

Ficha de datos de seguridad (FDS)

1,1,1,2-Tetrafluoroethane (R134A / HFC-134A)

N.º CAS: 811-97-2 N.º ONU: 3159 Fecha de emisión: 29 de agosto de 2026 Versión: 1.0

1 Identificación

1.1 Identificador del producto

Nombre químico	1,1,1,2-Tetrafluoroethane
Nombres comunes / sinónimos	R134A, HFC-134A, HFC134a, Tetrafluoroethane, SUVA 134a, Genetron 134a, KLEA 134a, Norflurane, Freon 134a
Número CAS	811-97-2
Número ONU	3159 (gas licuado, a presión)
Código de mercancías peligrosas	Clase 2.2 Gas no inflamable, no tóxico
Fórmula molecular	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)
Peso molecular	102.03 g/mol
Uso recomendado	Refrigerante, propelente de aerosoles, agente espumante de polímeros, retardante de llama, gas de blindaje para aleaciones de magnesio, etc.

1.2 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Nombre del proveedor	Hangzhou Wula Chemical Co., Ltd.
Dirección	N.º 7 Longtan Road, Distrito de Yuhang, Hangzhou, Provincia de Zhejiang, China
Código postal	311100
Teléfono	+86-571-87024025
Fax	+86-571-87024025
Correo electrónico	safety@wulachem.cn

1.3 Teléfono de emergencia

Línea nacional de emergencia química (China): +86-532-83889090 (24 horas)

Contacto de emergencia del proveedor: +86-571-87024025

2 Identificación de peligros

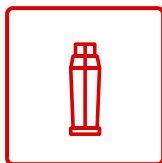
2.1 Clasificación GHS

Clasificación de peligros:

- Gas comprimido (Peligro físico) — Gas licuado
- Lesiones oculares graves / irritación ocular (Peligro para la salud) — Categoría 2B
- Toxicidad específica para órganos diana - exposición única (Peligro para la salud, efecto narcótico) — Categoría 3

Nota: La congelación por contacto con el líquido es una lesión física por baja temperatura. El GHS no tiene una categoría específica de "congelación"; las clasificaciones de irritación ocular/cutánea anteriores se basan en el efecto de lesión criogénica análoga.

2.2 Elementos de la etiqueta GHS



GHS04 Botella de gas



GHS07 Signo de exclamación

Palabra de advertencia: ATENCIÓN

Mensajes de peligro:

- H280** Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta.
- H315*** Provoca irritación cutánea (Nota: congelación criogénica por evaporación rápida del líquido, no irritación química).
- H320*** Provoca irritación ocular (Nota: congelación criogénica por evaporación rápida del líquido, no irritación química).
- H336** Puede provocar somnolencia o vértigo.

* H315/H320 son códigos estándar de mensajes de peligro GHS. El mecanismo de lesión cutánea/ocular de esta sustancia es una congelación criogénica física; los códigos se utilizan para representar efectos de peligro similares.

Mensajes de prudencia:

- P102** Leer y comprender todas las precauciones de seguridad antes de la manipulación.
- P271** Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
- P280** Llevar guantes de protección/ropa de protección/protección ocular/protección facial.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con cuidado con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir enjuagando.

P308+P313En caso de exposición o preocupación: Buscar atención/consejo médico.

P403 Almacenar en un lugar bien ventilado.

P410+P403Proteger de la luz solar. Almacenar en un lugar bien ventilado.

P405 Guardar bajo llave.

2.3 Otros peligros

- El vapor es más pesado que el aire y puede extenderse largas distancias junto al suelo, creando un entorno con deficiencia de oxígeno en zonas bajas.
- No inflamable, pero se descompone a altas temperaturas (>500°C) produciendo gases tóxicos y corrosivos (fluoruro de hidrógeno, monóxido de carbono, fluoruro de carbonilo, etc.).
- Los cilindros pueden romperse o estallar al calentarse debido al aumento de la presión interna.

3 Composición/información sobre los ingredientes

3.1 Sustancia/mezcla

Este producto es una sustancia pura.

