



Fecha: 18 de marzo del 2019  
Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco

Dirección General de Agua y Saneamiento

Código del Registro: No definido

- **Nombre del Caso:** Fuga de amoníaco en Pollo Indio, Avícola Salvadoreña
- **Lugar:** Instalaciones de Avícola Salvadoreña, Pollo Indio
- **Municipio:** Soyapango **Departamento:** San Salvador
- **Dirección:** Kilómetro 7.5 del Boulevard del Ejército Nacional
- 
- **Fecha/hora de inspección:** Jueves, 14 de marzo de 2019/ 10:30 a.m.
- **Técnico Responsable:** Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco
- **Dirección / Unidad:** Dirección General de Agua y Saneamiento, Gerencia de Desechos Sólidos y Peligrosos
- **Ubicaciones inspeccionadas**  
Área del sistema de refrigeración industrial que presentó la fuga de amoníaco el día miércoles, 13 de marzo de 2019, la cual se identifica en el presente informe como sala de máquinas del equipo de refrigeración.

**Personas que acompañaron la inspección:**

Nombre	Institución / Empresa /	Rol / Departamento / División	Contacto (teléfono, correo)
Lic. Jorge H. Sandoval	MARN	Coordinador de Unidad de Atención Ciudadana	21329636
Ing. Manuel de Jesús Sarmiento Durón	MARN	Técnico en Manejo Integral de Desechos Peligrosos	
Ing. Walter Alejandro Villegas Portillo	MARN	Técnico en Cumplimiento Ambiental	
Lic. Wilfredo Calderón	Fiscalía General de la República	Unidad de Delitos contra el Medio Ambiente	2593 7350

**Personas que atendieron la inspección:**

Nombre	Institución / Empresa /	Rol / Departamento / División	Contacto (teléfono, correo)
Lic. Luvy Leslie Rivas de Criollo	Avícola Salvadoreña, S.A.	Gerente Legal y Cumplimiento	2202-1122 llrivas@dipcmi.com.sv
Ing. Raúl Ortega	Avícola Salvadoreña, S.A.	Encargado del Sistema de Refrigeración	





Fecha: 18 de marzo del 2019  
Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco  
Código del Registro: No definido

Dirección General de Agua y Saneamiento

**Objetivo de la Inspección:** Continuar las diligencias de investigación de fuga de amoníaco del sistema de refrigeración industrial ocurrido el día trece de marzo de dos mil diecinueve, conocer las medidas realizadas para controlar las emisiones de la sustancia y verificar condiciones del equipo de refrigeración dañado.

#### ANTECEDENTES DEL CASO:

En horas de la noche del día trece de marzo de 2019, aproximadamente a las 9:05 p.m., este Ministerio tuvo conocimiento acerca de una fuga de gas tóxico en una empresa ubicada en la zona industrial de Soyapango. En ese momento se procedió a contactar a personal del Cuerpo de Bomberos de El Salvador y de la Dirección General de Protección Civil a fin de indagar y tener mayores detalles de la situación que estaba ocurriendo.

Posteriormente, se tuvo conocimiento que el evento estaba asociado a una fuga de gas amoníaco en la empresa Pollo Indio de Avícola Salvadoreña, por lo que se procedió en forma inmediata a inspeccionar el lugar para evaluar el riesgo y determinar acciones a seguir.

Aproximadamente a las 10:15 p.m. personal de esta Cartera de Estado se presentó al lugar del evento, encontrando a personal de Protección Civil y de la Alcaldía Municipal, quienes estaban brindando atención a la población afectada por la fuga del gas refrigerante. En la inspección participamos por parte de este Ministerio, la Licda. Wendy Ramos, de la Unidad de Comunicaciones, la Licda. Lina Pohl, Ministra de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Ing. Italo Córdova, de la Unidad de Desechos Sólidos y Peligrosos de la Dirección General de Agua y Saneamiento.

Se procedió a contactar a los encargados de la empresa y se les solicitó el ingreso a las instalaciones a fin de verificar las condiciones del sitio en el que había ocurrido la fuga de amoníaco gaseoso y las medidas que estaban realizando para contener la liberación de la sustancia. En los alrededores, aproximadamente a cien metros, en el costado norte de la empresa, se percibía olor característico a la sustancia liberada. Se nos informó que la fuga de amoníaco se presentó en un equipo de refrigeración y se procedió a inspeccionar la zona del proceso de refrigeración, encontrando a personal de la empresa realizando actividades de liberación controlada del amoníaco acumulado en las tuberías del sistema de evaporación de la sustancia, haciendo una descarga en el interior de un recipiente con agua, para solubilizar el gas y evitar la liberación de una mayor cantidad al aire. Con esta medida se disminuía la cantidad de gas liberado a la atmósfera y los niveles de exposición de la población, siendo menor la liberación del gas fuera de las instalaciones de la empresa. Ver fotografías de la situación encontrada en Anexo A. El personal que realizaba labores de control de la fuga utilizaba equipo de protección respiratoria, ya que la sustancia afecta principalmente las vías respiratorias. El amoníaco es una sustancia venenosa, que puede ser fatal si se inhala o se absorbe por la piel. El contacto directo con el amoníaco puede causar quemaduras a la piel y ojos. En el área de funcionamiento del equipo de refrigeración que presentó la fuga de gas refrigerante no se encontraron instalados medidores de concentración de amoníaco que ayudaran a determinar los niveles de riesgo por exposición a esa





**MARN**

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

Fecha: 18 de marzo del 2019

Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco

Dirección General de Agua y Saneamiento

Código del Registro: No definido



sustancia, tanto del personal de planta como de la población aledaña que pudiera estar expuesta a emisiones de la sustancia contaminante.

De acuerdo a lo expresado por los representantes de la empresa y las evidencias encontradas, la fuga se originó al interior de los evaporadores de amoniaco del sistema de refrigeración, habiéndose dañado por lo menos una tubería de transporte del fluido refrigerante. Por la ubicación de las tuberías en el sistema de circuito cerrado no era posible la localización del punto exacto de fuga, debiéndose realizar el desmontaje del equipo para corregir o cambiar partes dañadas.

Se evidenció la fuga del gas refrigerante identificado como “amoniaco” y las medidas de control que estaba realizando el personal de la empresa, consistentes en el cierre de válvulas y extracción del amoniaco acumulado en las tuberías del sistema de refrigeración dañado que se hacía burbujear en agua para disminuir la cantidad liberada al aire y formar una disolución amoniacal. Se debe realizar una inspección de verificación de las condiciones del sistema de refrigeración al finalizar el proceso de extracción del amoniaco presente en las tuberías del sistema. La inspección concluyó alrededor de las 11:30 p.m. del día 13 de marzo de 2019, indicándose a la empresa que se continuaría con las diligencias de investigación el día 14 de marzo de 2019.

El día catorce de marzo de 2019, a partir de las 10:30 a.m., al personal del MARN y al Lic Wilfredo Calderón, de la Fiscalía General de la República, quien participó en calidad de apoyo en la verificación, se nos permitió el libre y voluntario acceso a las instalaciones, indicándosele a la Licda. Luvy Leslie Rivas de Criollo, Gerente Legal y Cumplimiento de Avícola Salvadoreña, S.A., quien se identificó por medio de su Documento Unico de Identidad 01958528-7, que el motivo de la presencia del personal del MARN era continuar con las diligencias de investigación de la fuga del gas amoniaco que presentó el sistema de refrigeración industrial, para lo cual se requeriría de alguna información técnica y de la correspondiente inspección ocular de la zona de localización del sistema antes indicado. Es oportuno señalar que a las instalaciones también se presentó personal de la Alcaldía Municipal de Soyapango y de la Unidad de Salud de la Colonia Guadalupe, quienes requirieron hacer un recorrido por toda la planta y realizaron su actividad en forma separada a la presente diligencia.

