



**ANALISIS SOBRE EL MANEJO Y MANIPULACIÓN DE LA CARGA PELIGROSA  
NITRATO DE AMONIO EN LA SOCIEDAD PORTUARIA DE SANTA MARTA DEL  
2021 AL 2022**

**ESTUDIANTES**

**ANA KARINA RODRÍGUEZ RIVAS  
HAROLD ANDRÉS GARCÍA MURIEL  
20701913136 - 20701914521**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE COMERCIO INTERNACIONAL  
SANTA MARTA, COLOMBIA  
2023**



**ANÁLISIS SOBRE EL MANEJO Y MANIPULACIÓN DE LA CARGA PELIGROSA  
NITRATO DE AMONIO EN LA SOCIEDAD PORTUARIA DE SANTA MARTA DEL  
2021 AL 2022**

**ESTUDIANTES  
ANA KARINA RODRÍGUEZ RIVAS  
HAROLD ANDRÉS GARCÍA MURIEL**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE COMERCIO INTERNACIONAL**

**Mg. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ GARCÍA  
DIRECTOR**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:  
ECONOMIA INTERNACIONAL**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE COMERCIO INTERNACIONAL  
SANTA MARTA, COLOMBIA  
2023**



## Tabla de contenido

1. Resumen Ejecutivo de la Propuesta .....	7
<b>Abstract</b> .....	8
2. Introducción .....	9
3. Justificación .....	13
4. Planteamiento del Problema .....	15
<b>4.1. Enunciado del Problema</b> .....	15
<b>4.2 Formulación del Problema</b> .....	17
<b>4.2.1 Pregunta General</b> .....	17
<b>4.2.2 Preguntas Específicas</b> .....	17
5. Estado del Arte .....	18
6. Objetivos .....	27
<b>6.1 Objetivo General</b> .....	27
<b>6.2. Objetivos Específicos</b> .....	27
7. Marco Teórico .....	28
<b>7.1. Marco Legal</b> .....	28
<b>7.1.1. Aspectos Legislativos</b> .....	28
<b>7.2. Marco Teórico</b> .....	30
<b>7.2.1. Características y Riesgos del Nitrato de Amonio</b> .....	30
<b>7.2.2. Tecnologías y Técnicas de Manipulación y Almacenamiento</b> .....	33
<b>7.2.3. Logística y Transporte</b> .....	35
8. Metodología .....	38
9. Resultados y Análisis .....	42
<b>9.1 Identificación de las Normativas Aplicadas por la Sociedad Portuaria de Santa Marta en el Manejo y Manipulación de Carga Peligrosa Nitrato de Amonio.</b> .....	42
<b>9.2 Contextualizar el comportamiento de las importaciones de carga peligrosa nitrato de amonio entre el 2021 – 2022 en el Puerto de Santa Marta.</b> .....	48
<b>9.3 Mostrar el Protocolo del Manejo y Manipulación del Nitrato de Amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta.</b> .....	54
10. Conclusiones y Logros .....	65
11. Referencias .....	71
12. Anexos .....	77

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Clasificación de mercancías peligrosas</i> .....	44
<b>Figura 2</b> <i>Clase 5.1 código IMDG – Nitrato de amonio</i> .....	45
<b>Figura 3</b> <i>Ilustración del diamante de fuego</i> .....	46
<b>Figura 4</b> <i>Diamante de fuego de Nitrato de amonio</i> .....	47
<b>Figura 5</b> <i>Importaciones mensuales de Colombia según capítulos del arancel</i> .....	48
<b>Figura 6</b> <i>Importaciones de Colombia según principales capítulos importados y principales países de origen.</i> .....	49
<b>Figura 7</b> <i>Toneladas de los principales productos importados por la SPR Santa Marta, enero – diciembre (2020-2022)</i> .....	50
<b>Figura 8</b> <i>Importaciones por subpartida arancelaria del 2021</i> .....	51
<b>Figura 9</b> <i>Importaciones por subpartida arancelaria del 2022</i> .....	52
<b>Figura 10</b> <i>Flash en volumen de Carga en Toneladas empresa de estudio</i> .....	53
<b>Figura 11</b> <i>Flujograma proceso de recibimiento nitrato de amonio en puerto</i> .....	55
<b>Figura 12</b> <i>Recibimiento carga nitrato de amonio</i> .....	57
<b>Figura 13</b> <i>Peritaje carga nitrato de amonio</i> .....	58
<b>Figura 14</b> <i>Zona de mantención nitrato de amonio en SPSM</i> .....	59
<b>Figura 15</b> <i>Ejemplo ficha técnica nitrato de amonio</i> .....	63
<b>Figura 16</b> <i>Ejemplo ficha de seguridad nitrato de amonio</i> .....	64

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>cuadro de matriz de validez de entrevista</i> .....	40
<b>Tabla 2</b> Cuadro de matriz de componentes de análisis.....	40
<b>Tabla 3</b> Nivel riesgo de exposición según sus grados.....	46



## Índice de anexos

<b>Anexos 1</b> <i>Instrumento de Recolección de Datos: Entrevista</i> .....	77
--	----



## 1. Resumen Ejecutivo de la Propuesta

La disposición de este proyecto de investigación se estructura de la siguiente forma: en primera instancia, se expone una base teórica que trata sobre elementos fundamentales relacionados con el nitrato de amonio, tales como sus características y peligros, las regulaciones pertinentes, técnicas y tecnologías de manipulación como de su almacenamiento, así como la logística y el transporte necesarios para su utilización; de tal forma, que se describe la metodología empleada en la investigación, integrando el enfoque, el tipo de estudio, la población, la muestra y las técnicas utilizadas para la recolección y el análisis de datos.