3.2 Información de composición

Nombre del componente	N.º CAS	Concentración (en masa)
1,1,1,2-Tetrafluoroethane	811-97-2	≥99.9% (grado superior ≥99.95%)

3.3 Información sobre impurezas

Impureza	Grado superior	Primer grado
Acidez (como HCl)	≤0.1 ppm	≤1 ppm
Humedad	≤5 ppm	≤10 ppm
Residuo de evaporación	≤100 ppm	≤100 ppm
Gas no condensable (25°C, vol%)	≤1.5%	≤1.5%
Cloruro	Conforme	Conforme

4 Medidas de primeros auxilios

4.1 Descripción de las medidas de primeros auxilios necesarias

Consejo general: Alejar a la víctima del área contaminada inmediatamente. Mantenerla abrigada y en reposo. Mostrar esta FDS al médico que la atienda.

Inhalación:

- Trasladar a la víctima a un lugar con aire fresco inmediatamente. Mantener las vías respiratorias despejadas.
- Administrar oxígeno si la respiración es difícil.
- Si no respira, practicar respiración artificial (preferiblemente con mascarilla de válvula y bolsa o mascarilla de bolsillo; evitar boca a boca).
- Si no hay pulso, iniciar la reanimación cardiopulmonar (RCP) inmediatamente.
- Mantener a la víctima abrigada y en reposo. Vigilar su estado de cerca.
- Buscar atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel (congelación):

- Enjuagar inmediatamente la zona afectada con grandes cantidades de agua tibia (37–40°C) para favorecer el recalentamiento.
- No utilizar agua caliente (>40°C) ni calor directo (p. ej., calentadores eléctricos).
- No frotar ni masajear la zona congelada; esto puede empeorar el daño tisular.
- Retirar con cuidado la ropa congelada. Si la ropa se adhiere a la piel, no tirar de ella; cortar alrededor.
- Cubrir con un vendaje estéril.
- Buscar atención médica inmediatamente.

Contacto con los ojos:

- Mantener los párpados abiertos y enjuagar abundantemente con agua o suero fisiológico durante al menos 15 minutos.
- Asegurar la irrigación completa de todas las superficies oculares levantando los párpados superior e inferior.
- Retirar las lentes de contacto si están presentes y se pueden extraer fácilmente.
- Buscar atención médica inmediatamente, preferiblemente de un oftalmólogo.

Ingestión:

No aplicable. Esta sustancia es un gas a temperatura ambiente; no se espera exposición por ingestión.

4.2 Síntomas y efectos más importantes, agudos y retardados

- Inhalación aguda: mareo, somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, ataxia, pérdida de conocimiento, arritmia cardíaca.
- Contacto con la piel (líquido): congelación (piel pálida, dura, dolor, ampollas).
- Contacto con los ojos (líquido): congelación grave, daño corneal, deterioro visual.

4.3 Indicación de cualquier atención médica inmediata y tratamiento especial necesario

Notas para los médicos:

- Terapia sintomática y de soporte. Mantener las vías respiratorias; administrar oxígeno si es necesario.
- Vigilar la función cardíaca; la exposición a alta concentración puede causar arritmias.
- Evitar fármacos catecolaminérgicos (p. ej., epinefrina/adrenalina) — pueden aumentar la sensibilidad miocárdica a los fluorocarbonos y precipitar fibrilación ventricular.
- Tratar la congelación con protocolos estándar: recalentamiento con agua tibia (37–40°C). No utilizar calor seco ni masajes.

5 Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción adecuados: Esta sustancia no es inflamable. Utilizar un agente extintor adecuado para el fuego circundante. El dióxido de carbono, el polvo químico seco, la niebla de agua y la espuma son aceptables.

Medios de extinción no adecuados: No hay contraindicaciones específicas.

5.2 Peligros especiales derivados de la sustancia o mezcla

- No inflamable. Sin punto de inflamación. Sin límites de explosividad.
- La descomposición térmica a altas temperaturas (>500°C) produce gases tóxicos y corrosivos: fluoruro de hidrógeno, monóxido de carbono, fluoruro de carbonilo, etc.
- Los cilindros pueden romperse o estallar al calentarse debido al aumento de la presión interna.
- Puede reaccionar con metales alcalinos, metales alcalinotérreos y polvo de aluminio en ciertas condiciones.