Se pudo sostener una reunión con el encargado de control y funcionamiento de los equipos quien brindó información sobre el tipo de equipo, su nivel de funcionamiento y otros elementos técnicos, así como una cantidad del amoniaco liberado que se estimó en cincuenta kilogramos. También expresaron los representantes de la empresa que la fuga de amoniaco fue controlada por el equipo interno de emergencia y control de ese tipo de suceso industrial desde el día 13 de marzo por la noche, y que como parte de su responsabilidad en el suceso, la empresa estaba realizando mediante un equipo de gestión social el levantamiento de datos sobre las personas afectadas por la fuga en las inmediaciones de las instalaciones. Dicho levantamiento incluía averiguaciones en la comunidad y verificación en hospitales de población afectada, principalmente los niños afectados y de esa manera para poder abordar la problemática según el grado de afectación generada, sin embargo no nos brindaron mayor información



Fecha:	18 de marzo del 2019
Elaborado por:	Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco
Código del Registro:	No definido

Dirección General de Agua y Saneamiento

sobre este punto. Así mismo, la Gerente Legal y Cumplimiento de la empresa Avícola Salvadoreña expresó la disponibilidad de brindar los insumos necesarios para lograr la aclaración e investigación de los hechos y a sostener comunicación constante con el MARN para los mismos fines.

## **OBSERVACIONES DE CAMPO DURANTE LA INSPECCIÓN:**

### **PROCEDIMIENTO.**

- Siendo las diez horas con treinta minutos del día catorce de marzo de dos mil diecinueve y en atención a diligencias de investigación sobre la situación de fuga de amoniaco del sistema de refrigeración industrial se sostuvo una reunión con personal de la empresa Avícola Salvadoreña, quienes expresaron que el sistema de refrigeración presentó una falla generando la fuga del amoniaco utilizado como sustancia refrigerante. Manifestaron que la alerta de fuga se comunico a las 5:30 p.m., logrando la identificación de la zona del equipo que presentó la fuga del amoniaco aproximadamente treinta minutos después, posteriormente a lo cual se iniciaron los trabajos de control. Se aclaró que la fuga fue generada por un equipo ubicado en el cuarto de control del sistema de refrigeración que funciona por medio de un sistema de intermedio de calor entre agua y el amoniaco con el fin de generar agua fría para ser utilizado en proceso productivo de la empresa. También expresaron que dicha falla posiblemente se debió a un rompimiento de la tubería ocasionado por el aumento de frio en la sección de agua del sistema, alcanzando el punto de congelación del agua y el correspondiente aumento del volumen, creando sobrepresión y la fragilización del metal de la tubería. Para identificar la zona afectada se tiene que proceder al desmontaje de los diferentes componentes del sistema de refrigeración, actividad que deberá ser realizada por personal capacitado y que para ello la empresa ya había contactado a los fabricantes del equipo de refrigeración y se espera la llegada de personal experto el fin de semana (del 16 de marzo en adelante).

Posterior a la reunión, se procedió a realizar un recorrido por el área donde se encuentra instalado el sistema de refrigeración industrial que utiliza amoniaco como refrigerante y presentó la fuga de la sustancia, encontrándose todavía un olor de amoniaco, asociado a los remanentes de la liberación de la sustancia. Esta área, es denominada en el presente informe como “Sala de máquinas del equipo de refrigeración”, siendo la zona donde se ubican los equipos del sistema de refrigeración por amoniaco, específicamente en un segundo nivel colindante con una comunidad.

Durante la reunión, los representantes de la empresa manifestaron que las aguas mezcladas con amoniaco, fueron enviadas al sistema de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, se





observaron cinco barriles almacenados en las afueras del cuarto de control que contenían agua con amoniaco. Los representantes de la empresa manifestaron que han solicitado la colaboración del proveedor del equipo para la reparación e inspección de la maquinaria y estaban a la espera de equipo de seguridad industrial adecuado para su manejo.

### HALLAZGOS

- Se verificó que al momento de la inspección se encontraban en el lugar las aguas que fueron mezcladas con el amoniaco para contener la fuga. Dichas aguas fueron el resultado de las emisiones del amoniaco acumulado en las tuberías del sistema de refrigeración dañado que se hacía burbujear en agua para disminuir la cantidad liberada al aire y formar una disolución amoniacal.
- Se evidenció que para localizar el punto exacto de fuga, se debe realizar el desmontaje del equipo para corregir o cambiar partes dañadas. Esta actividad deberá ser realizada por personal capacitado en la instalación y reparación de sistemas de refrigeración a base de amoniaco como líquido refrigerante.
- El sistema de refrigeración que presentó la fuga de amoniaco se encontraba apagado y no se estaban efectuando liberaciones de amoniaco al aire.
- Según detallan los representantes de Avícola Salvadoreña, el fallo fue producido por una tubería del equipo de enfriamiento, dicha falla pertenece a un tubo interno del sistema de refrigeración.
- Se manifestó que el sistema de control del equipo de refrigeración recarga el amoniaco tomando de referencia parámetros de temperatura y/o Presión entre el agua y el amoniaco, a fin de mantener el sistema con una variación entre 0.2 y 0.7 grados Celsius, condiciones de operación requeridas para el proceso productivo.
- Para el control de la fuga del amoniaco gaseoso, el día del evento la empresa aplicó agua para su condensación, misma que fue llevada al sistema de tratamiento de aguas residuales, según lo manifestaron los representantes de la empresa.
- No se observaron detectores o sensores de gas amoniaco instalados en el área de funcionamiento del sistema de refrigeración (sala de máquinas).
- Se observó cinco barriles de solución de agua con amoniaco, generados durante la actividad de control de la fuga. Estos se encontraban en las afueras del cuarto de control de refrigeración, están tapados con plástico y cercano a ellos se percibía un fuerte olor característico de la sustancia.
- En el interior de la sala de máquinas se observó dos barriles pequeños, también con agua mezclada con amoniaco.



### Conclusiones:

- a) Se evidenciaron las condiciones del sistema de refrigeración posterior a la fuga del amoniaco, encontrándose fuera de funcionamiento y sin liberación de la sustancia contaminante al aire.
- b) La empresa cuenta con personal capacitado para la atención de situaciones de riesgo provocadas por el amoniaco, pero al parecer no se cuenta con un Estudio de Riesgos y Plan de Contingencias que incluya las acciones de prevención y comunicación de riesgos hacia la población y otras instancias. No se informó sobre la situación de emergencia a la población aledaña a las instalaciones ni a otras instituciones, entre ellas este Ministerio y el Cuerpo de Bomberos de El Salvador.
- c) La empresa aplicó un método de control de la fuga mediante liberaciones controladas del gas amoniaco en el interior de agua, el cual aprovecha la alta solubilidad de la sustancia en el agua, pero parte del mismo es liberado al aire. Esta práctica, aunque recomendada para el manejo de fugas pequeñas de amoniaco no es adecuada para fugas mayores de dicha sustancia, dado que siempre se generan emisiones al aire y la sustancia causa problemas respiratorios ante una exposición o inhalación del amoniaco.
- d) La empresa no contaba con un plan de contingencias para la atención de fugas de amoniaco que pudiera brindar asistencia a la población aledaña que pudiera estar expuesta a la sustancia contaminante. El amoniaco es una sustancia corrosiva y tóxica, que puede ser fatal si es inhalado, teniendo un valor de concentración inmediatamente peligrosos para la vida o la salud de 300 ppm (IDLH). Exposiciones a concentraciones por encima de un nivel de concentración de 100 ppm provocan irritaciones de las mucosas de la nariz y garganta, conforme se indica en las hojas de seguridad para el amoniaco (Anexo C).
- e) Una fuga de amoniaco de alrededor de 50 kilogramos, puede alcanzar una distancia entre los 100 a 200 metros<sup>1</sup> a partir del punto de emisión del contaminante, según las condiciones del entorno, recomendándose protección a la población localizada en esa zona como mínimo. Esta información deberá considerarse en la preparación del plan de contingencias y protocolo de atención de la empresa. El amoniaco es una sustancia corrosiva y tóxica, que puede causar daños a los ojos, piel y tracto respiratorio, principalmente.
- f) El amoniaco no es bioacumulable y se adsorbe fuertemente al suelo, siendo biodegradable. Es una sustancia contaminante del agua e incrementa la demanda química de oxígeno y la alcalinidad del agua, siendo peligroso para los organismos acuáticos.