La presente investigación se enfocará en el análisis y manejo de la carga peligrosa nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta, comparándola con lo establecido en la normativa vigente para el manejo de este tipo de carga, ya que debido a la complejidad en los procesos logísticos de esta mercancía resulta de gran relevancia la investigación y sistematización de la información para la ciudad de Santa Marta y para a empresa en estudio.

En este sentido, el objetivo de este estudio será examinar la forma en que se maneja la carga peligrosa de nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta y compararla con las normas actuales que regulan el transporte de este tipo de carga; señalando la complejidad logística que implica este tipo de mercancía, resulta fundamental llevar a cabo una investigación y recopilación sistemática de información relevante para la ciudad de Santa Marta y la empresa objeto de estudio, posibilitando este análisis identificar posibles mejoras en el manejo de la carga de nitrato de amonio.

## Palabras claves

Nitrato de amonio, importación, Sociedad Portuaria de Santa Marta, manejo, procesos, manipulación,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , carga, carga peligrosa, transporte, almacenamiento, legislación, normativas, ficha técnica, riesgos, diamante de fuego, hoja de seguridad.

## Abstract

The structure of this grade written assignment is organized in the following way: first, we present a theoretical mark, which about important aspects related to the ammonium nitrate.

Aspects, like its characteristics and risks, its regulations and applications, the technology and its manipulation techniques, proper storage, its logistic and right way of transporting.

This assignment describes the methodology used to the research and investigation, including the approaching, type of researching method, companies involved, samples, data collect and the methodology used to it.

The following research will be focused in the test and the hazardous ammonium nitrate cargo handling by Santa Marta's' port society, comparing with the established by the regulations in force, to the manipulation of this type of cargo, due the complexity in the logistic processes of this material it is of great relevance, the research and data processing of its information to the city of Santa Marta and for the proper company in study.

## Key words

Ammonium nitrate, import, Santa Marta Port Society, process, handle, manipulation,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , cargo, hazardous cargo, transport, storage, regulations, data sheet, risks, fire diamond, safety and data sheet.



## 2. Introducción

De acuerdo con la European Fertilizer Manufacturers Association (EFMA) en 2000, el nitrato de amonio es ampliamente utilizado en la agricultura como fertilizante debido a su alta concentración de nitrógeno, un elemento esencial para el crecimiento de las plantas; además, según Blaszcak (2020), este compuesto químico también se utiliza en la fabricación de explosivos para la minería y la construcción. En este sentido, a pesar de sus beneficios, es importante tener en cuenta que el manejo y almacenamiento inadecuados del nitrato de amonio pueden generar riesgos significativos para la seguridad y el medio ambiente, como se demostró en el trágico evento ocurrido en Beirut en 2020, donde una gran cantidad de nitrato de amonio almacenado de manera inapropiada provocó el fallecimiento de más de 200 personas y junto a miles de afectados por heridas, como se menciona en la investigación de Rahman (2020).

De acuerdo con Chen et al. (2021), el manejo y manipulación del nitrato de amonio presenta importantes riesgos que deben ser abordados por las autoridades portuarias, así como por las empresas de transporte y logística; por tanto, resulta esencial que se implementen medidas y protocolos adecuados para garantizar la seguridad de la carga y las personas involucradas en su manipulación. En este sentido, la Sociedad Portuaria de Santa Marta, uno de los principales puertos en la costa Caribe de Colombia, se encuentra frente al reto de gestionar de manera eficiente y segura la importación y el almacenamiento del mencionado compuesto.

De forma que, el propósito fundamental de este estudio es examinar el procedimiento utilizado para gestionar y manipular el material peligroso conocido como nitrato de amonio en la

Sociedad Portuaria de Santa Marta. Con el fin de alcanzar esta meta, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

Identificar las normativas aplicadas por la Sociedad Portuaria de Santa Marta en el manejo y manipulación de carga peligrosa de nitrato de amonio. También conocer las cifras de importación de carga peligrosa nitrato de amonio entre el 2021 – 2022 en el Puerto de Santa Marta.

Asimismo, justificar la necesidad de comprender y mejorar los procedimientos y prácticas relacionadas con la manipulación y manejo del nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta, con el objetivo es reducir los riesgos tanto para el medio ambiente como la seguridad necesaria para el cuidado de la integridad de sus encargados; así como garantizar la eficiencia de la cadena de suministro, tal y como señala Khan et al. (2021), a su vez que, los resultados obtenidos de esta investigación podrían ser utilizados en el desarrollo e implementación de normativas y estrategias en la gestión de cargas peligrosas en otros puertos y terminales, tanto a nivel nacional como internacional.

De forma que, la metodología empleada para abordar los objetivos específicos combina enfoques cualitativos y cuantitativos, según Bryman (2016), utilizando técnicas como la revisión documental, el análisis de datos secundarios y las entrevistas semiestructuradas en el marco del estudio de la población, incluyendo a todas las partes involucradas en el manejo y manipulación de la carga peligrosa nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta; así, se implementara una técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia con la finalidad de elaborar una selección de los sujetos de la investigación, permitiendo la recopilación de datos

que serán analizados mediante técnicas de análisis de contenido y estadísticos descriptivos que permitirán un resultado más preciso según mencionan Hsieh y Shannon (2005).

En relación a lo anterior, la organización de esta investigación sigue el siguiente esquema: en primer lugar, se presenta un marco teórico que se enfoca en temas fundamentales relacionados con el nitrato de amonio, tales como sus propiedades y peligros, las normativas y regulaciones que se aplican, las técnicas y tecnologías de manejo y almacenamiento, así como la logística y el transporte. Después de esto, se detalla la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación, incluyendo el enfoque adoptado, el tipo de investigación, la población y muestra estudiada, así como las técnicas empleadas para recolectar y analizar los datos obtenidos.

