de protección alguna. Ver 29 CFR 1910.34 para advertencias e instrucciones de NIOSH/MSHA para la selección del equipo adecuado de respiración autocontenida.

8.3 Guantes protectores: Se recomienda usar guantes de aislamiento térmico ó de cuero para la manipulación de los cilindros ó dióxido de carbono en fase líquida o sólida.

8.4 Protección ocular: Se recomienda el uso de protector de rostro completo y lentes de seguridad para la manipulación de los cilindros, vapores, transferencias líquidas o hielo seco.

8.5 Otro equipo protector: Se recomienda el uso de calzado de seguridad con protección metatarsiana, para el manejo de cilindros ó bloques de hielo seco. Se requiere ropa de protección para evitar el contacto con la piel.

9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Peso Molecular: 44.0098 g/mol

9.2 Punto de ebullición (1 atmósfera): No se aplica a 1 atmósfera de presión (ver Temperatura de sublimación)

9.3 Gravedad específica (Aire = 1) a 70 °F (21.1 °C) y 1 atmósfera de presión: 1.522

9.4 Temperatura de sublimación (1 atmósfera): -109.3 °F (-78.5 °C)

9.5 Punto triple: -69.9 °F (-56.6 °C) a 60.4 psig (416 kPa)

- 9.6 Presión de vapor a 70 °F (21.1 °C): 838 psig (5778 kPa)
- 9.7 Densidad del gas a 70 °F (21.1 °C) y 1 atmósfera de presión: 0.114 lb/cf ó 1.833 Kg/m³
- 9.8 Densidad del líquido a 70 °F (21.1 °C) y 838 psig (5778 kPa): 47.35 lb/cf (761.338 Kg/m³)
- 9.9 Densidad del sólido a -109.3 °F (-78.5 °C) y 1 atmósfera de presión: 97.59 lb/cf (1596 Kg/m³)
- 9.10 Tasa de evaporación (Acetato de Butilo = 1): No se aplica por ser un gas.
- 9.11 Solubilidad en agua:
- 9.11.1 Vol/Vol a 68 °F (20 °C) y 1 atmósfera de presión: 0.90
- 9.12 Cociente de Expansión (para líquido a gas) a 70 °F (21.1 °C): 8.741cf/lb (sólido a gas)
- 9.13 pH: 3.7 a 1 atmósfera de presión (correspondiente al ácido carbónico)
- 9.14 Apariencia, Olor y Estado: Gas incoloro e inodoro. Ligeramente ácido, lo que algunas personas describen como un olor ligeramente picante y un sabor ligeramente amargo. Líquido claro, incoloro y volátil. Sólido inodoro.
- 9.15 Coeficiente de Distribución Agua/Aceite: No aplicable
- 9.16 Umbral de olor: No aplicable por ser inodoro

10. Estabilidad y Reactividad

- 10.1 Estabilidad: Estable
- 10.2 Condiciones a evitar: Ninguna
- 10.3 Incompatibilidades (Materiales a evitar): Ninguna. El dióxido de carbono reaccionará con materiales alcalinos para formar carbonatos o bicarbonatos.
- 10.4 Reactividad:
- 10.4.1 Productos peligrosos de la descomposición: Monóxido de Carbono y Oxígeno a temperaturas por encima de 3000 °F (1648.9 °C).
- 10.4.2 Condiciones de reacción peligrosas: Reactivo con el polvo de varios metales (Magnesio, Zirconio, Titanio y sus aleaciones) que entran en ignición y explotan en presencia de dióxido de carbono. Las mezclas de hielo seco con aleaciones que contienen sodio o potasio son sensibles al impacto, explotando violentamente. En presencia de humedad, el óxido de cesio arde en contacto con dióxido de carbono. Los acetiluros metálicos y los hidruros arderán y explotarán en contacto con dióxido de carbono.
- 10.4.3 Productos peligrosos de la polimerización: No ocurrirá.
- 10.4.4 En términos generales, el dióxido de carbono reaccionará con materiales alcalinos o bases de Lewis para formar carbonatos y bicarbonatos.