<sup>1</sup> Tabla 1- Distancia de aislamiento inicial y acción protectora, Guía de respuesta en caso de respuesta 2016 (Anexo D)



**MARN**Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

Fecha: 18 de marzo del 2019

Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco

Dirección General de Agua y Saneamiento

Código del Registro: No definido



g) La empresa no cuenta con permiso ambiental de funcionamiento, según los registros de la Dirección General de Cumplimiento Ambiental de este Ministerio.

**Recomendaciones:**

- La empresa deberá establecer un plan de notificación de emergencias y un sistema para la extracción de gases de amoníaco y su tratamiento previo de neutralización a fin de evitar la liberación de la sustancia al aire.
- Se deberá solicitar a la empresa información sobre los procedimientos de control de fugas de amoníaco utilizados, las medidas de control de emisiones y de las medidas de contingencias utilizadas para la atención de emergencias que involucren sustancias peligrosas.
- Para trabajar con un sistema de refrigeración con amoníaco, las personas involucradas deben estar debidamente capacitadas y entrenadas, conocer las instalaciones y sus riesgos asociados, considerando que el amoníaco es una sustancia corrosiva y tóxica. Ver riesgos asociados en la ficha de seguridad del amoníaco (Anexo C).
- Toda fuga de amoníaco debe ser reparada por personal capacitado a la brevedad posible. El evento deberá ser registrado en un informe explicando detalladamente las circunstancias de la falla, sus causas y las medidas adoptadas para evitar incidentes similares en el futuro. Este informe deberá remitirse a las Autoridades Competentes en materia de medio ambiente, salud e higiene ocupacional. En el caso de este Ministerio, se deberá dar cumplimiento a los artículos 74 y 75 del Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos.
- Se debe contar con un plan de mantenimiento preventivo anual de cada uno de los equipos y componentes principales del sistema de refrigeración por amoníaco (compresores, condensadores, evaporadores, otros intercambiadores de calor, bombas, etc.)
- En cualquier caso que se realicen actividades que generen aguas residuales que contengan amoníaco, las mismas son consideradas como desechos peligrosos y deberá realizarse el tratamiento previo y disposición final correspondiente al tipo de desechos, conforme a lo establecido en el artículo 34 del Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos.
- La instalación del sistema de refrigeración, especialmente la sala de máquinas, debe de contar con sensores de detección de amoníaco y la empresa debe contar con un plano o esquema de ubicación de los mismos, marca, modelo, fecha de instalación, valor de calibración y fecha de última calibración.
- Los niveles de advertencia y alarma del sistema de detección de amoníaco se deberán fijar considerando la ficha de seguridad de la sustancia (Ver anexo C) y los niveles de riesgo, pudiendo ser los siguientes:



Dirección General de Agua y Saneamiento

Código del Registro: No definido

**Advertencia:**

Límite hasta 35 ppm, que corresponde al Límite de exposición permisible indicado en la ficha de seguridad (Anexo C) , y para el cual la sustancia es perceptible.

Acciones : Activar sistema de ventilación de emergencia, Iniciar maniobras de detección y corrección de la anomalía (fuga/falla del sistema u otras)

**Alarma:**

Límite hasta 50 ppm, que corresponde al valor ambiental en exposiciones cortas de duración la cual no se debe sobrepasar en ningún momento, para agentes químicos con efectos agudos reconocidos.

Acciones: Activar Plan de Emergencia.

- La ubicación de los equipos de refrigeración debe permitir una visión completa de los elementos de control. Además, deberá permitir un acceso adecuado en caso de emergencia, facilitando su correcta inspección y operación, tanto de día como de noche.
- La sala de máquinas del equipo de refrigeración debe contar con un mecanismo que permita detener el sistema de refrigeración desde su exterior, activando de forma simultánea la ventilación mecánica para emergencias, la cual también debe ser instalada y contar con un sistema de tratamiento de los gases o vapores extraídos. Esta condición es de especial utilidad considerando que la empresa está localizada en una zona de alta densidad poblacional y con otras empresas en sus alrededores, que pueden ser afectadas por fugas o emisiones de amoníaco.
- El plan de emergencia deberá ser elaborado e implementado por la empresa, debiendo tomar en cuenta la ubicación de centros urbanos tales como colegios, hospitales y población en general, así como los riesgos que el funcionamiento del sistema de refrigeración pueda causar a sus trabajadores y a la comunidad. La empresa deberá contar con los recursos humanos y técnicos suficientes para la atención de emergencias y realizar las capacitaciones, adquisiciones de equipo de protección y actualizaciones necesarias para asegurar el buen funcionamiento del plan. Por ser el sistema de refrigeración con amoníaco un proceso que emplea sustancias peligrosas, la empresa deberá obtener su correspondiente permiso ambiental de funcionamiento y presentar su correspondiente Estudio de Riesgo y Manejo Ambiental, de conformidad a lo establecido en el artículo 21, literal n, de la Ley del Medio Ambiente.
- El plan debe contener los procedimientos a ser ejecutados a fin de prevenir situaciones que pongan en peligro la vida o integridad de las personas, así como todos los elementos suficientes para controlar la situación que generó la emergencia, debiendo contar, entre otros, con:
  - a) Protocolo de aviso en caso de que cualquier persona detecte un escape de amoníaco.
  - b) Protocolo de confirmación de existencia y tipo del escape de amoníaco.





Dirección General de Agua y Saneamiento

- c) Protocolo de activación de alarma y de llamado a organismos de emergencia tales como Cuerpo de Bomberos, Hospitales u otras empresas que cuenten con equipamiento y personal para manejo de sustancias peligrosas.
  - d) Protocolo de evacuación para las personas de la planta
  - e) Protocolo para atención a población potencialmente afectada.
- Se debe contar con un equipo o brigada de emergencia específico para los accidentes con amoníaco. El personal que conforme la brigada de emergencia para accidentes con amoníaco debe ser capacitado adecuadamente por lo menos una vez al año y debe conocer completamente el funcionamiento del sistema de refrigeración con amoníaco de la planta y su forma de paro.
  - Para el control de situaciones de emergencia que involucren el amoníaco, por ser una sustancia corrosiva y que puede tener efectos fatales, ya sea por inhalación o contacto directo con la sustancia, no está permitido actuar sin preparación ni elementos de protección personal, debiendo contar con por lo menos dos equipos de respiración autónomos. Cada uno de ellos debe contar con un cilindro de aire de repuesto.
  - En los alrededores de la sala de máquinas o del control de acceso a la misma debe haber por lo menos un equipo de respiración autónomo y el personal que opera el sistema de refrigeración debe estar capacitado en el uso del mismo y en condiciones de salud adecuadas para su utilización.
  - Se deberá instalar un sistema de ventilación de emergencia en la sala de máquinas del sistema de refrigeración con amoníaco, el cual debe estar operativo y con un adecuado sistema para el control y neutralización de los gases y vapores evacuados.
  - Se deberá instalar un sistema de detección de amoníaco en el ambiente, el cual debe estar en buen estado de funcionamiento. Este sistema debe contar con sensores de medición de concentración de amoníaco y alarmas sonoras para avisar la existencia de situaciones de riesgo y facilitar la pronta respuesta.
  - El titular deberá incluir en el Programa de Adecuación Ambiental del Diagnostico Ambiental de la empresa Avícola Salvadoreña, ubicada en Kilómetro 7.6 del Boulevard del Ejército Nacional, municipio de Soyapango, San Salvador, las medidas ambientales relacionadas con el manejo, control y prevención de las emisiones de amoníaco, productos de las fugas del gas, como parte del proceso de autorización ambiental. El plan de contingencias para la atención de emergencias por amoníaco debe considerar la cantidad total de dicha sustancia almacenada y en uso en los sistemas de refrigeración, a fin de poder evaluar los escenarios de riesgo y planes de evacuación y atención de potenciales afectados.