5.3 Productos de combustión peligrosos

Fluoruro de hidrógeno (HF), monóxido de carbono (CO), fluoruro de carbonilo (COF₂), y otros compuestos fluorados.

5.4 Recomendaciones para los bomberos

- Los bomberos deben llevar un aparato de respiración autónomo de presión positiva (SCBA) y ropa de protección ignífuga completa.
- Si es posible, trasladar los contenedores del área de incendio a un lugar seguro.
- Enfriar los contenedores con pulverización de agua desde una distancia segura hasta que se extinga el fuego.
- Evacuar inmediatamente si los contenedores presentan decoloración o si los dispositivos de alivio de presión comienzan a ventear.
- Aislar el área; mantener fuera al personal no autorizado.

- Evitar la pulverización directa de agua sobre el gas licuado fugitivo, ya que acelerará la evaporación y dispersión.

6

Medidas en caso de liberación accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

- Evacuar al personal del área de fuga a zonas a favor del viento inmediatamente. Establecer un perímetro y restringir el acceso.
- Los equipos de emergencia deben llevar SCBA, ropa de trabajo estándar, guantes criogénicos y protección ocular.
- Entrar desde la dirección a favor del viento.
- Detener la fuga si puede hacerse de forma segura.
- No tocar ni caminar sobre el material derramado.
- Mantener personal de contacto de emergencia para apoyo externo.

6.2 Precauciones ambientales

- Evitar que el gas penetre en alcantarillado, sótanos o espacios confinados.
- Ventilar el área para acelerar la dispersión.
- Minimizar las emisiones para controlar las emisiones de gases de efecto invernadero; recuperar siempre que sea posible.
- Evitar la liberación a la atmósfera, cursos de agua o suelo.

6.3 Métodos y materiales para la contención y limpieza

- **Fuga pequeña:** Aumentar la ventilación para acelerar la dispersión del gas. Vigilar los niveles de oxígeno para prevenir la asfixia.
- **Fuga grande:**
 - Cerrar la válvula de origen si es seguro hacerlo.
 - Recuperar utilizando equipo dedicado de recuperación de gas.
 - Si la recuperación no es posible, utilizar niebla/microgotas de agua para diluir y disolver el gas (prevenir la contaminación del agua).
 - Si la válvula del cilindro no puede cerrarse, sumergir el cilindro en una solución acuosa alcalina para su absorción.
- **Fuga del cilindro:** Trasladar el cilindro a un área segura bien ventilada y ventear lentamente. Si la válvula no puede cerrarse, contactar al proveedor para su manejo profesional.

6.4 Referencia

Véase la Sección 8 (Controles de exposición/protección personal) y la Sección 13 (Consideraciones sobre la eliminación).

Peligro crítico: El vapor de R134A es aproximadamente 3.5 veces más pesado que el aire y se acumulará en zonas bajas y espacios confinados, creando una atmósfera con deficiencia de oxígeno. Comprobar siempre los niveles de oxígeno (deben ser $\geq 19.5\%$) y utilizar un sistema de compañeros antes de entrar en espacios confinados o zonas bajas.

7 Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

- Manipular en sistemas cerrados con ventilación natural adecuada o extracción local.
- El personal debe estar especialmente capacitado y seguir estrictamente los procedimientos operativos. Solo personal certificado.
- Evitar la fuga de gas a la atmósfera del lugar de trabajo.
- Evitar el contacto con metales reactivos y agentes oxidantes fuertes.
- Manipular los cilindros con cuidado; no dejarlos caer, deslizar, rodar ni golpear. Utilizar equipo de elevación adecuado.
- Dotar el área con equipo de respuesta de emergencia ante fugas.
- Prohibido fumar, comer o beber en las áreas de trabajo.
- Llevar guantes aislantes y protección ocular/ facial al manipular el líquido para prevenir la congelación.
- Utilizar sistemas y equipos de ventilación a prueba de explosiones.
- Inspeccionar periódicamente los cilindros, válvulas y tuberías en busca de fugas.