11. Información Toxicológica

- 11.1 Efecto toxicológico general: El dióxido de carbono es un gas asfixiante. Inicialmente estimula la respiración, pero después causa depresión respiratoria. Altas concentraciones conducen a la narcosis. Los síntomas en seres humanos se describen como sigue:

Efecto	Concentración (v/v)
11.1.1.1 Pequeño incremento en la tasa de respiración	01%
11.1.1.2 Incremento de la tasa de respiración a 50% del nivel normal	02%
11.1.1.3 La exposición prolongada a esta concentración puede producir dolor de cabeza y cansancio. La respiración se incrementa a dos veces la tasa normal y llega a ser dificultosa.	03%
11.1.1.4 Pequeño efecto narcótico. Audición defectuosa, dolor de cabeza e incremento de la presión Arterial y el pulso	04 a 07%
11.1.1.5 La respiración se incrementa a aproximadamente cuatro veces la tasa normal. Los síntomas de intoxicación son evidentes y puede sentirse un pequeño estado de shock	07 a 15%
11.1.1.6 El agudo olor característico es perceptible	07 a 15%
11.1.1.6.1 Respiración muy dificultosa, dolor de cabeza, visión defectuosa y zumbido de oídos. Juicio defectuoso seguido por minutos de pérdida de conciencia	
11.1.1.6.2 La inconsciencia ocurre mas rápidamente por encima del nivel de 10%	Por encima del 15%
11.1.1.6.3 La exposición prolongada a altas concentraciones produce la muerte por asfixia o acidosis severa	
- 11.2 Capacidad de provocar irritación: Ninguna
- 11.3 Sensibilización al material: Ninguna
- 11.4 Efectos en el sistema reproductor: Ninguno

- 11.5 Teratogenicidad: Ninguna
- 11.6 Mutagenicidad: Ninguna
- 11.7 Materiales sinergistas: Ninguno

12. Información Ecológica

No se esperan impactos ecológicos adversos o negativos de carácter local. El dióxido de carbono no contiene químicos Clase I ó Clase II, que disminuyen la capa de ozono (40 CFR^[6] Part 82). El dióxido de carbono no está listado como contaminante marino por la DOT^[7] (49 CFR Part 171). El dióxido de carbono es uno de los gases responsables del calentamiento global por su alta capacidad de absorber la radiación infrarroja (Río Conference 2000).

^[6] Code of Federal Regulations (Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos)

^[7] Department of Transportation (Departamento de Transporte de los Estados Unidos)

13. Consideraciones sobre disposición

- 13.1 Método de Disposición de Desechos
 - 13.1.1 Cilindros: No intentar disponer de cantidades residuales o inusadas. Retornar el cilindro al proveedor. Para desecho de emergencia, asegurar el cilindro y descargar el gas lentamente a la atmósfera en un área bien ventilada o en exteriores.
 - 13.1.2 Tanques de Almacenamiento: No intentar disponer de cantidades residuales o inusadas. Contactar a CARBOX, S. A. para una disposición adecuada. Para un desecho de emergencia descargue lentamente el gas a la atmósfera en un área bien ventilada o en exteriores.
 - 13.1.3 Hielo seco (Dióxido de Carbono sólido): No intente disponer de cantidades residuales o inusadas. Regrese el contenedor del hielo seco a CARBOX, S. A. Manejar el sólido usando guantes y ropas resistentes al frío únicamente. Para un desecho de emergencia, dejar que el dióxido de carbono sublime ventilando bien el área o en un área bien ventilada lejos del tráfico general y protegido del contacto accidental.

14. Información de transporte

- 14.1 Gas
 - 14.1.1 Nombre de embarque DOT/IMO/IATA: Dióxido de Carbono
 - 14.1.2 Clasificación de Peligrosidad: 2.2 (Gas No Inflamable)
 - 14.1.3 Número de identificación: UN 1013
 - 14.1.4 Número de identificación de producto: 1013
 - 14.1.5 Etiquetas de embarque: Gas No Inflamable
 - 14.1.6 Placard: Gas No Inflamable
- 14.2 Líquido refrigerado
 - 14.2.1 Nombre de embarque DOT/IMO/IATA: Dióxido de Carbono líquido refrigerado
 - 14.2.2 Clasificación de Peligrosidad: 2.2 (Gas No Inflamable)
 - 14.2.3 Número de identificación: UN 2187
 - 14.2.4 Número de identificación de producto: 2187
 - 14.2.5 Etiquetas de embarque: Gas No Inflamable
 - 14.2.6 Placard: Gas No Inflamable
- 14.3 Sólido
 - 14.3.1 Nombre de embarque DOT/IMO/IATA: Dióxido de Carbono sólido o Hielo seco
 - 14.3.2 Clasificación de Peligrosidad: 9
 - 14.3.3 Número de identificación: UN 1845
 - 14.3.4 Número de identificación de producto: 1845
 - 14.3.5 Etiqueta de embarque: No se requiere etiqueta para embarques terrestres. Para embarques aéreos o marítimos usar etiqueta de Clase 9.
 - 14.3.6 Placard: No requerida para embarques domésticos
- 14.4 Cantidad Reportable de producto (RQ): No aplica
- 14.5 Información Especial de Embarque: Los cilindros deben transportarse en una posición vertical segura, en un vehículo bien ventilado. El transporte de gases comprimidos en automóviles ó vehículos de cuerpo cerrado puede presentar grandes riesgos de seguridad y no debe ser recomendado ni estimulado. Para envíos aéreos deberá utilizarse la etiqueta que indica "Líquido Criogénico" además de la que indica Gas No Inflamable (División 2.2) en los empaques y sobre-empaques del cilindro de líquido.