- La empresa deberá presentar los resultados de la investigación realizada por su equipo de gestión social en seguimiento a la fuga de amoníaco y la identificación de población aledaña afectada para el seguimiento correspondiente.

### Anexo A: Fotografías durante la inspección del día 14 de marzo de 2019

#### Fotografía 1.

Unidad de refrigeración que presentó la fuga de amoníaco



Foto 2: Personal de la empresa Avícola Salvadoreña explicando el proceso de operación del sistema de refrigeración industrial con amoníaco y el equipo que presentó la fuga de la citada sustancia.



Foto 3: Tanque de almacenamiento del amoníaco líquido para el funcionamiento del sistema de refrigeración industrial





Foto 4: Personal del MARN durante inspección de componentes del sistema de refrigeración



Foto 5: Tanque de almacenamiento de amoniaco en el que se identifican los niveles de riesgo siguientes:

**Salud (Azul): 3**

**Inflamabilidad (Rojo): 1**

**Reactividad (Amarillo): 0**

**Otros riesgos (Blanco) : No indicado**



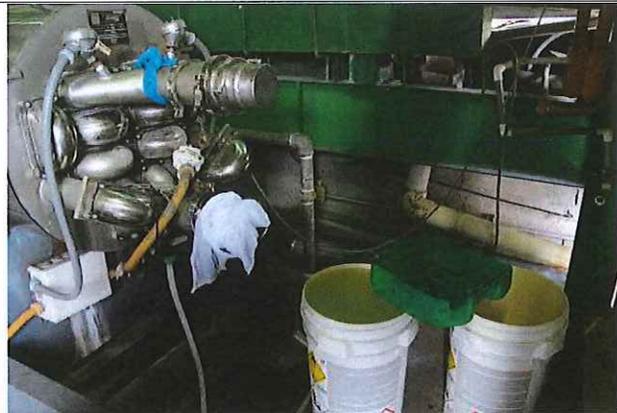
El amoniaco es una sustancia corrosiva, pero no es necesario colocar nada especial para corrosivos en el sector en blanco del rombo NFPA porque este riesgo ya está considerado en la numeración de SALUD. Ver ficha de seguridad para mayores detalles sobre los riesgos y toxicidad de la sustancia.

Foto 6: Barriles conteniendo aguas amoniacaes resultado de la extracción controlada del amoniaco acumulado en las tuberías del sistema de refrigeración.

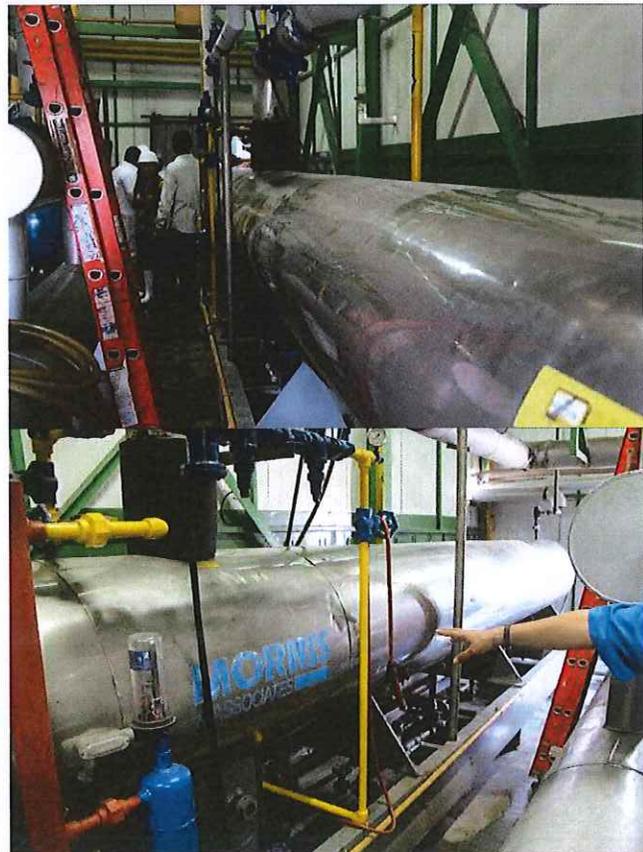




Foto 7: Vista de las tuberías de recirculación del amoníaco en el evaporador del sistema de refrigeración industrial. A un costado cubetas con aguas de desecho conteniendo amoníaco.



Fotos 8 y 9: Vistas laterales del evaporador del sistema de refrigeración que presentó la fuga de amoníaco





Fecha: 18 de marzo del 2019  
Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco  
Código del Registro: No definido

Dirección General de Agua y Saneamiento



**Anexo B**  
**Acta de inspección**



ACTA DE INSPECCIÓN NÚMERO: 0010

En Kilometro siete y medio del Macadam del Ejecutor

municipio de San Salvador, departamento de San Salvador, a las once horas con cinco minutos del día domingo del mes de marzo del año dos mil diecinueve. Siendo este lugar, día y año señalados, para practicar INSPECCIÓN AMBIENTAL, según consta en las diligencias de Actuaciones Previas, promovidas ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con carácter preliminar en contra de:

Asociación Salvadoreña

Presentes por una parte: Italo Andrés Córdova Flamenco y Walter Alejandro Villegas Barillo

quien (es)

se desempeña (n) como servidor (es) público (s) del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Por otra parte:

Walter Alejandro Villegas Barillo con DNI  
uno uno nueve cinco ocho cinco dos ocho quince siete

quien (es)

manifiesta (n) ser: Gerente logístico y cumplimiento

*[Handwritten signature]*





Procedí (mos) a dar inicio a la mencionada **DILIGENCIA**, obteniendo el siguiente resultado:

En la reunión técnica se manifestó que la falta del gas en el sistema es una falla menor de la base del tanque. De esta inspección se manifestó que se leuda el personal en identificar el origen de las fugas expresamente tenerse en cuenta; posterior de las revisiones nos trasladamos al sitio donde ocurre el suceso, específicamente al sitio donde se encuentra el sistema de refrigeración con los cables del proceso, se observó que no se encuentra en funcionamiento y nos explicaron donde se ubican los sistemas de control para las temperaturas del agua y otro sistema para controlar parámetros del ambiente, por otra parte se observaron que en dicho sitio se tenían bombas con agua mezclada con amoníaco, se manifestó que dichos gases se ven trasladados al sistema de tratamiento de aguas residuales, sin embargo cada vez se opera del equipo de seguridad adecuado para su manipulación, dichos equipos fueron obtenidos los lugares manifestaron los representantes. Es de mencionar que durante el recorrido nos acompañó Wilfredo Gutiérrez Calderón, representante de la familia Guevara, con un carro uno dos, nuevo cinco siete uno nuevo grupo carro. Con respecto a las aguas almacenadas en los tanques mencionados, Sarami (C) es que la empresa mantendrá los tanques propios a su mantenimiento y posteriormente se mantendrá la limpieza además este proceso de mantenimiento. En el recorrido se pudo observar que personal de la Alcaldía municipal de Sanjuyu y personal de la unidad de salud de Sanjuyu se encuentran haciendo inspecciones simultáneas.