7.2 Condiciones para un almacenamiento seguro, incluidas las incompatibilidades

- Almacenar en un almacén fresco, seco y bien ventilado de gases no inflamables.
- La temperatura de almacenamiento no debe superar los 45°C. Mantener alejado del fuego, fuentes de calor y luz solar directa.
- Almacenar separado de oxidantes y metales reactivos. No almacenar junto con materiales incompatibles.
- El área de almacenamiento debe estar equipada con equipo de respuesta de emergencia ante fugas.
- Los cilindros deben almacenarse en posición vertical con las tapas de válvula y los anillos de seguridad colocados, fijados adecuadamente para evitar caídas.
- Utilizar sistemas de iluminación y ventilación a prueba de explosiones.
- Prohibir el uso de equipos y herramientas que puedan generar chispas.
- El coeficiente de llenado no debe exceder 1.1 kg/L.
- Colocar señales de advertencia de seguridad claras en las áreas de almacenamiento.
- Implementar un sistema de recepción/expedición y custodia de dos personas.

7.3 Usos finales específicos

Solo para uso industrial. El personal debe estar profesionalmente capacitado. No utilizar para contacto directo con alimentos, inhalación médica u otras aplicaciones no aprobadas.

8 Controles de exposición/protección personal

8.1 Parámetros de control

OEL de China (Límite de exposición ocupacional)	Sin límite legal establecido. Referencia recomendada: ACGIH TLV 1000 ppm (TWA, 8 hr)
ACGIH TLV-TWA (EE. UU.)	1000 ppm (aprox. 4170 mg/m ³), promedio ponderado en el tiempo de 8 horas
OSHA PEL-TWA (EE. UU.)	1000 ppm, promedio ponderado en el tiempo de 8 horas
DFG MAK (Alemania)	1000 ppm (4200 mg/m ³)
Valor límite biológico	No establecido

Nota: Según GBZ 2.1-2019 (Límites de exposición ocupacional para agentes peligrosos en el lugar de trabajo — Parte 1: Agentes químicos), esta sustancia no figura actualmente en la tabla OEL de China. Se recomiendan como referencia las normas internacionales.

8.2 Métodos de vigilancia de la exposición

Cromatografía de gases con detección por ionización de llama (GC-FID) o espectrometría de masas (GC-MS).

8.3 Controles de ingeniería adecuados

- Diseño de proceso cerrado con ventilación general o extracción local.
- Proporcionar ducha de seguridad y estación de lavado de ojos.
- Instalar alarmas de detección de gas en las áreas donde puedan producirse fugas grandes.
- Utilizar equipos eléctricos a prueba de explosiones.

8.4 Medidas de protección individual

Protección respiratoria:

- Condiciones normales (por debajo del límite de exposición): no se requiere protección especial.
- Concentraciones elevadas: se recomienda un respirador de media cara con cartucho de vapor orgánico/gas ácido.
- Alta concentración o rescate/evacuación de emergencia: debe llevarse un aparato de respiración autónomo de presión positiva (SCBA).

Protección ocular/facial:

- Manipulación general: no se requiere protección especial.

- Al manipular líquido o exposición potencial al líquido: deben llevarse gafas de seguridad químicas o una pantalla facial para prevenir la congelación.

Protección de la piel:

- Protección de las manos: guantes de trabajo general para la manipulación normal; guantes aislantes criogénicos (p. ej., guantes de hielo seco, guantes de cuero para frío) para el contacto con el líquido.
- Protección del cuerpo: uniforme de trabajo estándar; ropa resistente al frío para el contacto con el líquido.
- Otros: prohibido fumar en las áreas de trabajo; evitar la inhalación a alta concentración; utilizar un sistema de compañeros al entrar en tanques, espacios confinados u otras áreas de alta concentración.

