Aceti-Oxigeno, S.A.
FABRICANTES DE GASES PARA USO MÉDICO, ALIMENTICIO E INDUSTRIALES

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES

**(MSDS MATERIAL SAFETY DATA SHEET)**

Anexo 9

# 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: | Aceti-Oxígeno, S.A. |
| 1.8 | Dirección de la empresa: | Panamá Mañanitas-Zona Industrial |
| 1.9 | Teléfono y Fax | Tel. 321-8888 |
| 1.10 | Teléfono de Emergencia: | 103 Cuerpo de Bomberos |
| 1.11 | FECHA DE REVISIÓN: | 20 de jun. de 22, rev. 1, vigencia hasta: 20 jun.2027 |
| 1.12 | 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 |

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

[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 ºF (41 ºC). 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

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

5.1 Punto de Ignición: No aplica por ser gas.

5.2 Auto ignición: 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 auto contenida.

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 de Aceti-Oxígeno, S.A.
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 Aceti-Oxígeno, 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 Aceti-Oxígeno, S.A. 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 Productos del de Aceti-Oxígeno, 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.

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

# 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 ºF (52 ºC).
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, descontinuar su uso y comunicarse con Aceti-Oxígeno, 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 sobre apretados.
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 daño severo 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 $CO_2$ 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 sobre enfriamiento de los mismos que ocasiones una lesión criogénica en la cavidad bucal.
7.5.10 No tirar hielo seco en la basura para evitar la creación de áreas confinadas hipoxias. 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 auto contenidos 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 auto contenida.

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

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

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 ºF (21.1 ºC) y 1 atmósfera de presión: 1.522

9.4 Temperatura de sublimación (1 atmósfera): -109.3 ºF (-78.5 ºC)

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

9.5 Punto triple: -69.9 ºF (-56.6 ºC) a 60.4 psig (416 kPa)

9.6 Presión de vapor a 70 ºF (21.1 ºC): 838 psig (5778 kPa)

9.7 Densidad del gas a 70 ºF (21.1 ºC) y 1 atmósfera de presión: 0.114 lb/cf ó 1.833 Kg/$m^3$

9.8 Densidad del líquido a 70 ºF (21.1 ºC) y 838 psig (5778 kPa): 47.35 lb/cf (761.338 Kg/$m^3$)

9.9 Densidad del sólido a -109.3 ºF (-78.5 ºC) y 1 atmósfera de presión: 97.59 lb/cf (1596 Kg/$m^3$)

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 ºF (20 ºC) y 1 atmósfera de presión: 0.90

9.12 Cociente de Expansión (para líquido a gas) a 70 ºF (21.1 ºC): 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 ºF (1648.9 ºC).

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:

| 11.1.1 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. La exposición prolongada a esta concentración puede producir dolor de cabeza y cansancio. | 02% |
| 11.1.1.3 La respiración se incrementa a dos veces la tasa normal y llega a ser dificultosa. Pequeño efecto narcótico. Audición defectuosa, dolor de cabeza e incremento de la presión Arterial y el pulso | 03% |
| 11.1.1.4 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 | 04 a 07% |
| 11.1.1.5 El agudo olor característico es perceptible | 07 a 15% |

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 La inconsciencia ocurre mas rápidamente por encima del nivel de 10% Por encima del 15%
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

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

## 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).

Capacidad de calentamiento global de acuerdo a la base calórica del $CO_2$: 1x

[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 Aceti-Oxígeno, S.A. para una disposición adecuada. Para un desecho de emergencia descargue lentament 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 Aceti-Oxígeno, S.A. Manejar el sólido usando guantes y ropas resistentes al frío unicamente. 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 Panamá. 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 |

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

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 Stated 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) ú 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) |

16.6.4 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) |

16.6.5 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 |

**Clasificación de la substancia química conforme al SGA:**

**GAS**
Peligros físicos: Gases a presión – Gas licuado refrigerado.
Peligros para la salud: N/A.
Peligros para el ambiente: N/A

**Elementos para la comunicación y señalización de peligros:**

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

Palabra de advertencia: Peligro.
Indicaciones de peligro:
H280: Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta.
Consejos de prudencia:
Prevención: N/A
Respuesta: N/A
Almacenamiento:
P410+P403: Proteger de la luz solar. Almacenar en un lugar bien ventilado.

Eliminación: N/A.

Otros peligros:

Actúa como un estimulante y depresor del sistema nervioso central. Este producto es fisiológicamente activo, afecta la circulación y la respiración. En concentraciones de 2 a 10%, puede ocasionar náusea, mareo, dolor de cabeza, confusión, aumento de la presión arterial y la frecuencia respiratoria. A elevadas concentraciones puede causar asfixia. Los síntomas pueden incluir la pérdida de la consciencia o de la movilidad. En concentraciones de 10% o superiores pueden causar pérdida de consciencia o muerte.

**LIQUIDO**
Peligros físicos: Gases a presión – Gas licuado refrigerado.
Peligros para la salud: N/A.
Peligros para el ambiente: N/A.

**Elementos para la comunicación y señalización de peligros:**

Palabra de advertencia: Atención.
Indicaciones de peligro:
H281: Contiene gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

Consejos de prudencia:
Prevención:
P282: Usar guantes aislantes contra el frío y equipo de protección para los ojos o la cara.
Respuesta:
P315: Buscar asistencia médica inmediata
P336: Descongelar las partes congeladas con agua tibia. No frotar la parte afectada.
Almacenamiento:
P403: Almacenar en un lugar bien ventilado.
Eliminación: N/A.