*[Handwritten signature]*





**MARN**  
Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

Fecha: 18 de marzo del 2019  
Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco

Dirección General de Agua y Saneamiento

Código del Registro: No definido



**MARN**  
Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales



Lined area for text or signature, currently blank.

No habiendo más que hacer constar, se da por finalizada la presente Acta y leída que le hubo íntegramente en un solo acto sin interrupción, se ratifica y para constancia se firma a las dos horas con cinco minutos del día 18 del mes de Marzo del año dos mil diecinueve.

*[Handwritten signature]*  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA Y SANEAMIENTO  
A.G.C.M.

*[Handwritten signature]*





## Anexo C: Ficha de seguridad del amoniaco

### FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES AMONIACO ANHIDRO

#### SECCIÓN I - INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

Nombre Comercial: AMONIACO ANHIDRO, Solución amoniaca  
 Nombre Químico: Amoniaco  
 N° CAS: 7664-41-7  
 N° EC: 215-647-6  
 Recomendaciones de Uso: Agricultura: Fertilizante. Aplicaciones Industriales: Manufactura de productos químicos. Manufactura de fibras sintéticas. Refrigerante. Productos de limpieza  
 <Nombre de la empresa>  
 Fabricante: <Dirección><Pcia><CP>  
 <Teléfono>  
 Teléfono para emergencias (24 horas): <Teléfono>

#### SECCIÓN II - IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

CLASIFICACIÓN (según la Directiva 1272/2008/EC) Producto Corrosivo

Pictograma:



Palabra de advertencia: PELIGRO | Corrosivo

Indicaciones de peligro: Puede ser fatal si inhalado. El amoniaco anhidro líquido es extremadamente frío y puede causar congelamiento de tejidos en su contacto. Use ventilación adecuada para mantener la exposición debajo de los límites recomendados. No respire el gas. No ponga en contacto con ojos, piel o ropa. No pruebe o trague. Lave cuidadosamente luego del manipuleo. Use equipamiento protector personal adecuado.  
 Gas comprimido o líquido refrigerado. Manténgase alejado del calor, chispas, llamas u otras fuentes de ignición (i.e. electricidad estática, llamas piloto, Equipo mecánico/eléctrico).  
 Gas o líquido incoloro con un olor intenso, pungente, y sofocante.

Consejos de prudencia: CONTENIDO BAJO PRESION.  
 PELIGROSA SU INGESTION.  
 CAUSA DANOS A LOS SIGUIENTES ORGANOS: PULMONES, TRACTO RESPIRATORIO PIEL, OJOS, CORNEAS.  
 No ingerir. Líquido extremadamente peligroso y vapor bajo presión. No perforo e incinere el envase. Lávese cuidadosamente luego de manipuleo.

Prevención Use guantes protectores: 4-8 hs de exposición: goma nitrilo, goma butilo, neopreno, Viton®, PVC, Teflón; <1 hs de exposición: polietileno (PE), alcohol polivinilo (PVA). Use protección en ojos y cara. Use ropa protectora:  
 Recomendado: Traje protector resistente a químicos.  
 Use solo en el exterior o en áreas bien ventiladas. No respire polvos/humo/gas/niebla/vapores/sprays.

Intervención Si se inhala: Lleva a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.  
 En caso de ingestión: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN





Fecha: 18 de marzo del 2019  
Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco  
Código del Registro: No definido

Dirección General de Agua y Saneamiento



AMONIACO ANHIDRO HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PÁGINA 2 DE 7

TOXICOLÓGICA o a un médico. NO provocar el vómito. Enjuagar la boca.  
**EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):** Qútese inmediatamente la ropa contaminada. Lave la piel con agua. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.  
**EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:** Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico. Lave cuidadosamente con agua durante varios minutos. Qútese los lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Proseguir con el lavado.

**Almacenamiento** Almacénese bajo llave. En local bien ventilado.  
**Eliminación** Dispóngase el contenido y envases de acuerdo con las regulaciones locales, regionales, nacionales e internacionales.

**CLASIFICACIÓN** (Según la Directiva 1999/45/CE) Producto clasificado como peligroso.

**Símbolo de peligro:**   
**Frases R:** R34- Causa quemaduras.  
R60- Muy tóxico para los organismos acuáticos.  
**Frases S:**

**SECCIÓN III - COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES**

Nuestra evaluación del peligro ha identificado los siguientes ingredientes químicos como peligrosos según OSHA 29 CFR 1910.1200 y el Reglamento (CE) No. 1272/2008.

INGREDIENTES PELIGROSOS	No. CAS	% PESO
Amoníaco	7664-41-7	99.5 - 99.995
Hidróxido de Amonio	1336-21-6	0.005-0.5

**SECCIÓN IV - MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS**

**Medidas generales:** El amoníaco es tóxico por Inhalación, corrosivo en todas las partes del cuerpo y las salpicaduras líquidas puede causar quemaduras severas  
**Contacto con los ojos:** Salpicaduras de amoníaco líquido puede causar daño permanente a los ojos sin que los efectos que no sean evidentes por varios días. Los vapores pueden causar irritación y el mojado de los ojos a altas concentraciones puede causar severos daños.  
**Contacto con la piel:** Salpicaduras de amoníaco puede producir quemaduras. La presencia de vapores es irritante para la piel.  
**Inhalación:** Las concentraciones umbral de percepción del olor están entre 5 y 25ppm. Concentraciones de amoníaco en el rango de 50 a 100ppm pueden causar Irritación leve luego de una exposición prolongada. La irritación inmediata de ojos, nariz y garganta puede ocurrir con niveles de amoníaco entre 400 y 700ppm con síntomas de la irritación leve de la zona respiratoria superior si persiste más allá del período de exposición. A concentraciones más altas, mas de 1000ppm, puede desarrollarse severo y la irritación de ojos y zona respiratoria superior luego de un período corto de exposición. La exposición al amoníaco en exceso a 2000ppm Incluso por cortos períodos puede dar lugar a daños severo de pulmón que podría ser fatal. La acumulación del fluido en los pulmones (edema pulmonar) puede ocurrir hasta 48 horas después de la exposición y podría ser fatal. La exposición a concentraciones en exceso del límite de exposición ocupacional puede conducir a debilitación respiratoria



**MARN**

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

Fecha: 18 de marzo del 2019

Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco

Dirección General de Agua y Saneamiento

Código del Registro: No definido

AMONIACO ANHIDRO

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

PÁGINA 3 DE 7

permanente.

**Ingestión:** No Inducir vomito. Si la persona está consciente, lave la boca con agua y dele 2 o 3 vasos de agua para beber. Obtenga atención médica Inmediata.

**Síntomas:**

**SECCIÓN V - MEDIDAS PARA COMBATIR EL FUEGO**

**Medios de extinción apropiados:** No combustible. Aísle y cierre la fuente de escape. Utilice espuma, polvo seco o CO2. Utilice chorros de agua para refrescar los envases y estructuras expuestos al fuego, dispersar los vapores y proteger al personal. No eche agua sobre amoníaco líquido.