8.5 Medidas de higiene

- Retirar la ropa contaminada y lavar la piel a fondo después del trabajo.
- Mantener una buena higiene personal.
- Asegurar que el lavado de ojos y la ducha de emergencia estén disponibles en el lugar de trabajo.

9 Propiedades físicas y químicas

9.1 Propiedades físicas y químicas básicas

Aspecto y olor	Gas incoloro con un leve olor etéreo; gaseoso a temperatura y presión ambientales; líquido transparente incoloro bajo presión
Umbral de olor	No disponible (leve olor tipo éter)
pH	No aplicable (gas)
Punto de fusión / Punto de congelación	-103.3 °C (-153.9 °F)
Punto de ebullición / Rango de ebullición (101.3 kPa)	-26.1 °C (-14.9 °F)
Punto de inflamación	Ninguno (gas no inflamable)
Velocidad de evaporación	No disponible
Inflamabilidad (gas)	No inflamable
Límites de explosividad (superior/inferior)	No aplicable (gas no inflamable)
Presión de vapor (25°C)	661.9 kPa (presión de vapor saturado)
Densidad de vapor (aire = 1)	~3.5 (más pesado que el aire)

Densidad relativa (líquido, 25°C)	1.207 g/cm ³
Solubilidad	Ligeramente soluble en agua (~0.15 wt% a 25°C, ~1 g/L); soluble en etanol, éter y otros disolventes orgánicos
Coeficiente de reparto octanol/agua (log P)	~0.77
Temperatura de autoignición	No aplicable (no inflamable)
Temperatura de descomposición	>500 °C inicio de la descomposición térmica
Viscosidad (gas, 25°C)	~12.5 μPa·s
Tensión superficial (líquido, 25°C)	~8.5 mN/m
Índice de refracción (gas, 25°C)	1.0007

9.2 Propiedades termodinámicas

Temperatura crítica	101.1 °C (213.9 °F)
Presión crítica	4066.6 kPa (40.67 MPa / 588.9 psia)
Densidad crítica	0.512 g/cm ³
Calor de vaporización (en el punto de ebullición)	216 kJ/kg
Calor específico del líquido (25°C)	1.51 kJ/(kg·°C)
Constante de la ley de Henry (25°C)	1.6×10^{-4} mol/(m ³ ·Pa)

9.3 Otros datos de seguridad

Grupo de seguridad ASHRAE	A1 (baja toxicidad, no inflamable)
Potencial de agotamiento del ozono (ODP)	0 (no agota la capa de ozono; véase la Sección 12.6)

Potencial de calentamiento global (GWP, 100 años)	~1300 (gas de efecto invernadero; véase la Sección 12.6)
---	--

10 Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Químicamente estable en condiciones normales de temperatura y presión; no es fácilmente reactivo.

10.2 Estabilidad química

Estable en condiciones normales de temperatura y presión.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

- La descomposición térmica a altas temperaturas ($>500^{\circ}\text{C}$) produce fluoruro de hidrógeno tóxico, monóxido de carbono y fluoruro de carbonilo.
- Puede reaccionar con metales alcalinos, metales alcalinotérreos y polvo de aluminio a alta temperatura o en condiciones específicas.
- Puede sufrir reacciones de oxidación-reducción con agentes oxidantes fuertes.

10.4 Condiciones que evitar

Alta temperatura, llama abierta, fuentes de calor directo, sobrepresión del cilindro

10.5 Materiales incompatibles

Metales reactivos (sodio, potasio, calcio, polvo de aluminio, polvo de magnesio, etc.), agentes oxidantes fuertes

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Fluoruro de hidrógeno (HF), monóxido de carbono (CO), fluoruro de carbonilo (COF_2), y otros compuestos fluorados

10.7 Polimerización peligrosa

No ocurrirá.

11 Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda:

LC de inhalación en rata_{50} (4 hr)	$>500,000$ ppm (por encima del 50 vol%, mayor concentración ensayada)
---	---

LC de inhalación en ratón ₅₀ (2 hr)	>700,000 ppm
DL dérmica en conejo ₅₀	No disponible (sustancia gaseosa)

11.2 Irritación/corrosión cutánea

El contacto con el líquido puede causar congelación (lesión física), pero no es un corrosivo químico. Clasificación GHS: sin clasificación de corrosión/irritación cutánea (solo congelación física).

