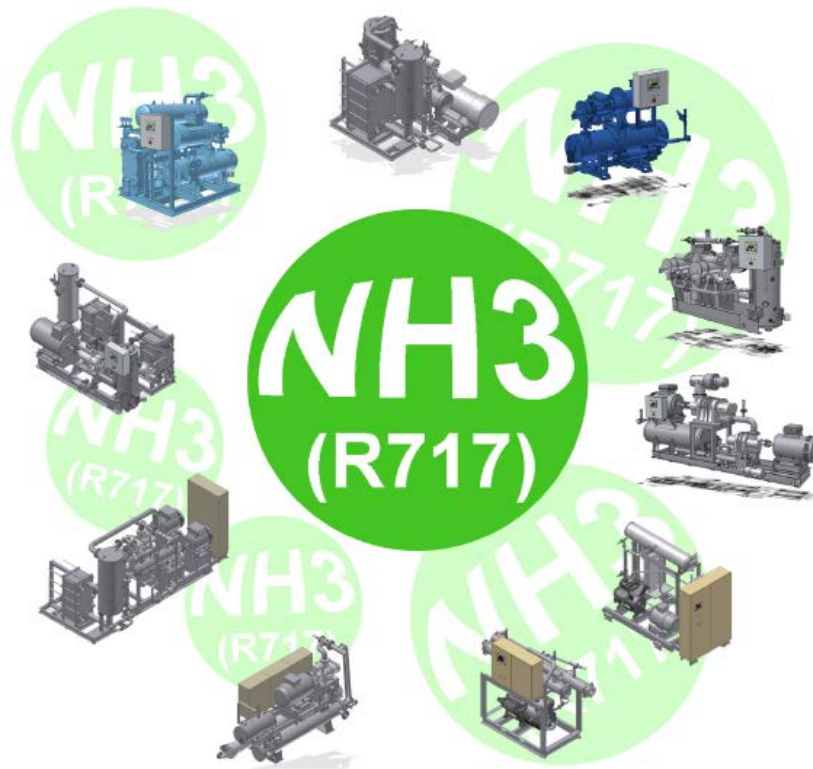


MANUAL DE SEGURIDAD



NH 3

Refrigerantes

COPYRIGHT

Reservados todos los derechos.

Ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida sin el permiso previo por escrito de

- GEA Refrigeration Germany GmbH

en lo sucesivo **fabricante**, en cualquier forma (impresión, fotocopia, microfilm o de otro tipo) ser reproducido o distribuido. Esta restricción se aplica también a la documentación contenida en los dibujos y diagramas.

AVISO LEGAL

Esta publicación ha sido redactada de buena fe. El fabricante no se responsabiliza de los errores que puedan existir en esta documentación ni de sus consecuencias.

SÍMBOLOS USADOS

Peligro de muerte

Significa peligro inmediato que puede causar lesiones físicas graves o la muerte.

► Descripción para evitar el peligro.

Advertencia

Significa una posibilidad de situación peligrosa que puede causar lesiones físicas graves o la muerte.

► Descripción para evitar una situación peligrosa.

Precaución

Significa una posibilidad de situación peligrosa que puede causar lesiones físicas leves o daños materiales.

► Descripción para evitar una situación peligrosa.

Atención

Significa un importante consejo el cual es importante seguir para el uso y la función del producto.

► Descripción de la acción necesaria para el funcionamiento del producto conforme a lo previsto.

TABLA DE CONTENIDOS

1	Instrucciones de Seguridad refrigerante NH₃ (amoníaco)	7
1.1	Marco normativo (Alemania)	7
1.1.1	Notas sobre el servicio técnicamente seguro de una instalación de NH ₃	9
1.2	Marco normativo (Europa)	10
1.3	Advertencia (general)	10
1.4	NH ₃ - Seguridad	11
1.4.1	Emplazamiento de sistemas de refrigeración con amoníaco (NH ₃)	11
1.4.2	Lugar de Instalación	12
1.4.3	Protección de las personas	13
1.4.4	Protección contra explosión	13
1.4.5	Sistemas de seguridad	13
1.4.6	Prueba de toda la planta antes de su arranque	13
1.5	Características del NH ₃	15
1.6	Reglas de comportamiento al manipular NH ₃	16
1.7	Comportamiento en caso de peligro	16
1.8	Primeros auxilios	16
1.9	Eliminación apropiada	17

1 Instrucciones de Seguridad refrigerante NH₃ (amoníaco)

1.1 Marco normativo (Alemania)

Atención

Garantía de seguridad y capacidad de funcionamiento de las **unidades compresoras GEA Grasso** y las **enfriadoras de líquidos GEA Grasso**.