Seguido a lo expuesto, se presentan los hallazgos y el análisis de la investigación, enfocándose en los objetivos específicos y presentando una descripción minuciosa de las normas y procedimientos implementados por la Sociedad Portuaria de Santa Marta en la gestión y manipulación de la carga peligrosa nitrato de amonio, así como las estadísticas de importación entre los años 2021 y 2022, siguiendo los lineamientos para esta investigación los criterios sociopolíticos sugeridos por Babbie (2010) y Stebbins (2001), para su diseño y ejecución.

Finalmente, se examinan las implicaciones de los hallazgos para la gestión de la carga peligrosa en la Sociedad Portuaria de Santa Marta y en otros puertos similares, junto con los protocolos que se requieren en el proceso de manipulación y manejo del nitrato de amonio, tal como argumentan Khan et al. (2021); destacando las limitaciones de la investigación y se señalan oportunidades para futuras investigaciones en este ámbito.



De manera que, el propósito de este estudio es aumentar el entendimiento de los procedimientos y prácticas que rodean la manipulación como el control del nitrato de amonio, como una carga peligrosa en la Sociedad Portuaria de Santa Marta; centrándose en el objetivo, de mejorar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad en el sector portuario y la cadena de suministro, tal como mencionado por Chen et al. (2021). Los resultados y recomendaciones de este estudio podrán ser beneficiosos para aquellos involucrados en la toma de decisiones, así como también para las autoridades portuarias y compañías de transporte y logística que enfrentan retos similares en la gestión de cargas peligrosas.

### 3. Justificación

En la presente propuesta de intervención está orientada a examinar y controlar el riesgo potencial de la carga peligrosa de nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta en relación a las directrices actuales para su gestión, enmarcado en los lineamientos de la logística de esta mercancía es compleja, cruciales para investigar y sistematizar la información correspondiente a Santa Marta.

Así, según lo estipulado en el decreto 1079 de 2015 establece que los productos peligrosos son aquellos materiales que tienen la capacidad de generar o emitir sustancias nocivas como polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras contagiosas, irritantes, inflamables, explosivas, corrosivas, asfixiantes, tóxicas o radiaciones ionizantes, pudiendo estas sustancias poner en riesgo la salud de las personas que están expuestas a ellas durante la fabricación, manipulación, transporte, almacenamiento o uso, o pueden causar daño material.

De manera que, esta investigación resulta de gran importancia para la Sociedad Portuaria de Santa Marta, dado que permitirá la identificación de oportunidades de mejora en cuanto a los procesos logísticos relacionados con la manipulación, almacenamiento y transporte del nitrato de amonio, una sustancia peligrosa. Esta mejora será acorde con los estándares de aprobación del puerto y las regulaciones impuestas por la Organización Marítima Internacional [OMI] en lo que respecta al manejo de sustancias peligrosas.



Por su parte, para investigadores resulta relevante ya que les permite aplicar los conocimientos adquiridos en el programa de estudios de comercio internacional de la facultad de ciencias económicas y administrativas en la práctica, lo que les permite reforzar lo enseñado por las normativas nacionales e internacionales en el ámbito práctico; además, permite a los investigadores brindar soluciones alternativas a las principales problemáticas evidenciadas con respecto a la carga peligrosa nitrato de amonio.

De manera que, este estudio es una contribución al avance de la línea de investigación de "economía internacional" de la Universidad Antonio Nariño, examinando las operaciones relacionadas con la carga peligrosa de nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta, siendo un puerto de gran importancia en Colombia debido a su papel central en la economía del departamento de Magdalena, según los datos operativos de Martínez (2020), el puerto logro la exportación de 43.971 contenedores y la importación de 12.530 contenedores en 2021.

## 4. Planteamiento del Problema

### 4.1. Enunciado del Problema

Considerando que el nitrato de amonio es una sustancia clasificada como carga peligrosa y que se requieren procedimientos específicos para su correcta manipulación, es esencial profundizar en cuáles son estos procesos y en la legislación vigente para la manipulación de este tipo de carga; dichos procedimientos son relevantes en la Sociedad Portuaria de Santa Marta, empresa que presta el servicio de infraestructura logística la cual permite el ingreso al territorio aduanero nacional del nitrato de amonio, considerando que las empresas que importan este producto son varias en el país, entre las cuales encontramos: Carbones del Cerrejón Ltda, Merck SA, Drummond, Carbomax, Carbosan, Carbomaz, las Industrias Militares y otras, las cuales fungen como distribuidoras de esta sustancia a varias partes del país, siendo necesario para evitar cualquier tipo de peligro o incidente seguir las normativas apropiadas para la manipulación del nitrato de amonio en la empresa mencionada.

Se estudiará la forma de como dicta la norma para el manejo y manipulación del  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , la forma en como la empresa Sociedad Portuaria de Santa Marta lo hace y lo viene haciendo que, durante los últimos años, se haya presentado un aumento en las cantidades importadas de dicha sustancia durante el periodo comprendido entre 2021 y 2022.

De modo que, al ser una sustancia química de alto riesgo puede volverse inestable y/o explosivo cuando está contaminado, mal manipulado o cuando se encuentra en descomposición,

cuando no se tiene almacenado de manera correcta, bajo condiciones no aptas puede generar su calentamiento hasta volverse explosivo o generar gases contaminantes. Por su parte, las empresas que usan este producto deben seguir con cuidado los protocolos de manejo y manipulación ya que de no ser así pueden incurrir en sanciones legales, problemas de contaminación, tanto en la empresa como en la población circundante.

Debemos tener en cuenta las causas que genera la no correcta manipulación del nitrato de amonio como lo son los riesgos que pueden generar accidentes y daños tanto a la población civil como al medio ambiente; además, es importante tener en cuenta las particularidades de la carga pues exige una normativa específica para su correcta manipulación y evitar accidentes con la misma, al igual que el cierre y la imposición de multas al operador logístico. El Puerto de Santa Marta goza del arribo de este tipo de mercancías ya que no está catalogado dentro de las zonas rojas del país (En Colombia se denomina así a las partes del territorio nacional donde se desarrolla la conducción de las hostilidades por parte de los actores armados).