11.3 Irritación/corrosión ocular

El contacto con el líquido puede causar congelación grave y daño corneal. Clasificación GHS: Lesiones oculares graves / irritación ocular Categoría 2B.

11.4 Sensibilización respiratoria o cutánea

No se ha notificado sensibilización. Los datos disponibles de pruebas en animales y epidemiología humana no muestran efecto de sensibilización.

11.5 Mutagenicidad en células germinales

Las pruebas in vitro e in vivo (prueba de Ames, prueba de aberración cromosómica, prueba de micronúcleos en ratón, etc.) no muestran efecto mutagénico.

11.6 Cancerogenicidad

Evidencia insuficiente de cancerogenicidad.

- IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer): No listado
- ACGIH (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales): Categoría A4 (No clasificable como carcinógeno humano)
- EPA (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.): Grupo D (No clasificable en cuanto a cancerogenicidad humana)

11.7 Toxicidad para la reproducción

Los estudios en animales no muestran toxicidad reproductiva o del desarrollo significativa a altas concentraciones (>50,000 ppm). No hay datos de toxicidad reproductiva humana disponibles.

11.8 STOT - exposición única

- Efecto narcótico (Categoría 3): La inhalación de altas concentraciones puede causar depresión del sistema nervioso central, manifestada como mareo, somnolencia, dolor de cabeza y pérdida de conocimiento.
- Efectos cardiacos: La exposición a alta concentración puede causar arritmia cardiaca, especialmente bajo estrés o ejercicio (sensibilización por catecolaminas).

11.9 STOT - exposición repetida

La exposición repetida a baja concentración no muestra toxicidad significativa para órganos diana. Los estudios a largo plazo de inhalación en animales (altas concentraciones) no han mostrado daño orgánico

claro.

11.10 Peligro por aspiración

No se espera que cause neumonía por aspiración en forma gaseosa. Sin embargo, la inhalación a alta concentración puede causar depresión del SNC y sensibilización cardíaca.

12 Información ecológica

12.1 Ecotoxicidad

Toxicidad aguda para peces (LC ₅₀ , 96 hr)	> 100 mg/L (baja toxicidad para peces)
Toxicidad aguda para Daphnia (CE ₅₀ , 48 hr)	> 100 mg/L
Inhibición del crecimiento de algas (CE ₅₀ , 72 hr)	> 100 mg/L
Toxicidad bacteriana	No disponible

12.2 Persistencia y degradabilidad

- Degradación atmosférica: Degradado principalmente por reacción con radicales hidroxilo; tiempo de vida atmosférica ~14 años.
- Biodegradabilidad: Poco biodegradable (no se degrada fácilmente por microorganismos).
- Hidrólisis: No se hidroliza fácilmente a temperatura ambiente.
- Fotodegradación: Puede degradarse fotoquímicamente en la atmósfera.

12.3 Potencial de bioacumulación

log P = 0.77. Bajo potencial de bioacumulación (por debajo del umbral de bioconcentración de log P = 4.5).

12.4 Movilidad en el suelo

Muy volátil en forma gaseosa. Baja solubilidad en agua. Alta movilidad. Se volatiliza fácilmente a la atmósfera cuando se libera al suelo.

12.5 Resultados de la evaluación PBT y vPvB

No cumple los criterios PBT (persistente, bioacumulativo y tóxico) / vPvB (muy persistente y muy bioacumulativo).

12.6 Otros efectos adversos

- **Potencial de agotamiento del ozono (ODP):** 0 (no agota la capa de ozono; sustancia HFC no ODS)
- **Potencial de calentamiento global (GWP, horizonte de 100 años):** ~1300 (relativo a CO₂ = 1)

- Las liberaciones grandes contribuyen al calentamiento global; las emisiones deben controlarse dando prioridad a la recuperación y reutilización.
- No es una sustancia controlada en virtud del Protocolo de Montreal, pero es un gas de efecto invernadero incluido en el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París.