► Deben cumplirse las siguientes directivas europeas, leyes, ordenanzas, normas y reglamentos:

- **Directiva europea sobre equipos a presión 2014/68/UE**
Aplicación en Alemania:
Ley relativa a la seguridad de equipos y productos (GPSG)
Ordenanza sobre equipos a presión (14.^a GPSGV)
- **Directiva europea sobre máquinas 2006/42/CE**
Aplicación en Alemania:
Ley relativa a la seguridad de equipos y productos (GPSG)
Ordenanza sobre máquinas (9.^a GPSGV)
- **Ley federal sobre el control de emisiones (BImSchG)**, 4.^o decreto BImSchV
Ley relativa a la seguridad de equipos y productos (GPSG)
- **Ley sobre la gestión de aguas (WHG)**, VawS
- **Ley sobre reciclaje y residuos (KrW-AbfG)**
- **Ordenanza sobre seguridad operativa (BetrSichV)**
sobre seguridad y protección de la salud en la provisión de equipos de trabajo y su uso en el trabajo
sobre la seguridad en la operación de instalaciones que requieren supervisión y sobre la organización de la seguridad en el trabajo
Ordenanza sobre equipos a presión (14.^a GPSGV)
Ordenanza sobre máquinas (9.^a GPSGV)
- **Reglamento sobre incidentes peligrosos (12.^o BImSchV)**
Decimosegunda ordenanza sobre la implementación de la ley federal de control de emisiones con la 1.^a disposición administrativa sobre incidentes peligrosos
- **Reglamento sobre sustancias peligrosas (GefStoffV)**
- **DIN 2405** Tuberías en sistemas de refrigeración, marcado
- **DIN EN 378** Sistemas de refrigeración y bombas de calor - Requisitos de seguridad y medioambientales

Parte 1 Requisitos básicos, definiciones, clasificaciones y criterios de elección

Parte 2 Diseño, fabricación, ensayos, marcado y documentación

Parte 3 Instalación "in situ" y protección de las personas

Parte 4 Operación, mantenimiento, reparación y recuperación

- **DIN EN 14276** Equipos a presión para sistemas de refrigeración y bombas de calor

Parte 1 Recipientes, requisitos generales

Parte 2 Tuberías, requisitos generales

- **DIN EN 12284** Conexiones de refrigerante, especificaciones de seguridad, ensayos y marcado
- **Normas de las asociaciones profesionales** (BGR 500, capítulo 2.35) para sistemas de refrigeración, bombas de calor y equipos frigoríficos

- **Directivas VDMA**

VDMA 24243-1,-2,-3 Máquinas y sistemas de refrigeración - Estanqueidad de sistemas de refrigeración y bombas de calor - Detección de fugas/ comprobación de estanqueidad

VDMA 24020-1 Requisitos de operación de los sistemas de refrigeración - Parte 1: Sistemas de refrigeración con amoníaco

- **Directivas VDI**

En general, las directivas VDI tienen carácter de recomendaciones. Su aplicación es libre, es decir, pueden usarse, pero el estado de la tecnología podría asegurarse también por otros medios. La aplicación de una directiva VDI no dispensa al usuario de la responsabilidad de su propia actuación y, por tanto, desde el punto de vista legal, corre por su propia cuenta y riesgo.

- **Información de asociaciones profesionales** BGI 595 Manipulación de sustancias irritantes y cáusticas
- **Hoja de datos de seguridad del amoníaco**

La lista de normas, medidas, etc., ha sido extraída del Informe n.º 5 de la Asociación Alemana de Técnica del Frío y Acondicionamiento de Aire "Seguridad y protección ambiental en los sistemas de refrigeración con amoníaco (Sicherheit und Umweltschutz bei Ammoniak Kälteanlagen)", noviembre de 1990.

1.1.1 Notas sobre el servicio técnicamente seguro de una instalación de NH₃

Atención

Introducir solo amoníaco sin agua en la instalación (contenido máximo de agua en NH₃ en la entrega 0,3 %).