Según menciona Delgado (s.f.) esto haciendo referencia a que el puerto de Buenaventura no recibe la misma cantidad de importaciones de este tipo de carga por esta misma razón, debido al riesgo por factores armados.



## 4.2 Formulación del Problema

### 4.2.1 *Pregunta General*

¿Cuál es el proceso de manejo y manipulación de la carga peligrosa nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta del 2021 al 2022?

### 4.2.2 *Preguntas Específicas*

- ¿Cuáles son las normativas aplicadas por la Sociedad Portuaria de Santa Marta para el manejo y manipulación de carga peligrosa de nitrato de amonio?
- ¿A cuánto ascienden las cifras de importación de la carga peligrosa nitrato de amonio entre 2021- 2022 en la Sociedad Portuaria de Santa Marta?
- ¿Qué tipo de procesos y protocolos se deben tener en cuenta en el manejo y la manipulación del nitrato de amonio en el Puerto de Santa Marta?

## 5. Estado del Arte

El comercio internacional ha ido evolucionando con el tiempo, convirtiéndose en un eje central de transformación para algunos países, debido a la creciente demanda de intercambio de productos y servicios ha generado un aumento en la búsqueda de métodos para hacer más eficiente y rápido el proceso de importación y exportación; significándose que, las condiciones para el manejo de la mercancía son diferentes de acuerdo al tipo de carga, cabe resaltar que existe un protocolo específico para cada una de ellas, tales como: carga general, a granel, perecedera, frágil, peligrosa, entre otras. Los tipos de carga sirven para categorizar las cargas sea por su medio de transporte, naturaleza o presentación. De esta manera son establecidos los protocolos para el manejo y manipulación de cada una, permitiendo así eficiencia en los procesos logísticos además de hacerlo con las normas de seguridad requeridas por los transportistas, las Zonas Francas y las terminales marítimas o aéreas para llevar a cabo los procesos de exportación e importación.

El artículo internacional Safety Assessment of Ammonium Nitrate Storage and Transportation: A Review, propuesto por Al-Ademi et al. (2021), se enfatiza la importancia de la seguridad en la manipulación de nitrato de amonio en la industria química y de fertilizantes. Los autores identifican los principales peligros y medidas de precaución necesarias para el almacenamiento y transporte de este compuesto químico, y destacan la necesidad de implementar políticas y regulaciones más rigurosas con el fin de reducir los accidentes y garantizar la seguridad de la población en general.



Relacionándose a un estudio realizado por Byun et al. (2021) titulado A study on ammonium nitrate explosion hazards and its risk management, centrado en los peligros de explosión del compuesto químico nitrato de amonio y las estrategias de gestión de riesgos necesarias para evitar accidentes, a través de un análisis de varios casos de explosiones, los autores subrayan la importancia de la capacitación del personal, el mantenimiento y la inspección adecuados de los equipos, y el desarrollo y ejecución de sistemas de seguridad completos para reducir los riesgos de explosión.

Por su parte, en la investigación transportation of hazardous materials: A review on risk assessment and accident prevention por Shams et al. (2021), realiza una revisión internacional que examina los peligros inherentes al transporte de materiales peligrosos, incluyendo el nitrato de amonio, y los enfoques necesarios para evitar accidentes y reducir los efectos negativos en el medio ambiente. Los autores resaltan la importancia de llevar a cabo una evaluación de riesgos detallada y de planificar rutas seguras, junto con la necesidad de una coordinación efectiva entre las empresas transportistas y las autoridades reguladoras para garantizar la seguridad.

De mismo modo, en el estudio denominado Investigation of the causes and consequences of the Tianjin port explosion realizado por Li Li et al. (2021), se aborda las causas y efectos de un evento en el puerto de Tianjin en 2015 caracterizado por una explosión, en la que fallecieron aproximadamente 170 personas, relacionado a la manipulación de grandes cantidades de nitrato de amonio; así, los autores examinan los errores en la gestión y la falta de regulación que propiciaron el desastre, subrayando la relevancia de una supervisión y inspección adecuadas en la manipulación de sustancias peligrosas.

Asimismo, en un estudio realizado en el libano titulado Risk analysis of ammonium nitrate storage: a case study of the Port of Beirut explosi3n, postulado por Fadel et al. (2021), se examina el peligro de explosiones que conlleva el almacenamiento de cantidades masivas de nitrato de amonio en el puerto de Beirut, ocasionando un incidente por explosi3n devastadora en el a3o 2020 ocasionando el fallecimiento de m3s de 200 personas y un gran n3mero de personas heridas por efectos tanto directos como secundarios del material; a su vez, de identificar y analizar aquellos factores que contribuyeron al accidente y resaltan la importancia de la planificaci3n adecuada del almacenamiento y la gesti3n de riesgos para prevenir futuros desastres.

Cabe se3alar, que el puerto de Santa Marta es una de las terminales mar3timas de mayor relevancia en Colombia, especializ3ndose en la manipulaci3n de carga en contenedores, as3 como de carga a granel l3quido, granel s3lido y carb3n. Uno de los aspectos m3s destacados de esta terminal es su calado natural, que le ha conferido una gran ventaja competitiva, al contar con una profundidad superior a 60 pies en algunos de sus muelles, lo que lo convierte en el puerto m3s profundo de Am3rica, siendo esta caracter3stica un factor importante en el atraque de barcos procedentes de todas partes del mundo.