**Peligros específicos:** Los vapores de amoníaco y los derrames líquidos son difíciles de encender, en particular en espacios abiertos. En espacio confinado, las mezclas de amoníaco y aire dentro de ciertos límites (16-27%), pueden causar explosión si fueran encendidas. Una nube fría y densa de amoníaco puede deteriorar la visibilidad. Los productos de descomposición pueden incluir amoníaco y óxidos de nitrógeno.

**Equipamiento especial de protección para bomberos:** Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiada y aparatos de respiración autónomos (SCBA) con máscara facial completa que opere en presión positiva. El equipo de bomberos debe incluir cascos, botas de protección y guantes para proporcionar un nivel básico de protección para incidentes químicos.

**Medidas especiales de lucha contra incendios:** En caso de incendio, aislar rápidamente la zona, evacuando a todas las personas de las proximidades del lugar del incidente. No se realizara ningún acto que suponga un riesgo personal sin un adecuado entrenamiento.

**SECCIÓN VI - MEDIDAS PARA CASO DE DERRAME ACCIDENTAL**

**Precauciones personales:** Donde hubiera escapes importantes debe usarse ropa protectora completa incluyendo protección respiratoria. Evacue el área del derrame hacia favor del viento, si es seguro hacerlo. Si no, permanezca dentro, cierre todas las ventanas y apague los ventiladores y exhaustores. Aísle la fuente de escape lo más rápido posible con personal entrenado. Ventile el área del derrame o del escape para dispersar los vapores. Anule las fuentes de ignición. Considere cubrir con espuma para reducir la evaporación. Contenga los derrames si es posible. Utilice chorros de agua para combatir las nubes del gas. Evitar fuentes de ignición. Usar equipo de respiración autónoma y de protección dérmica y ocular. Usar guantes protectores impermeables. Ventilar Inmediatamente, especialmente en zonas bajas donde puedan acumularse los vapores.

**Precauciones del medio ambiente:** No aplique agua directamente en derrames grandes de amoníaco. Tome precauciones para evitar la contaminación de arroyos. Informe a la autoridad apropiada en caso de contaminación accidental de arroyos o drenajes. Prevenir la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas. Contenga los sólidos contaminados y cúbralos para evitar su dispersión al ambiente. Prevenga que el polvo llegue a cursos de agua.

**Contención y limpieza:** Recoger el producto a través de arena, tierra o material absorbente inerte y limpiar o lavar completamente la zona contaminada. Recoger el producto con pala y colocarlo en un recipiente apropiado. Barrer o aspirar evitando la dispersión del polvo. Puede ser necesario humedecerlo ligeramente. Limpiar o lavar completamente la zona contaminada. Disponer el agua y el residuo recogido en envases señalizados para su eliminación como residuo químico.





**SECCIÓN VII – MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

<b>Manipulación:</b>	Prohibido comer, beber o fumar durante su manipulación. Evitar contacto con ojos, piel y ropa. Lavarse los brazos, manos, y uñas después de manejar este producto. El uso de guantes es recomendado. Evitar la Inhalación de los vapores. Mantener cerrado el recipiente. Usar con ventilación apropiada. Maneje los recipientes con cuidado. Abra lentamente con el fin de controlar posible alivio de presión. Evite pequeños derrames y fugas para evitar riesgos de resbalamiento. Las descargas estáticas pueden encender el producto. Procure una descarga a tierra antes de manipular el producto. Evitar la dispersión y generación de nubes de polvo. Mantener cerrado el recipiente. Usar con ventilación apropiada.
<b>Condiciones de almacenamiento:</b>	Material de envasado apropiado suministrado por el fabricante. Acero al carbono; Polietileno; Polipropileno; Teflón; Acero Inoxidable; Poliéster. Materiales y recubrimientos inadecuados: Poliestireno; Caucho Natural; Caucho Butilo; Monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM). Almacenar en el envase original protegido de la luz directa del sol en un área seca, fresca y bien ventilada, lejos de materiales incompatibles y alimentos o bebidas. Guardar bajo llave. Apartado de ácidos. Mantener el contenedor bien cerrado y sellado hasta el momento de uso. Contenedores que han sido abiertos deben cuidarse de mantenerse en posición vertical para evitar derrames. No almacenar en contenedores sin etiquetar. Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar contaminaciones. Manténganse en un lugar fresco y bien ventilado. Mantener alejado de: ácidos fuertes, bases fuertes, halógenos, materiales orgánicos, cromatos, zinc, estaño, cobre, níquel

**SECCIÓN VIII – CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL**

<b>Parámetros de control:</b>	ACGIH TLV: 25 ppm (17 mg/m3) TWA; 35 ppm (24 mg/m3) STEL OSHA PEL: 50 ppm (35 mg/m3) TWA. NIOSH IDLH: 300 ppm. Exposiciones a un nivel de 100 ppm provocan irritaciones de las mucosas de la nariz y garganta. Concentraciones por encima de 700 ppm (0.07%) causan severas irritaciones en los ojos, hemorragias e hinchazón, y si no es tratado inmediatamente, puede llevar a pérdidas parciales o totales de la vista.
<b>Medidas de protección:</b>	Úsese sólo con ventilación adecuada. Si la operación genera polvo, humos, gas, vapor o nieblas, use procesos de confinamiento, ventilación local, u otros controles de ingeniería para mantener la exposición del obrero a los contaminantes aerotransportados por debajo de todos los límites recomendados o estatutarios. En áreas bajas o confinadas debe proveerse ventilación mecánica. Disponer de duchas y estaciones lavaojos.
<b>Protección respiratoria:</b>	Utilice instalaciones adecuadamente equipadas, con purificador de aire o un respirador con suministro de aire que cumpla con los estándares aprobados indicados por las evaluaciones de riesgo. La selección del respirador debe basarse en los niveles de exposición previamente conocidos o anticipados y en los límites de seguridad laboral del respirador seleccionado. Recomendado: equipo de respiración autónomo.
<b>Protección dérmica:</b>	Lave las manos, antebrazos y cara completamente después de manejar productos químicos, antes de comer, fumar y usar el lavabo y al final del período de trabajo. Técnicas apropiadas deben ser utilizadas para retirar la ropa contaminada. Lave la ropa contaminada antes de volver a usarlas. Asegúrese de estaciones de lavado de ojos y que haya duchas de seguridad localizadas cerca del sitio de trabajo. Al manipular este producto se deben usar guantes protectores impermeables, ropa de trabajo y zapatos de seguridad resistentes a productos químicos. Guantes: (4-8 hs exposición): caucho nitrilo, caucho de butilo, neopreno, Viton ®, PVC, teflón. (<1 hs exposición): polietileno (PE),



Dirección General de Agua y Saneamiento

Código del Registro: No definido

AMONIACO ANHIDRO HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PÁGINA 5 DE 7

alcohol de polivinilo (PVA).

**Protección ocular:** Se debe usar equipo protector ocular que cumpla con las normas aprobadas cuando la evaluación del riesgo indique que es necesario para evitar toda exposición a salpicaduras del líquido, neblías, gases o polvos.