13 Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Métodos de tratamiento de residuos

Producto/residuos:

- No liberar directamente a la atmósfera (gas de efecto invernadero).
- La recuperación y el reciclaje (purificación y reutilización) es el enfoque preferido.
- Si la recuperación no es factible, eliminarlo a través de una instalación autorizada de tratamiento de residuos peligrosos.
- La incineración a alta temperatura con un lavador alcalino para la eliminación de fluoruro es un método aceptable.
- No verter en alcantarillado, cursos de agua o suelo.

Envases contaminados:

- Los cilindros vacíos deben devolverse al proveedor o a una instalación cualificada para su eliminación. No desechar ni cortar los cilindros vacíos.
- Los cilindros vacíos con presión residual se gestionan como residuos peligrosos.

13.2 Precauciones especiales para la eliminación

- Consulte las normativas nacionales y locales antes de la eliminación (p. ej., Ley de prevención y control de la contaminación por residuos sólidos, normas de control de la contaminación por almacenamiento de residuos peligrosos, etc.).
- El personal debe llevar el equipo de protección personal adecuado (véase la Sección 8).
- Asegurar una buena ventilación para prevenir la asfixia.
- La eliminación debe ser realizada por una instalación cualificada y autorizada.
- Se deben mantener registros de eliminación.

14 Información sobre el transporte

14.1 Número ONU

3159 (1,1,1,2-Tetrafluoroethane, gas comprimido/licuado)

14.2 Nombre oficial de envío ONU

1,1,1,2-TETRAFLUOROETHANE

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

Clase 2.2 Gas no inflamable, no tóxico

14.4 Grupo de embalaje

No aplicable (los gases de Clase 2 no se asignan a un grupo de embalaje)

14.5 Marca de embalaje / Etiqueta de peligro

- Etiqueta de peligro principal: Gas no inflamable no tóxico (verde, Clase 2.2)
- Etiqueta de peligro secundaria: Ninguna

14.6 Métodos y materiales para la contención y el embalaje

- Cilindros de acero sin costura. Los cilindros deben cumplir las normas nacionales aplicables (p. ej., GB 5099).
- Tamaños de envase comunes: latas de aerosol de 200 g, 250 g, 300 g; cilindros de 13.6 kg, 100 kg, 400 kg, 800 kg.
- El coeficiente de llenado no debe exceder 1.1 kg/L.
- Sentido de la rosca de salida de la válvula del cilindro: rosca dextrógira para gases no inflamables no tóxicos.

14.7 Requisitos especiales para los diferentes modos de transporte

Transporte por carretera:

- Los vehículos deben tener licencia de transporte de carga peligrosa.
- Los cilindros deben tener las tapas de válvula y los anillos de seguridad colocados.
- Los cilindros generalmente se colocan tumbados con las válvulas apuntando en la misma dirección; no apilar en cruz. La altura no debe exceder la barandilla del vehículo.
- Transportar al amanecer/anochece en verano para evitar la luz solar directa.
- Seguir las rutas designadas; no detenerse en áreas residenciales o densamente pobladas.

Transporte ferroviario:

- Prohibir la clasificación por desnivel (sin clasificación de rodadura libre).
- Transportar en furgones; cilindros verticales o tumbados y asegurados.

Transporte marítimo (Código IMDG):

- UN 3159, Clase 2.2
- Contaminante marino: No
- Categoría de estiba: A (sobre cubierta o bajo cubierta)

Transporte aéreo (ICAO/IATA DGR):

- UN 3159, Clase 2.2
- Gas no inflamable no tóxico
- Aceptable en aeronaves de pasajeros y de carga (sujeto a límites de cantidad)

14.8 Precauciones especiales para el usuario

- No transportar junto con oxidantes, metales reactivos o productos alimenticios/piensos.
- Los vehículos deben estar equipados con equipo de extinción de incendios adecuado y equipo de respuesta de emergencia ante fugas.
- El personal de transporte debe estar especialmente capacitado y certificado.
- Proteger de la luz solar, la lluvia y la alta temperatura durante el tránsito.
- Al detenerse durante el trayecto, mantenerse alejado del fuego, fuentes de calor y zonas de alta temperatura.
- Los tubos de escape de los vehículos que transportan este producto deben estar equipados con apagachispas.
- Cargar y descargar con cuidado para evitar daños a los cilindros y accesorios.