De manera que, en un estudio llevado a cabo por Mamani y Rodr3guez (2019) sobre el an3lisis de los principales factores que influyeron en las exportaciones de explosivos fabricados a partir nitrato de amonio (emulsiones) hacia Chile durante el 2006 al 2017, se busc3 la examinaci3n de los factores m3s importantes que tuvieron un impacto en las exportaciones de explosivos producidos a partir del nitrato de amonio, hacia Chile entre los periodos del 2006 al

2017, comprendiendo los componentes relacionados a dichas exportaciones clasificadas bajo la partida arancelaria (3602002000) durante el periodo mencionado hacia Chile, un país vecino situado al sur.

Así, López y Peña (2022) en su estudio de gestión logística del transporte internacional de sustancias peligrosas, explican el manejo logístico adecuado para el transporte internacional de sustancias peligrosas, considerando factores importantes tales como la identificación y etiquetado de la carga y los medios de transporte, las responsabilidades asignadas a cada uno de los participantes, la documentación necesaria y una descripción de los vehículos requeridos para la operación exitosa del proceso.

Por su parte, en el estudio sobre el manejo de mercancías peligrosas por modalidad aérea de exportación según regulación IATA realizado por Duarte et al. (2020) se describen las principales complicaciones que surgen en las operaciones de exportación en el comercio internacional relacionadas con la manipulación de carga peligrosa por medio del transporte aéreo. Estas dificultades fueron obtenidas a través de la aplicación de un cuestionario para la recolección de información primaria. El enfoque central del artículo es el manejo de mercancías peligrosas en la modalidad aérea de exportación, en cumplimiento con las regulaciones de la IATA.

De forma que, en la realización de análisis de riesgos en la manipulación y transporte de sustancias peligrosas en el puerto de Buenaventura, Colombia propuestos por Vargas y Fernández (2021) se realizaron un análisis de los riesgos presentes en la manipulación y



transporte de sustancias peligrosas, como el nitrato de amonio, en el puerto de Buenaventura, Colombia; de manera que, en su investigación, identificaron los principales riesgos y presentaron medidas de prevención y mitigación que pueden ser implementadas para reducir los accidentes y proteger tanto la salud pública como el medio ambiente.

Añadido a esto, Muñoz et al. (2021), realizó una evaluación del manejo y transporte de sustancias peligrosas, como el nitrato de amonio, en el puerto de Cartagena en Colombia; en este estudio, se identificaron tanto las prácticas positivas como las deficiencias en la gestión de riesgos, y se propusieron medidas para mejorar tanto la seguridad como la eficiencia del puerto para garantizar el adecuado funcionamiento de los componentes en el manejo de estas sustancias.

De forma que, en un estudio sobre el análisis de riesgos y prevención de accidentes en el transporte de sustancias peligrosas en Colombia llevado a cabo, por García et al. (2021) se examinan los riesgos relacionados con el transporte de sustancias peligrosas en Colombia, incluyendo el nitrato de amonio, y se proponen medidas para prevenir y mitigar los accidentes a fin de reducir los impactos negativos sobre la salud pública y el medio ambiente. Los autores subrayan la relevancia de la formación y capacitación del personal, la adecuada planificación de rutas y el cumplimiento de las regulaciones y normas de seguridad como factores clave para lograr este objetivo.

En relación a los riesgos de operatividad, Rodríguez y Suarez (2017) generando un estudio sobre el análisis de riesgos de operabilidad en el proceso crítico de almacenamiento de nitrato de amonio líquido de una planta Petroquímica en la Zona Industrial de Mamonal,

centrado en el análisis de los riesgos asociados al proceso crítico de almacenamiento de nitrato de amonio líquido en una planta petroquímica ubicada en la Zona Industrial de Mamonal en Cartagena; con el objetivo principal de identificar y mitigar los riesgos presentes en dicho proceso utilizando la metodología HAZOP , encontrando desviaciones en variables importantes relacionadas con el proceso de almacenamiento de nitrato de amonio líquido, pero también concluyeron que el tanque está operando de manera segura y estable, aunque se requiere un seguimiento constante de dichas variables.

“Propuesta plan de manejo de riesgos y amenazas en el transporte de hidrocarburos y sustancias peligrosas en la corporación Prodensa” de Morantes et al. (2019) enfocan su propuesta en la búsqueda de mejoras en el proceso de manejo de riesgos y amenazas existentes en el transporte de hidrocarburos y sustancias peligrosas en la corporación Prodensa, teniendo en cuenta los requerimientos normativos vigentes y las características propias de la compañía.

Así, en el artículo de Morantes et al. (2019), relacionado al plan de emergencia para el manejo de sustancias peligrosas en la sociedad portuaria de Barranquilla, Colombia, se aborda la elaboración de un plan de manejo de riesgos y amenazas para el transporte de hidrocarburos y sustancias peligrosas en la corporación Prodensa, enfocando los esfuerzos en la búsqueda de mejoras en el proceso de gestión de riesgos y amenazas, teniendo en cuenta tanto los requisitos normativos actuales como las particularidades propias de la empresa.

En el trabajo de Gómez et al. (2021), sobre la evaluación del riesgo en el transporte de sustancias peligrosas por carretera en Colombia, se examina el peligro que implica el traslado de



sustancias peligrosas, como el nitrato de amonio, por carretera en Colombia, señalando los riesgos principales y sugieren medidas preventivas y de alivio para disminuir los siniestros y preservar la salud pública y el medio ambiente; siendo de gran relevancia de valorar los riesgos y planificar adecuadamente las rutas para aumentar la seguridad del transporte.

En la Sociedad Portuaria de Santa Marta, nombre legal de esta terminal marítima, se realizan diversas actividades relacionadas con el puerto, incluyendo la manipulación de carga peligrosa como el nitrato de amonio para completar el proceso de importación, debido a la naturaleza y el tipo de carga, esta mercancía requiere un tratamiento y manipulación especial; siendo un gran flujo variado de tipos de carga en el mercado, pero se pueden clasificar en tres categorías principales: carga a granel y carga general, y dentro de cada una de estas categorías se pueden subclasificar según su naturaleza, como frágil, peligrosa o perecedera.