**SECCIÓN IX – PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

**Forma y apariencia:** Gas o líquido incoloro **Olor:** Pungente y sofocante olor característico.  
**Umbral de olor:** 5 a 25 ppm **pH:** 10.6-11.6 (0.02-1.7% solución acuosa)  
**Punto de fusión:** - 77 °C **Punto de ebullición :** - 33 °C  
**Punto de inflamación:** No aplicable **Tasa de evaporación:** No disponible  
**Temp. De autoignición:** 651 °C **Intervalo de explosividad:** No aplicable  
**Densidad (16 °c):** 0.62 g/cm<sup>3</sup> **Presión de vapor (20°C):** 52 kPa - 124.9 psi a 20°C (líquido)  
**Solubilidad (en agua, 20°C):** 51.0 g/100g **Densidad vapor (aire=1):** 0.8 a -20°C - 0.6 a 0°C  
**Coef. De reparto (pK<sub>ow</sub>):** - 2.66 **Viscosidad (cp):** 0.255 cP a -33.5°C

**SECCIÓN X – ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

**Estabilidad:** El material es estable bajo condiciones normales.  
**Riesgo de polimerización:** El material no desarrollará polimerización peligrosa.  
**Condiciones a evitar:** Exposición al calor, llamas, chispas y electricidad estática. Calefacción o daño físicos de los envases. Se expande muy rápidamente cuando es calentado, por eso los tanques no se deben llenar más de un 85 % con amoníaco líquido frío, ni se debe dejar alojado en mangueras o tubos. A menos que el equipo esté protegido mediante válvulas de presión, podría explotar debido a la presión generada a causa del calor.  
**Productos peligrosos de descomposición:** A raíz del almacenamiento, uso o calentamiento no se producen productos peligrosos. En caso de incendio, ver la Sección V.  
**Materiales Incompatibles:** El amoníaco reacciona violentamente con los hipocloritos, mercurio y halógenos produciendo compuestos inestables capaces de estallar. Reactivo o incompatible con los siguientes materiales: Materiales reductores, metales y álcalis. Óxidos de halógeno, óxido de etileno, óxidos de fósforo, óxidos de azufre, sulfuro de hidrógeno, óxidos de nitrógeno. Ataca el cobre, zinc, aluminio, plomo, níquel, oro, cadmio y sus aleaciones. Reacciona con el mercurio y óxido de plata formando compuestos sensibles al choque mecánico.

**SECCIÓN XI – INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

**Vías de exposición:** Ingestión, inhalación, contacto con la piel.  
**Carcinogenicidad, mutagenicidad y otros efectos:** No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores o iguales que 0,1%, como carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la IARC (Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos). No se conocen datos o niveles críticos de efectos sobre mutagenicidad o teratogenicidad (efecto sobre la reproducción).  
**Datos en animales:** LD50 (oral, rata, OECD 425): 350 mg/kg  
LC50 (inhalación, 4hs., rata, OCDE 403): 2000 mg/l  
IRRITACIÓN OCULAR (conejo, OECD 405): Severo irritante 250 microgramos.





Fecha: 18 de marzo del 2019  
Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco  
Código del Registro: No definido

Dirección General de Agua y Saneamiento

AMONIACO ANHIDRO HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PÁGINA 6 DE 7

**SECCIÓN XII – INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA**

<b>Ecotoxicidad:</b>	Toxicidad aguda para peces: EC50 peces: 0.09 a 3.51 mg/l. Varía según especie analizada, tipo de test (estático o dinámico), temperatura y pH. EC50 (48hs., <i>Daphnia magna</i> , OCDE 202): 2, 94 mg/l EC50 (72hs. o 96hs., <especie algas>, OCDE 201): 0,5 a 500 mg/l NOEC (fases tempranas del pez, OCDE 210): 0.025 a 1.2 mg/l NOEC ( <i>Daphnia magna</i> , OECD 211): 0.163 a 0.42 mg/l
<b>Persistencia y degradabilidad:</b>	La biodegradación del amoníaco bajo condiciones aeróbicas en el agua resulta en nitrato produciendo una demanda biológica de oxígeno (DBO).
<b>Bioacumulación:</b>	No aplicable
<b>Movilidad:</b>	El amoníaco se disipa relativamente rápido en el aire y rápidamente vuelve a la tierra a través de la combinación con iones sulfato o lavado por las lluvias. El amoníaco se adsorbe fuertemente al suelo, partículas de sedimento y coloides en el agua en condiciones aeróbicas.
<b>Aox, contenido de metales:</b>	El producto no contiene halógenos orgánicos ni metales.

**SECCIÓN XIII – CONSIDERACIONES PARA DESECHO**

La generación de desechos se debe evitar siempre que sea posible o minimizar. Cantidades significativas de desechos del producto, no se deben derivar a las aguas residuales, sino a una planta de tratamiento de efluentes apropiada. Tanto el sobrante de producto como los envases vacíos deberán ser eliminarse según la legislación vigente en materia de Protección del Medio ambiente y en particular de Residuos Peligrosos (Ley Nacional N° 24.051 y sus reglamentaciones). Deberá clasificar el residuo y disponer del mismo mediante una empresa autorizada.

**SECCIÓN XIV – INFORMACIÓN PARA EL TRANSPORTE**



<b>TRANSPORTE TERRESTRE:</b>	
Nombre Apropiado para Embarque:	Amoniaco anhidro/ Solución Amoniacal
No UN/ID:	1005/ 2672
Clase de Peligro:	2.3 / 8
Grupo de Empaque:	- / III
Cantidad Exenta:	< 45 kg
<b>TRANSPORTE AÉREO (ICAO/IATA):</b>	
Nombre Apropiado para Embarque:	Amoniaco anhidro / Solución Amoniacal
No UN/ID:	1005 / 2672
Clase de Peligro:	2.3 / 8
Grupo de Empaque:	- / III
Avión de Pasajero y Carga:	Prohibido / 5 lt
Avión de Carga Solamente:	60 lt / 60 lt
<b>TRANSPORTE MARÍTIMO (IMDG/IMO):</b>	
Nombre Apropiado para Embarque:	Amoniaco anhidro
No UN/ID:	1005





Fecha: 18 de marzo del 2019  
Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco  
Código del Registro: No definido

Dirección General de Agua y Saneamiento

AMONIACO ANHIDRO HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PÁGINA 7 DE 7

Clase de Peligro: 2.3  
Grupo de Empaque:  
Contaminante Marino:  
Código EMS:  
Estiba y Segregación:

#### SECCIÓN XV – REGULACIÓN DE USO

Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla:

Sin peligro para la capa de ozono (1005/2009/CE).

Contenidos orgánicos volátiles de los compuestos (COV) (1999/13/EC): < 0.1%

Hoja de Datos de Seguridad conforme a la Norma IRAM 41400: 2012.

Resolución 295/2003 Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, República Argentina.

Ley Nacional N° 24.051 y sus reglamentaciones, República Argentina.

Resolución 195/97 Secretaría de Obras Públicas y Transporte, República Argentina.

Reglamento (CE) 1272/2008 sobre Clasificación, etiquetado y envasado de las sustancias químicas y sus mezclas.

Reglamento (CE) 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

Dir. 91/689/CEE de residuos peligrosos y Dir. 91/156/CEE de gestión de residuos.

Acuerdo europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera (ADR 2013).

Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID 2013).

Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG 34 ed.).

Regulaciones de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA 52 ed.) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.

Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, quinta edición revisada, 2013 (SGA 2013).

#### SECCIÓN XVI – OTRA INFORMACIÓN

Esta información solamente se refiere al producto antes mencionado y no ha de ser válida para otro(s) producto(s) ni para cualquier proceso. Esta hoja de datos de seguridad proporciona información de salud y seguridad. La información es, según nuestro mejor conocimiento, correcta y completa. Se facilita de buena fe, pero sin garantía. El producto debe ser usado en aplicaciones consistentes con nuestra bibliografía del producto. Los Individuos que manejen este producto, deben ser informados de las precauciones de seguridad recomendadas y deben tener acceso a esta información. Para cualquier otro uso, se debe evaluar la exposición de forma tal que se puedan implementar prácticas apropiadas de manipulación y programas de entrenamiento para asegurar operaciones seguras en el lugar de trabajo.