- ▶ Durante el servicio de la instalación NH₃, garantizar con medidas técnicas adecuadas que el contenido de agua de la instalación no supere el 1 % de la cantidad total de NH₃.
-

1.2 Marco normativo (Europa)

Atención

Garantía de seguridad y capacidad de funcionamiento de las **unidades compresoras GEA Grasso** y las **enfriadoras de líquidos GEA Grasso**.

► Deben cumplirse las siguientes directivas europeas, leyes europeas y reglamentos internacionales

- **Directiva europea sobre equipos a presión 2014/68/UE**
- **Directiva europea sobre máquinas 2006/42/CE**
- **DIN EN 378-1, -2, -3, -4**
- **DIN EN 12284**
- **DIN EN 14276-1, -2**
- **Leyes y reglamentos específicos de cada país**

1.3 Advertencia (general)

Advertencia

Recuerde que durante el funcionamiento, servicio y mantenimiento de las unidades compresoras de tornillo y enfriadoras de líquidos de GEA Grasso se han de cumplir, **en especial**, las siguientes instrucciones, procedentes de las directivas europeas, leyes, ordenanzas, normas y reglamentos, nombrados en el punto 1.1:

- Está prohibido soldar y usar llamas abiertas excepto si se cumplen las medidas de seguridad correspondientes.
 - Prohibido fumar en la sala de máquinas.
 - No obstaculizar las vías de escape.
 - Guardar el equipo de protección y respiradores para el personal en un lugar de fácil acceso en la sala de máquinas (conforme EN 378-3, apéndice A).
 - Guardar los extintores en un lugar de fácil acceso en la sala de máquinas (según EN 378-3, 5.1.j).
 - Todas las reparaciones o tareas en la unidad y las enfriadoras de líquidos han de ser realizadas por personal debidamente cualificado y capacitado.
 - Uno de los requisitos indispensables para poder operar el equipo de forma correcta y segura es conocer a fondo toda la documentación entregada.
 - La operación de las unidades y enfriadoras de líquidos solo está permitida cuando se han montado todos los componentes, dispositivos de seguridad, circuitos (circuitos de aceite y refrigerante, circuitos de refrigerante secundario y agua de enfriamiento) y el interruptor eléctrico, y todos funcionan de forma correcta y segura.
 - Los componentes de la cadena de seguridad, los sensores y controladores se deben ajustar de acuerdo con los valores indicados y no se han de apagar, ni siquiera parcialmente.
-

1.4 NH₃ - Seguridad

Para proteger a las personas y equipos se han establecido una serie de medidas de seguridad estrictas.

Los siguientes párrafos hacen referencia a las principales medidas y normativas que deben seguirse para garantizar la seguridad. En lo que se refiere a su funcionamiento, también se deberán tener en cuenta los extensos manuales de instrucciones de los fabricantes de la planta.

Los textos mencionados hacen referencia al reglamento nacional de "Plantas de refrigeración, bombas de calor y equipos frigoríficos" (BGR 500; capítulo 2.35 - Alemania) y al reglamento europeo EN 378, partes 1 a 4 "Requisitos de seguridad y relevantes para el medio ambiente".

1.4.1 Emplazamiento de sistemas de refrigeración con amoníaco (NH₃)

Los sistemas de refrigeración se han de montar de tal modo que no resulten dañados a causa de las actividades de tránsito y transporte en el lugar de instalación.

En las zonas usadas para el tránsito, las tuberías de refrigerante (ej. NH₃) se han de instalar con conectores o juntas fijas.

Las tuberías de refrigerante se han de proteger contra los daños mecánicos.

Los daños mecánicos pueden ser causados por vehículos o por cargas pesadas. Algunas medidas de protección al respecto son las siguientes:

- Instalar a una altura superior a la del vehículo y colocar un perfil protector
- Montar barreras de protección o raíles de conducción
- Colocar parachoques en los soportes de los conductos
- Canalizar las tuberías

Los sistemas de refrigeración se han de montar de tal forma que permitan su inspección desde todos los lados y se disponga de espacio suficiente para realizar las tareas de mantenimiento.

Por razones de protección del medio ambiente, el NH₃ y el aceite no se deben eliminar por el sistema de alcantarillado. Por ello, la zona de instalación del sistema de refrigeración con NH₃ no debe tener sumideros o, en caso de existir, deberán taparse.

Las vías de escape del lugar de emplazamiento a salas sin peligro no deben tener más de 20 m de largo y deben estar adecuadamente señalizadas.