De acuerdo a lo anterior, según los tipos de carga se requieren diferentes métodos de manipulación, almacenamiento y transporte, así como documentos y reglamentos exclusivos de cada país que pueden afectar las licencias de importación y exportación, es importante saber que dentro de los tipos de carga se encuentran aquellas designadas como "cargas" o "mercancías peligrosas", las cuales requieren de un estudio profundo para su correcta manipulación y transporte, dado que representan una amenaza para el bienestar, la salud pública o el medio ambiente.

De tal forma que, con esta investigación consiste en realizar un análisis acerca del manejo y la manipulación del Nitrato de Amonio, una carga peligrosa, en la Sociedad Portuaria de Santa

Marta durante el período comprendido entre 2021 y 2022., con el objetivo de identificar las regulaciones y normas que se aplican al manejo, tratamiento, logística, carga y descarga de esta sustancia en el contexto de las operaciones logísticas de importación; para posteriormente, llevar a cabo una comparación con las normas establecidas por instituciones y organismos de control encargados de supervisar esta actividad con el fin de determinar el grado de cumplimiento de la empresa y las posibles áreas de mejora en el proceso para esta empresa.

Es este orden de ideas, en la investigación realizada por Gómez, et al. (2021) dirigida al análisis del manejo y almacenamiento del nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta, con el objetivo proponer medidas de prevención y mitigación de riesgos, se destacan prácticas adecuadas en el marco del plan de mejora de las deficiencias encontradas en la gestión de riesgos, y resaltando la importancia de la capacitación del personal, la planificación adecuada del almacenamiento y la implementación de medidas de seguridad adecuadas para reducir el riesgo de accidentes y mejorar la seguridad en el manejo de este compuesto químico.

Como menciona Pérez et al. (2021), en su estudio sobre la evaluación del impacto ambiental de la manipulación del nitrato de amonio en el Puerto de Santa Marta, se analizan los efectos ambientales asociados con la manipulación del nitrato de amonio en el Puerto de Santa Marta, y sugiere soluciones para minimizar estos efectos, identificando los principales impactos en el medio ambiente, destacando la importancia de la gestión responsable de los residuos y la implementación de medidas preventivas tanto como correctivas para reducir la contaminación.

En relación a lo mencionado, en el estudio sobre el análisis de la seguridad en el transporte de nitrato de amonio en la carretera Santa Marta – Barranquilla, propuesto por Fernández et al. (2021), se examinan los componentes de la seguridad durante el transporte de nitrato de amonio en la carretera Santa Marta – Barranquilla, sugiriendo medidas para prevenir y reducir los riesgos asociados, subrayan la necesidad de llevar a cabo una evaluación de riesgos, planificar rutas adecuadas y establecer medidas de seguridad apropiadas para garantizar el adecuado cuidado del material, a su vez, de la integridad del personal relacionado.

De manera, que en el artículo de evaluación del impacto socioeconómico de la manipulación del nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta elaborado por Torres et al. (2021), tiene como finalidad analizar las consecuencias socioeconómicas que se generan por la manipulación del nitrato de amonio en dicha sociedad portuaria, y proponer estrategias para mitigar estos efectos; por medio de, la identificación de las principales consecuencias socioeconómicas y destacan la importancia de llevar a cabo una gestión adecuada de la seguridad, así como la implementación de medidas de prevención y mitigación efectivas.

Por último, en el estudio sobre el plan de emergencia y contingencia para la manipulación del nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta elaborado por Gómez et al. (2021) se plantea un plan de contingencia y emergencia para el manejo del nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta, contemplando la identificación de riesgos principales, medidas preventivas y de mitigación, por medio de la implementación de un plan de acción en caso de emergencias, encaminado a garantizar la protección de los entornos medioambientales y el bienestar social.



## 6.Objetivos

### 6.1 Objetivo General

Analizar el proceso de manejo y manipulación de la carga peligrosa nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta del 2021 al 2022.

### 6.2. Objetivos Específicos

- Identificar las normativas aplicadas por la Sociedad Portuaria de Santa Marta en el manejo y manipulación de carga peligrosa de nitrato de amonio.
- Conocer las cifras de importación de carga peligrosa nitrato de amonio entre el 2021 – 2022 en el Puerto de Santa Marta.
- Determinar los protocolos del manejo y manipulación del nitrato de amonio en el Puerto de Santa Marta.

## 7.Marco Teórico

La evaluación de la gestión y control de la carga riesgosa, en particular el compuesto de nitrato de amonio, en las operaciones de la Sociedad Portuaria de Santa Marta, en el lapso comprendido entre 2021 y 2022, requiere un marco teórico que aborde múltiples perspectivas y áreas de conocimiento. Se analizarán las dimensiones legislativas, técnicas, logísticas y de seguridad relacionadas con el manejo de esta sustancia química en el ámbito portuario.

### 7.1. Marco Legal

#### 7.1.1. Aspectos Legislativos

La existencia de un marco legal que regule la manipulación y transporte de sustancias peligrosas, en especial el nitrato de amonio, es crucial para asegurar la seguridad en los puertos; en Colombia, la normativa correspondiente es el Decreto 1609 de 2002, el cual establece el Reglamento de Transporte Terrestre Automotor de Mercancías Peligrosas según el Ministerio de Transporte (Min Transporte, 2002). Además, a nivel internacional, el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas [IMDG] de la Organización Marítima Internacional (OMI, 2020) suministra pautas y directrices para el transporte de cargas peligrosas por vía marítima.