Continúa siendo responsabilidad propia del usuario el que esta información sea la apropiada y completa para la utilización especial de este producto.





Fichas Internacionales de Seguridad Química

**AMONIACO (ANHIDRO)**

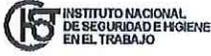
ICSC: 0414






MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA

AMONIACO (ANHIDRO)  
Trihidruro de nitrógeno  
NH<sub>3</sub>  
Masa molecular: 17.03



Nº CAS 7664-41-7  
Nº RTECS BO0875000  
Nº ICSC 0414  
Nº NU 1005  
Nº CE 007-001-00-5



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	En caso de incendio en el entorno: usar medio de extinción adecuado.
<b>EXPLOSION</b>	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones.	En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua.
<b>EXPOSICION</b>		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
<b>• INHALACION</b>	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta. (Síntomas de efectos no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y atención médica. Respiración artificial si estuviera indicado.
<b>• PIEL</b>	Enrojecimiento, quemaduras, dolor, ampollas. EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío, traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: Aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa y solicitar atención médica.
<b>• OJOS</b>	Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
<b>• INGESTION</b>			

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro; consultar a un experto; ventilación. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Eliminar el gas con agua pulverizada. Protección personal: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.	A prueba de incendio. Separado de oxidantes, ácidos, halógenos. Mantener en lugar frío y bien ventilado.	Botellas con accesorios especiales. símbolo T símbolo N R: 10-23-34-50 S: (1/2-)9-16-26-36/37/39-45-61 Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos subsidiarios de las NU: 8




**VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE**

ICSC: 0414 Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 2005





**Fichas Internacionales de Seguridad Química**

**AMONIACO (ANHIDRO)**

ICSC: 0414

<b>D A T O S  I M P O R T A N T E S</b>	<p><b>ESTADO FISICO; ASPECTO</b> Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.</p> <p><b>PELIGROS FISICOS</b> El gas es más ligero que el aire.</p> <p><b>PELIGROS QUIMICOS</b> Se forman compuestos inestables frente al choque con óxidos de mercurio, plata y oro. La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva (p.ej: Aluminio y zinc). Reacciona violentamente con oxidantes fuertes y halógenos. Ataca el cobre, aluminio, cinc y sus aleaciones. Al disolverse en agua desprende calor.</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION</b> TLV (como TWA): 25 ppm; (como STEL): 35 ppm (ACGIH 2004). MAK: 20 ppm, 14 mg/m<sup>3</sup>; Categoría de limitación de pico: I(2), Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004)</p>	<p><b>VIAS DE EXPOSICION</b> La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION</b> Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones puede originar edema pulmonar (véanse Notas). La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b></p>
	<p><b>PROPIEDADES FISICAS</b></p> <p>Punto de ebullición: -33°C Punto de fusión: -78°C Densidad relativa (agua = 1): 0.7 a -33°C Solubilidad en agua: Buena (64 g/100 ml a 20°C) Presión de vapor, kPa a 26°C: 1013</p>	<p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.59 Temperatura de autoignición: 651°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 15-28</p>
<b>DATOS AMBIENTALES</b>	La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.	
<b>NOTAS</b>		
<p>Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un spray adecuado por un médico o persona por él autorizada. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.</p> <p style="text-align: right;">Tarjeta de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1005 o 20G2TC Código NFPA: H 3; F 1; R 0;</p>		
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>		
FISQ: 1-030 AMONIACO (ANHIDRO)		Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección <a href="http://www.insht.es/">http://www.insht.es/</a>
ICSC: 0414	AMONIACO (ANHIDRO)	
© CCE, IPCS, 2005		
<b>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</b>	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.	





Fecha: 18 de marzo del 2019  
Elaborado por: Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco

Dirección General de Agua y Saneamiento

Código del Registro: No definido

**Anexo D:**

**Tabla 1- Distancias de aislamiento inicial y acción protectora. Guía de respuesta a emergencias 2016**

**TABLA 1- DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCION PROTECTORA**

Número de Identificación	Güla	NOMBRE DEL MATERIAL	DERRAMES PEQUEÑOS (De un envase pequeño o una fuga pequeña de un envase grande)				DERRAMES GRANDES (De un envase grande o de muchos envases pequeños)			
			Primer Aislamiento a la Redonda	Luego, PROTEJA a las Personas en la Dirección del Viento Durante		Primer Aislamiento a la Redonda	Luego, PROTEJA a las Personas en la Dirección del Viento Durante			
				DIA	NOCHE		DIA	NOCHE		
			Metros (Pies)	Kilómetros (Millas)	Kilómetros (Millas)	Metros (Pies)	Kilómetros (Millas)	Kilómetros (Millas)		
1005	125	Amoniaco, anhidro	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)			Consulte la Tabla 3		
1008	125	Trifluoruro de boro	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.7 km (0.4 mi)	400 m (1250 pies)	2.2 km (1.4 mi)	4.8 km (3.0 mi)		
1008	125	Trifluoruro de boro, comprimido	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.7 km (0.4 mi)	400 m (1250 pies)	2.2 km (1.4 mi)	4.8 km (3.0 mi)		
1016	119	Monóxido de carbono	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	200 m (600 pies)	1.2 km (0.7 mi)	4.4 km (2.8 mi)		
1016	119	Monóxido de carbono, comprimido	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	200 m (600 pies)	1.2 km (0.7 mi)	4.4 km (2.8 mi)		
1017	124	Cloro	60 m (200 pies)	0.3 km (0.2 mi)	1.1 km (0.7 mi)			Consulte la Tabla 3		
1028	119	Cianógeno	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.4 km (0.3 mi)	60 m (200 pies)	0.3 km (0.2 mi)	1.1 km (0.7 mi)		
1040	119P	Óxido de esteno	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)			Consulte la Tabla 3		
1040	119P	Óxido de esteno con nitrógeno	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)			Consulte la Tabla 3		
1045	124	Fóser	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	100 m (300 pies)	0.5 km (0.3 mi)	2.2 km (1.4 mi)		
1045	124	Fóser, comprimido	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	100 m (300 pies)	0.5 km (0.3 mi)	2.2 km (1.4 mi)		
1048	125	Bromuro de hidrógeno, anhidro	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.2 mi)	150 m (500 pies)	0.9 km (0.6 mi)	2.6 km (1.6 mi)		
1050	125	Cloruro de hidrógeno, anhidro	30 m (100 pies)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)			Consulte la Tabla 3		
1051	117	AC (cuando es utilizado como una arma)	60 m (200 pies)	0.3 km (0.2 mi)	1.0 km (0.6 mi)	1000 m (3000 pies)	3.7 km (2.3 mi)	8.4 km (5.3 mi)		
1051	117	Ácido cianhídrico, soluciones azucaras de, con más del 20% de cianuro de hidrógeno								
1051	117	Cloruro de hidrógeno, anhidro, estabilizado	60 m (200 pies)	0.2 km (0.2 mi)	0.9 km (0.6 mi)	300 m (1000 pies)	1.1 km (0.7 mi)	2.4 km (1.5 mi)		
1051	117	Cloruro de hidrógeno, estabilizado								



**Fecha de firma**

San Salvador, 18 de marzo de 2019

Nombre	Cargo	Dirección / Institución	Firma
Ing. Italo Andrés Córdova Flamenco	Especialista en Materiales Peligrosos	DGAS/MARN	
Ing. Manuel de Jesús Sarmiento Durón	Técnico en Manejo Integral de Desechos Peligrosos	DGAS/MARN	
Ing. Walter Alejandro Villegas Portillo	Técnico en cumplimiento Ambiental	DEC/MARN	