15. Regulaciones relacionadas

La siguiente información está relacionada con requerimientos regulatorios de los Estados Unidos, potencialmente aplicables a este producto en Guatemala. Los usuarios de este producto son los responsables de cumplir con sus requerimientos reglamentarios de carácter local o general.

15.1 Regulaciones Federales de los Estados Unidos

15.1.1 EPA – Environmental Protection Agency

15.1.1.1 CERCLA: Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act of 1980 (40 CFR Parts 117 and 302).
Cantidad Reportable RQ: No aplica

15.1.1.2 SARA: Superfund Amendment and Reauthorization Act (Acta de enmienda y reautorización de sobrefondos)

Sección 302/304: Requiere la planificación de emergencias basadas en cantidades umbral planificadas (Threshold Planning Quantities TPQ) y reportes de liberación basados en cantidades reportables (Reportable Quantities RQ) de las sustancias catalogadas por la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency EPA) como extremadamente peligrosas (40 CFR Part 355)

Sustancia Extremadamente Peligrosa: No aplica
Cantidad Umbral de Planificación: No aplica

Sección 311/312: Requiere el envío de Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales (MSDS) y un reporte de inventario químico con identificación de las clases de riesgo definidas por EPA (40 CFR Part 370). Las clases de riesgo para este producto son:

Inmediato:	Si
Tardío:	No
Presión:	Si
Reactividad:	No
Fuego:	No

Sección 313: Requiere el envío de reportes anuales de liberación de productos químicos tóxicos que aparecen en 40 CFR Part 372. El dióxido de carbono no requiere reportar bajo esta Sección.

15.1.2 40 CFR Part 68: Gestión de riesgos por liberación accidental de productos químicos (Risk Management for Chemical Accidental Release): Requiere el desarrollo e implementación de programas de gestión de riesgo en las instalaciones de manufactura, uso, almacenamiento, o cualquier otra sustancia controlada manejada en cantidades que exceden los umbrales especificados. El dióxido de carbono no se encuentra listado como sustancia regulada.

15.1.3 TSCA Toxic Substance Control Act (Acta de Control de Sustancias Tóxicas): El dióxido de carbono se encuentra listado en el inventario de productos controlados por TSCA.

15.2 OSHA Occupational Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional)

15.2.1 29 CFR 1910.119: Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals (Gestión de Seguridad de Procesos usando productos químicos de alto riesgo): Requiere instalaciones para desarrollar una Gestión de Seguridad de Procesos basada en cantidades umbral (Threshold Quantities TQ) de productos químicos de alto riesgo, como los que se listan en el Apéndice A. El dióxido de carbono no se encuentra listado en el Apéndice A como producto químico de alto riesgo.

15.3 FDA Food and Drug Administration (Administración de Drogas y Alimentos)

15.3.1 29 CFR 184.1240: Generalment reconocido como seguro (GRCS) considerado como ingrediente directo para alimento humano cuando se le utiliza como agente conservante, aditivo de proceso, propelente, agente presurizante y gas.

15.3.2 Food Chemicals Codex IV (Código IV de Químicos para alimentos): La monografía de Dióxido de Carbono define sus calidades para uso en alimentos.

15.3.3 El Dióxido de Carbono USP (United States Pharmacopea) está regulado como una droga de prescripción médica.

16. Información adicional

16.1 Precauciones especiales: Usar tubería y equipo adecuadamente diseñado para resistir las presiones y temperaturas de trabajo. Utilizar una válvula anti-retorno (check valve) u otro dispositivo de protección del cilindro, para prevenir y evitar un flujo revertido. Para evitar que queden atrapados líquidos criogénicos o gases fríos en el interior de las tuberías de distribución, ésta debe estar equipada con dispositivos de alivio de presión. Las líneas de descarte de dióxido de carbono líquido a presión atmosférica, generarán la formación de hielo seco sólido, que puede causar el bloqueo de la línea de líquido.