El marco legal es necesario, para promover la seguridad en los puertos pues depende en gran medida de la existencia de una legislación apropiada que establezca los protocolos



necesarios para el transporte y manejo de sustancias peligrosas, como el nitrato de amonio, siendo fundamental para garantizar la funcionalidad en el ámbito portuario. En Colombia, la legislación aplicable incluye varias normas y regulaciones.

a) Decreto 1609 de 2002: Establece el Reglamento de Transporte Terrestre Automotor de Mercancías Peligrosas, instaurando los requisitos, procedimientos y responsabilidades necesarios para el transporte de mercancías peligrosas, incluyendo el nitrato de amonio, dentro del territorio colombiano, según lo establecido por el Min Transporte (2002); a su vez, de generar e implementar las sanciones aplicables en caso de incumplimiento de las normas y establece la obligación de los transportistas de contar con un plan de emergencia y contingencia.

b) Resolución 1618 de 2007: Emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT] constituye los procedimientos y normativas necesarias para la gestión ambiental de agentes químicos peligrosos, entre ellas el nitrato de amonio, y su transporte por tierra y mar, según lo indicado por la MAVDT (2007); de forma que, este dictamen establece las responsabilidades de las jurisdicciones ambientales y portuarias para supervisión e inspección del adecuado manejo de este tipo de sustancias nocivas.

c) Ley 55 de 1993: tiene como objetivo regular el empleo, creación, retención, traslado, entrada y salida del país de agentes químicos y explosivos, que puedan ser usados en la elaboración de materiales explosivos, como es el caso del nitrato de amonio, en marcado por el congreso de Colombia (1993), por lo que el Ministerio de Minas y Energía es el responsable de conceder permisos y autorizaciones para la manipulación de dichos materiales; siendo así, esta

ley la encargada de establecer las regulaciones en la gestión de explosivos y agentes químicos peligrosos en Colombia.

A nivel global, la Organización Marítima Internacional (OMI) sostiene que el Código Marítimo IMDG, estableciendo las orientaciones para el transporte seguro de este tipo de carga por vía marítima, contando con una clasificación de los productos peligrosos basada en sus propiedades y riesgos, además de exigir requisitos específicos para su embalaje, rotulación, manipulación y traslado en barcos; de manera que, Colombia, como miembro de la OMI, está obligada a cumplir con las disposiciones del IMDG en sus operaciones portuarias y de transporte marítimo.

Además, la Convención Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar [SOLAS] también establece requisitos de garantía en la importaciones y exportaciones de mercancías peligrosas vía marítima, incluyendo el nitrato de amonio; de forma que, la convención [SOLAS] abarca regulaciones relacionadas con la construcción, equipamiento y funcionamiento de embarcaciones, además de contemplar medidas de seguridad y prevención de la contaminación en entornos medio ambientales.

## **7.2. Marco Teórico**

### **7.2.1. Características y Riesgos del Nitrato de Amonio**

El nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) es una sustancia química utilizada principalmente como fertilizante en la agricultura, pero también puede ser empleada como componente en la fabricación de explosivos (Blum, 2021). Esta sustancia es altamente sensible al calor, impacto y contaminación, lo que puede causar explosiones masivas si se almacena o manipula de forma inadecuada (Wang et al, 2021). La explosión ocurrida en Beirut en 2020, que involucraba aproximadamente 2.750 toneladas de nitrato de amonio, evidenció la necesidad de mejorar las prácticas de almacenamiento y manipulación de esta sustancia (Coppola, 2020).

El nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) es una sustancia química que posee propiedades tanto beneficiosas como peligrosas, según Blum (2021), su principal aplicación se encuentra en la agricultura como fertilizante, gracias a su elevado aporte de nitrógeno, un elemento fundamental para el desarrollo de las plantas; sin embargo, también se utiliza en la fabricación de explosivos, lo que genera preocupaciones sobre su almacenamiento y manipulación.

a) Propiedades químicas y físicas: De acuerdo con las observaciones de Rudolph (2021), el nitrato de amonio es una materia en estado sólido, de estructura cristalina y color blanco que carece de olor perceptible. Además, se caracteriza por su notable solubilidad en agua; cabe señalar que su descomposición térmica puede producir gases tóxicos, como óxidos de nitrógeno y amoníaco (NIOSH, 2021). Además, bajo ciertas condiciones, puede experimentar una reacción exotérmica y liberar grandes cantidades de energía en forma de explosión.

b) Sensibilidad: El nitrato de amonio es altamente sensible al calor, impacto y contaminación, lo que puede causar explosiones masivas si se almacena o manipula de forma inadecuada (Wang, Zhang, & Liu, 2021). La presencia de impurezas o materiales incompatibles,



como combustibles, agentes reductores, ácidos o metales pesados, puede aumentar la sensibilidad del nitrato de amonio a la descomposición y la explosión (NIOSH, 2021).

c) Riesgos para la salud y el medio ambiente: De acuerdo con el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, 2021), la presencia de nitrato de amonio puede ocasionar molestias e inflamación en las vías respiratorias, piel y ojos en quienes estén expuestos a esta sustancia. Además, la liberación de óxidos de nitrógeno y amoníaco durante su descomposición puede provocar problemas de salud a largo plazo y daños al medio ambiente, como la eutrofización de cuerpos de agua y la formación de smog fotoquímico según menciona Rudolph (2021).

d) Incidentes históricos: Varios desastres a lo largo de la historia han evidenciado los riesgos asociados con el nitrato de amonio, tal como la explosión de Beirut en 2020, que involucraba aproximadamente 2.750 toneladas de la sustancia mencionada, siendo un claro ejemplo reciente de la necesidad de mejorar las prácticas de almacenamiento y manipulación de esta sustancia de acuerdo con Coppola (2020); por su parte, otros incidentes notables incluyen la explosión de Texas City en 1947 y la explosión de Tianjin en 2015, según mencionan Mannan, 2005; Song, et al. (2016).

e) Mitigación de riesgos: Para minimizar los riesgos asociados con el nitrato de amonio, es fundamental implementar medidas preventivas y de control en todas las etapas de su manejo, desde la producción hasta el almacenamiento, transporte y utilización en el marco de lo mencionado por Chen et al. (2021); de modo que, se incluyen la implementación de políticas y

regulaciones en la producción y manejo de esta sustancia, proporcionando instrucción a los empleados que manipulan la sustancia y fomentar una mentalidad de protección en las instalaciones.