Debe haber un número suficiente de extintores de incendios.

1.4.2 Lugar de Instalación

Las salas de máquinas se deben diseñar de tal forma que se permita la descarga del NH₃ que salga de la instalación, impidiendo que pase a salas adyacentes, escaleras, patios estrechos y pasillos.

Este requisito se cumple cuando:

- existe ventilación natural, la zona que deba estar abierta al exterior debe ser de como mínimo **"A"** m² y en ella deben producirse cuatro renovaciones del aire por hora como mínimo

o

- existe ventilación mecánica, se puede aplicar un flujo de aire del exterior del área de peligro de como mínimo **"V"** m³/s

y

- las puertas de la sala de máquinas que no salgan directamente al exterior son autobloqueantes.

$$\text{"A"} = 0,14 \times G^{1/2} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{"V"} = 14 \times 10^{-3} \times m^{2/3} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

"m" = peso de la cantidad de llenado de refrigerante en kg.

En caso de instalar varias plantas, este parámetro se basará en la planta con mayor peso de carga.

Las aberturas para descarga de aire (ventanas, tomas, conductos) se deben disponer de tal forma que las personas no resulten dañadas por los refrigerantes presentes en el aire de descarga.

Deberá preverse una salida de aire mecánica cuando no exista ventilación natural a través de ventanas y puertas o esta sea insuficiente. Solo se conseguirá una descarga eficaz del aire si puede entrar una cantidad suficiente de aire del exterior.

Debido a que el NH₃ es más ligero que el aire, el aire contaminado se deberá extraer a una altura cercana al techo, mientras que el aire fresco deberá entrar a una altura cercana al suelo.

La sala de máquinas también se puede suministrar como un alojamiento estanco al gas con salida de aire al exterior.

Se puede usar un sistema de absorción que disuelva el NH₃ descargado. (ver punto 1.4.5.2)

Las salas de máquinas se deben poder abandonar rápidamente en caso de peligro.

Dependiendo del tamaño de la sala de máquinas y del peso de carga del refrigerante, se recomienda disponer de una salida de emergencia que salga directamente al exterior.

Las puertas se han de abrir en la dirección de escape y se deben poder abrir en cualquier momento desde el interior, p. ej., equipamiento con cierre antipánico.

Los sistemas de refrigeración instalados en salas de máquinas deben poder desconectarse desde el exterior de dicha sala. Los dispositivos de control se deben señalar adecuada y claramente.

Los dispositivos para descargar el refrigerante se deben poder accionar desde un lugar seguro.

1.4.3 Protección de las personas

El propietario de la instalación debe ofrecer equipos de protección individual contra la exposición al refrigerante. Estos equipos se han de almacenar listos para su uso fuera de las zonas de peligro y de tal forma que se puedan encontrar fácilmente.

Debe existir como mínimo equipos de seguridad para dos personas.

Equipo de seguridad para amoniaco:

- Guantes de seguridad
- Gafas de seguridad
- Equipo de protección respiratoria con filtro

1.4.4 Protección contra explosión

El NH₃ es explosivo cuando se mezcla con aire en proporciones entre 15 y 28 %. No obstante, la energía de reacción es muy baja y un sistema de ventilación es eficaz para su evacuación.

El NH₃ no es un gas altamente inflamable y no arde sin una fuente de combustión constante, debido a que su temperatura de ignición es muy alta (630 °C). Por este motivo no se prescribe ninguna protección contra la explosión (excepto en los casos especiales de ventilador, motor de ventilador y los equipos eléctricos correspondientes: consulte EN 378-3, 5.17.1.2 y 6.3).

En la zona de la instalación no se permite fumar, ni la presencia de llamas abiertas.

1.4.5 Sistemas de seguridad

Con el fin de ofrecer un alto grado de seguridad contra las fugas de amoniaco, se pueden solicitar sistemas de detección de fugas de amoniaco.

En virtud de EN 378-3, sección 8, es necesario el uso de dispositivos de detección y sistemas de aviso.

Cuando el peso de carga de refrigerante exceda los 500 kg. se deberán tomar medidas adicionales para controlar la presencia de refrigerante en todos los circuitos de agua y líquido conectados.

1.4.6 Prueba de toda la planta antes de su arranque

La prueba de toda la planta antes de su arranque se ha de realizar conforme DIN EN 378-2, sección 6.3.