15 Información reglamentaria

15.1 Reglamentos/legislación de seguridad, salud y medio ambiente específicos para la sustancia o mezcla

Reglamentos internacionales:

- **UN GHS (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos):** 8ª edición revisada
- **Protocolo de Montreal:** No es una sustancia controlada que agota la capa de ozono (ODP = 0)
- **Protocolo de Kyoto / Acuerdo de París:** Incluido como gas de efecto invernadero (clase HFC)
- **Reglamento UE REACH (CE 1907/2006):** Sustancia registrada
- **Reglamento UE CLP (CE 1272/2008):** Reglamento de clasificación, etiquetado y envasado
- **Programa SNAP de la EPA de EE. UU.:** Aprobado para diversas aplicaciones de refrigeración
- **OSHA HCS 2012 de EE. UU.:** Norma de Comunicación de Peligros
- **DOT 49 CFR de EE. UU.:** Reglamentos de Transporte de Materiales Peligrosos
- **ADR/RID:** Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera/ferrocarril
- **Código IMDG:** Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
- **IATA DGR:** Reglamentos de Mercancías Peligrosas de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo

15.2 Evaluación de la seguridad química

No se ha realizado una Evaluación de la Seguridad Química para esta sustancia en el contexto de esta FDS. Los usuarios deben realizar su propia evaluación basada en las condiciones de uso específicas.

16 Otra información

16.1 Referencias

- Guía de bolsillo NIOSH de peligros químicos
- Ficha Internacional de Seguridad Química (ICSC) n.º 1281
- Base de datos de productos químicos CAMEO de NOAA
- Base de datos de compuestos PubChem (CID 9661)
- Manual ASHRAE - Sistemas y aplicaciones de refrigeración
- GB/T 16483-2008 (Contenido y orden de las secciones en la ficha de datos de seguridad para productos químicos)
- Serie GB 30000 (Reglas para la clasificación y etiquetado de productos químicos)
- GHS de las Naciones Unidas (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos), 8ª edición revisada
- Norma de Comunicación de Peligros de OSHA (29 CFR 1910.1200)

16.2 Abreviaturas

Abreviatura	Término completo
SDS / MSDS	Ficha de datos de seguridad / Material Safety Data Sheet
GHS	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos
CAS	Chemical Abstracts Service (número de registro)
UN	Naciones Unidas (número de mercancías peligrosas)
ODP	Potencial de agotamiento del ozono
GWP	Potencial de calentamiento global
LC ₅₀	Concentración Letal, 50%
LD ₅₀	Dosis Letal, 50%
TLV-TWA	Valor Límite Umbral - Promedio Ponderado en el Tiempo
PEL	Límite de Exposición Permisible
SCBA	Aparato de Respiración Autónomo
PBT	Persistente, Bioacumulativo y Tóxico
HFC	Hidrofluorocarburo

IARC	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
ACGIH	Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales
STOT	Toxicidad Específica para Órganos Diana

16.3 Aviso legal

Esta Ficha de datos de seguridad (FDS) se ha preparado de conformidad con la norma UN GHS y los requisitos reglamentarios aplicables. La información contenida en este documento se basa en bases de datos químicas de acceso público, literatura técnica y normas nacionales, y se considera precisa y completa a la fecha de emisión. Sin embargo, no se otorga ninguna garantía, expresa o implícita, sobre la exactitud, integridad o fiabilidad absolutas de la información. Los usuarios deben verificar la aplicabilidad de la información para sus condiciones de uso específicas y consultar la FDS oficial proporcionada por el fabricante/proveedor a efectos de cumplimiento. La información de este documento puede actualizarse a medida que surjan nuevos hallazgos de investigación y cambios reglamentarios; se recomienda la revisión periódica de la última versión.