Otros peligros:
Líquido extremadamente frío y gas a presión.
El contacto directo con el líquido puede provocar congelamiento.
Puede causar asfixia rápida.
Evitar la inhalación del gas.
Puede ser necesario el uso de un equipo de respiración autónomo. Actúa como un estimulante y depresor del sistema nervioso central. Este producto es fisiológicamente activo, afecta la circulación y la respiración. En concentraciones de 2 a 10%, puede ocasionar náusea, mareo, dolor de cabeza, confusión, aumento de la presión arterial y la frecuencia respiratoria. A elevadas concentraciones puede causar asfixia. Los síntomas pueden incluir la pérdida de la consciencia o de la movilidad.
En concentraciones de 10% o superiores pueden causar pérdida de consciencia o muerte.

**SOLIDO**
**No está clasificada como una substancia peligrosa.**

**Elementos para la comunicación y señalización de peligros:**
No aplica.

Otros peligros:
Puede causar quemaduras por frío o congelación.
El hielo seco sublima a los -78°C.
Actúa como un estimulante y depresor del sistema nervioso central.
Este producto es fisiológicamente activo, afecta la circulación y la respiración.
En concentraciones de 2 a 10%, puede ocasionar náusea, mareo, dolor de cabeza, confusión, aumento de la presión arterial y la frecuencia respiratoria. A elevadas concentraciones puede causar asfixia. Los síntomas pueden incluir la pérdida de la consciencia o de la movilidad.
En concentraciones de 10% o superiores pueden causar pérdida de consciencia o muerte.

**Pictograma/ Símbolo de riesgo:**

16.7 Conexión estándar de la válvula para Estados Unidos y Canadá

16.7.4 Enroscada: Estándar CGA 320. Para Panamá el estándar es CGA 320 para la fase de líquido.
16.7.5 Yugo de pin indizado: CGA 940 (Uso médico)
16.7.6 Ultra alta integridad: 716

Usar la conexión CGA adecuada. NO UTILIZAR ADAPTADORES.

Información mas 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 |

## Control de cambio:

**Revisión 01:**

- Se añade el código de colores de seguridad para NFPA y el sistema global armonizado.
- Se modificada el formato a los estándares y homologado de las empresas hermanas Infra y Productos del Aire.

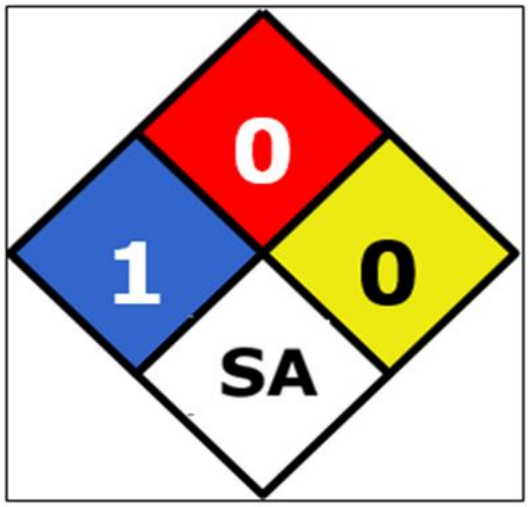
Tabla de Conversiones

DIÓXIDO DE CARBONO ($CO_2$) 44.0098 g/mol PS=-78.5 °C

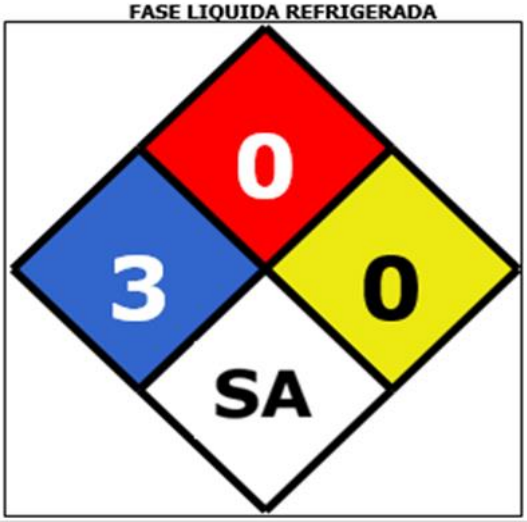
| UNIDADES | PESO | | VOLUMEN GAS | | VOLUMEN LIQUIDO | | SOLIDO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Libras | Kilogramos | SCF Gas | $Nm^3$ Gas | Galones líquido | Litros líquido | SCF Sólido |
| Libras | 1 | 0.454 | 8.741 | 0.229 | 0.118 | 0.447 | 0.010 |
| Kilogramos | 2.205 | 1 | 19.253 | 0.506 | 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 |

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA

FASE GASEOSA



FASE LIQUIDA REFRIGERADA




FASE SOLIDA (HIELO SECO)

**COMPATIBILIDAD CON OTROS MATERIALES**

| | |
|---|---|
| **Metales** | |
| Bronce | Satisfactoria |
| Acero | Satisfactoria |
| Inoxidable303 | 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 |

ACETI OXIGENO, S.A.
COPIA CONTROLADA