Las pruebas posteriores de toda la planta se han de realizar conforme DIN EN 378-4, apéndice D.

El propietario de la instalación deberá garantizar que un experto comprueba cada seis meses la estanqueidad de las líneas flexibles de refrigerante que se mueven activamente.

Las "entidades de certificación" (ej. TÜV) son las autoridades competentes para comprobar el equipo de presión y conductos sujetos a la directiva europea de equipos a presión.

1.5 Características del NH₃

Datos físicos

NH₃:

- no contiene aceite ni agua, es gaseoso, líquido, se disuelve en agua y es incoloro
- Olor penetrante característico
- Peso molecular 17 kg/kmol
- Densidad 0,7 kg/m³ en forma gaseosa a 1 bar y 20 °C
- es más ligero que el aire

Datos de seguridad

NH₃:

- pertenece al grupo de seguridad B2 según EN 378-1
- Grupo de fluidos 1 según la Directiva CE 97/23/CE
- se disolverá en agua tras una avería usando un dispositivo de absorción. No se permiten los sistemas de extinción de incendios con rociador (y sistemas de rociado de agua) en salas de máquinas para sistemas de refrigeración con NH₃.

Peligro para las personas y el medio ambiente



Fig.1: "Tóxico"

NH₃:

- su inhalación es tóxica (GefStoffV)
- tiene un olor penetrante que produce lagrimeo y es claramente perceptible a una concentración de 25 ppm
- en forma gaseosa puede causar irritación grave o dañar los ojos
- en estado líquido, como solución acuosa concentrada y en estado gaseoso en altas concentraciones causa irritación grave de la piel, las membranas mucosas y los ojos.
- en estado líquido puede congelar la piel al contacto con la misma
- combinado con el aire produce una mezcla explosiva en proporciones entre el 15 % y el 28 % vol.

1.6 Reglas de comportamiento al manipular NH₃

- Las unidades compresoras de tornillo/enfriadoras de líquidos solo deben ser puestas en funcionamiento por personal debidamente cualificado y capacitado.
- Las tareas en el circuito de refrigeración con amoníaco solo deben ser realizadas por expertos en este campo.
- Solo las personas autorizadas por el propietario de la instalación deberán manipular el NH₃.
- Se han de llevar a cabo regularmente sesiones de formación sobre la manipulación de amoníaco (estas deberán protocolizarse).
- Debe existir una ventilación adecuada de las salas. Está prohibido comer, beber y fumar en cámaras en las que huele a amoníaco.
- Se ha evitar todo contacto cutáneo con el NH₃ líquido.
- Las personas que trabajen en un sistema de refrigeración deben llevar, por lo general, máscaras protectoras con un filtro de NH₃.

1.7 Comportamiento en caso de peligro

- En caso de detectar una fuga de amoníaco del sistema de refrigeración, abandone la sala inmediatamente y active la alarma.
- En caso necesario, colóquese la máscara protectora con filtro de NH₃ (color: verde).
- Use los guantes de goma, el delantal y las botas de protección.
- Puesta en servicio del dispositivo de absorción.
- El agua que contenga NH₃ no debe ir a parar al sistema de alcantarillado ni a aguas públicas.

1.8 Primeros auxilios



Fig.2: "Primeros auxilios"

- Retirar al herido o heridos de la zona contaminada y trasladarlo al aire libre.
- Retirar la ropa contaminada con amoníaco.
- Enjuagar las partes afectadas del cuerpo –también la boca y ojos– con abundante agua durante unos 20 minutos.
- No cubrir las partes afectadas de la piel con vendajes, aceite, etc., pero proteger contra el frío.

- Llevar al herido o heridos lo antes posible al hospital o al médico, después de limpiar las partes correspondientes del cuerpo.
- Si se ha inhalado una gran cantidad de NH₃ y en caso de producirse irritaciones, especialmente si son oculares, es necesario el tratamiento médico inmediato.

1.9 Eliminación apropiada



Peligro de muerte

El amoníaco, así como su solución en agua, requieren supervisión para su eliminación.

- Observe las normas nacionales para la eliminación de refrigerantes (p. ej. EN 378.4, sección 6).
-

GEA Refrigeration Germany GmbH
Holzhauser Str. 165
13509 Berlin , Deutschland

Phone +49 30 43592-600

Copyright © GEA Refrigeration - All rights reserved - Subject to modifications.