El embarque de cilindros de gas comprimido que no ha sido llenado con el consentimiento del propietario de los mismos es una violación de la ley federal norteamericana [49CFR Part 173.301(b)].

16.2 Mezclas: Cuando se mezclan dos ó más gases o productos licuados, sus propiedades pueden combinarse para crear riesgos adicionales inesperados. Obtener y evaluar la información de seguridad para cada componente antes de fabricar la mezcla. Asesorarse de un salubrista industrial ú otra

persona capacitada, al momento de realizar la evaluación de seguridad del producto final. Recordar que los gases y los líquidos tienen propiedades que pueden causar daño severo o la muerte.

16.3 Otros datos:

- 16.3.1 Valuación de NFPA (National Fire Protection Association, Asociación Nacional de Protección a incendios) para la fase de gas.
- | | |
|----------------|---|
| Salud | 1 |
| Inflamabilidad | 0 |
| Inestabilidad | 0 |
| Especial | Asfixiante simple (designación recomendada por CGA) |
- 16.3.2 Valuación HMIS (Hazardous Materials Identification Systems, Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos) para la fase de gas.
- | | |
|----------------|---|
| Salud | 1 |
| Inflamabilidad | 0 |
| Reactividad | 0 |
- 16.3.3 Valuación de NFPA (National Fire Protection Association, Asociación Nacional de Protección a incendios) para la fase líquida.
- | | |
|----------------|---|
| Salud | 3 |
| Inflamabilidad | 0 |
| Inestabilidad | 0 |
| Especial | Asfixiante simple (designación recomendada por CGA) |
- 16.3.4 Valuación HMIS (Hazardous Materials Identification Systems, Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos) para la fase líquida
- | | |
|----------------|---|
| Salud | 3 |
| Inflamabilidad | 0 |
| Reactividad | 0 |
- 16.3.5 Valuación de NFPA (National Fire Protection Association, Asociación Nacional de Protección a incendios) para la fase sólida.
- | | |
|----------------|---|
| Salud | 2 |
| Inflamabilidad | 0 |
| Inestabilidad | 0 |
| Especial | Asfixiante simple (designación recomendada por CGA) |
- 16.3.5 16.3.6 Valuación HMIS (Hazardous Materials Identification Systems, Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos) para la fase sólida
- | | |
|----------------|---|
| Salud | 2 |
| Inflamabilidad | 0 |
| Reactividad | 0 |

16.4 Conexión estándar de la válvula para Estados Unidos y Canadá

- 16.4.4 Enroscada: Estándar CGA 320. Para Guatemala el estándar es CGA 320 para la fase de líquido.
- 16.4.5 Yugo de pin indizado: CGA 940 (Uso médico)
- 16.4.6 Ultra alta integridad: 716

Usar la conexión CGA adecuada. NO UTILIZAR ADAPTADORES.

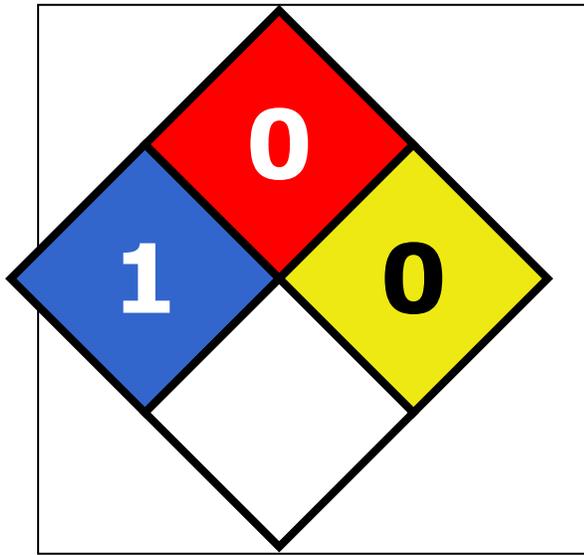
Información más detallada sobre el dióxido de carbono puede encontrarse en los siguientes documentos publicados por Compressed Gas Association Inc. (CGA), 1725 Jefferson Davis Highway, Suite 1004, Arlington, VA 22202-4102. Teléfono (703) 412-0900:

- G-6 Carbon Dioxide
- G-6.1 Standard for Low Pressure Carbon dioxide Systems at Customer Sites
- G-6.2 Commodity specification for Carbon Dioxide
- G-6.3 Carbon Dioxide Cylinder Filling and Handling Procedures
- G-6.5 Standard for Small Stationary Carbon Dioxide Systems
- G-6.6 Standard for Elastomer Type Bulk Transfer Hose
- P-7 Standard for Requalification of Cargo Tank Hose
- P-14 Accident Prevention in Oxygen-Rich and Oxygen-Deficient Atmospheres
- SB-2 Oxygen Deficient Atmospheres
- AV-1 Safe Handling and Storage of Compressed Gases
- AV-7 Characteristics and Safe Handling of Carbon Dioxide
- HB Handbook of Compressed Gases

MSDS elaborada por: Lic. (Q) Sergio Molina Mejía
 Productos del Aire de Guatemala, S. A.
 41 Calle 6-27 zona 8, 01008 Guatemala
 Teléfono (502) 2421 0400
 Fax (502) 2440 9666
 E-mail: smolina@productosdelaire.com
 Guatemala, 1 de agosto de 2006

Tabla de Conversiones

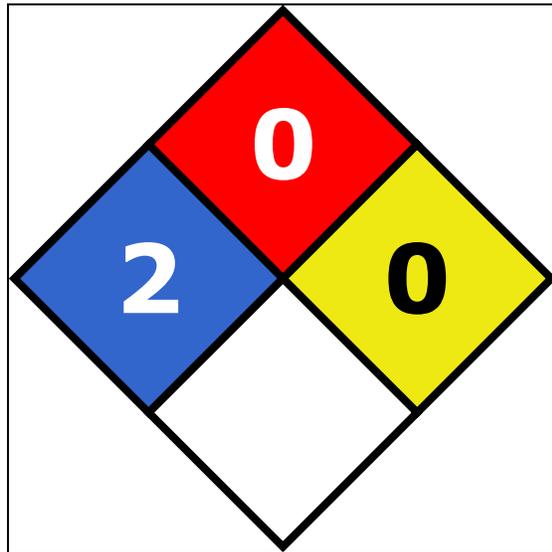
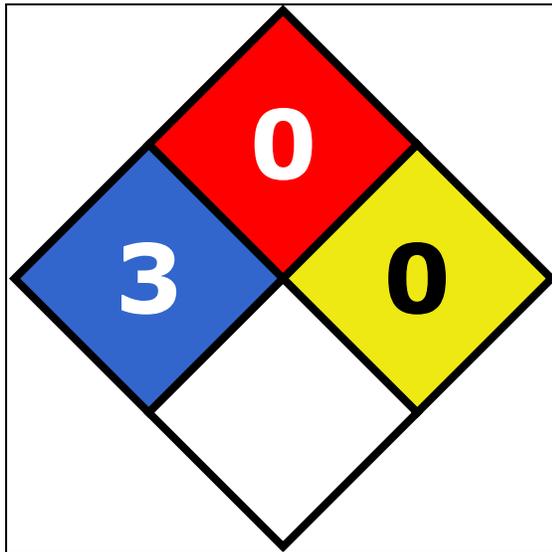
DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂) 44.0098 g/mol PS=-78.5 °C							
UNIDADES	PESO		VOLUMEN GAS		VOLUMEN LIQUIDO		SOLIDO
	Libras	Kilogramos	SCF Gas	Nm ³ Gas	Galones líquido	Litros líquido	SCF Sólido
Libras	1	0.454	8.741	0.229	0.118	0.447	0.010
Kilogramos	2.205	1	19.253	0.506	0.260	0.986	0.226
SCF Gas	0.114	0.052	1	0.026	0.014	0.051	0.001
Nm ³ Gas	4.359	1.977	38.040	1	0.515	1.948	0.045
Galones líquido	8.470	3.842	74.040	1.943	1	3.785	0.087
Litros líquido	2.238	1.015	19.562	0.513	0.264	1	0.023
SCF Gas	97.560	44.250	852.800	22.380	11.518	43.600	1



FASE LIQUIDA REFRIGERADA



FASE SOLIDA (HIELO SECO)



COMPATIBILIDAD CON OTROS MATERIALES

Metales

Bronce	Satisfactoria
Acero Inoxidable 303	Satisfactoria
Acero Inoxidable 316	Satisfactoria
Aluminio	Satisfactoria
Cinc	Satisfactoria
Cobre	Satisfactoria
Metal Monel	Satisfactoria

Plásticos

PCTFE	Satisfactoria
Teflón	Satisfactoria
Tefzel	Satisfactoria
Kynar	Satisfactoria
PVC	Satisfactoria
Policarbonato	Satisfactoria

Elastómeros

Kalrez	Satisfactoria
Viton	Satisfactoria
Buna-N	Satisfactoria
Neopreno	Satisfactoria
Poliuretano	Satisfactoria