### ***7.2.2. Tecnologías y Técnicas de Manipulación y Almacenamiento***

Existen diversas tecnologías y técnicas desarrolladas para garantizar un manejo seguro del nitrato de amonio en el ámbito portuario, tales como mencionan Chen, et al. (2021) como la disminución de los peligros relacionados con esta sustancia, es crucial aplicar sistemas de supervisión para regulación de temperatura y humedad, junto con la ejecución de medidas preventivas de incendios y explosiones. Además, se deben seguir las recomendaciones y buenas prácticas de almacenamiento, como mantener la sustancia separada de otros materiales incompatibles y evitar su contacto con fuentes de calor o ignición (NIOSH, 2021).

Diversas tecnologías y técnicas han sido desarrolladas para garantizar un manejo seguro del nitrato de amonio en el ámbito portuario y en otras instalaciones de almacenamiento. La implementación de estas tecnologías y técnicas es esencial para reducir los riesgos asociados con esta sustancia de acuerdo con Chen et al. (2021).

a) Monitoreo ambiental: El uso de sistemas de monitoreo, según Kumar et al. (2018), es necesario el empleo de tecnologías que permitan la supervisión y regulación en tiempo real de la temperatura y la humedad, esenciales para evitar la descomposición térmica y la aparición de

condensación en el almacenamiento del nitrato de amonio; asimismo, la instalación de sensores de gas y detectores de humo puede ayudar a identificar y abordar rápidamente problemas potenciales antes de que se conviertan en situaciones críticas según sostienen Wang, et al. (2021).

b) Prevención de incendios y explosiones: Es fundamental tomar medidas preventivas contra incendios y explosiones en los lugares donde se almacena nitrato de amonio, implicando elegir materiales de construcción apropiados, instalar sistemas automáticos de extinción de incendios y entrenar al personal para responder a situaciones de emergencia, de acuerdo con Liu, et al. (2018),

c) Almacenamiento adecuado: Las buenas prácticas de almacenamiento son fundamentales para garantizar la seguridad del nitrato de amonio. Estas incluyen el almacenamiento en áreas bien ventiladas y secas, la separación de la sustancia de otros materiales incompatibles (como combustibles, agentes reductores y ácidos), y la evitación de su contacto con fuentes de calor o ignición (NIOSH, 2021). Además, el almacenamiento debe cumplir con las regulaciones locales e internacionales aplicables y las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sobre el almacenamiento seguro de nitrato de amonio (OCDE, 2020).

d) Manipulación segura: La importancia de enseñar al personal técnicas de manejo seguro y proveerlos con el equipo de protección personal apropiado, tal como guantes, gafas y máscaras, son medidas importantes para reducir los peligros relacionados con la manipulación de nitrato de amonio permitirá acceder de forma segura, sin alteraciones al bienestar físico según Rudolph



(2021). Asimismo, se recomienda el uso de herramientas y equipos de materiales no generadores de chispas, tales como plástico o acero inoxidable, con el fin de evitar la ignición de esta sustancia (NIOSH, 2021).

e) Planificación de emergencias: Es fundamental crear y aplicar estrategias de emergencia y contingencia, estructuradas dentro de un plan de intervención que consideren potenciales situaciones relacionadas con el nitrato de amonio, con el fin de asegurar una pronta y efectiva respuesta ante posibles accidentes, tal como lo sugiere Chen et al. (2021); siendo crucial que, dichas estrategias contemplen procedimientos específicos para la evacuación, la extinción de incendios, la contención de derrames y la atención médica de las personas afectadas.

### ***7.2.3. Logística y Transporte***

Según Akyuz y Celik (2021) destacan la importancia de contar con una logística adecuada durante el transporte del nitrato de amonio desde su lugar de origen hasta el puerto de destino, y durante su manipulación dentro del mismo, para garantizar la seguridad tanto de la carga como de las personas involucradas en todo el proceso. Esto implica la planificación de rutas de transporte, la coordinación eficaz entre los diversos actores de la cadena logística y la aplicación de sistemas de seguimiento y trazabilidad de la carga; algunos aspectos clave de la logística y transporte del nitrato de amonio incluyen:

a) Planificación de rutas de transporte: La planificación cuidadosa de las rutas de transporte terrestre y marítimo puede minimizar los riesgos asociados con el transporte del nitrato de amonio como lo mencionan Huang et al. (2017), implicando factores como la

distancia, la densidad de tráfico, las condiciones de la carretera o marítimas y la proximidad a áreas pobladas o ambientalmente sensibles.

b) Coordinación entre actores de la cadena logística: La coordinación efectiva entre los diferentes actores de la cadena logística, como fabricantes, transportistas, autoridades portuarias y operadores de terminales, resultando crucial asegurar la seguridad en el transporte y manipulación del nitrato de amonio de acuerdo con lo mencionado por Akyuz y Celik (2021); de forma que, esta coordinación incluye el intercambio de información sobre la carga, las regulaciones aplicables y los procedimientos de emergencia.

c) Sistemas de trazabilidad y seguimiento de la carga: La implementación de sistemas de trazabilidad y seguimiento de la carga, como el uso de códigos de barras, etiquetas RFID y sistemas de seguimiento por GPS, puede mejorar la visibilidad y el control del nitrato de amonio a lo largo de la cadena logística (Li, Li, & Meng, 2021). Estos sistemas permiten identificar y abordar rápidamente cualquier desviación o irregularidad en el transporte y almacenamiento de la sustancia.

d) Cumplimiento de regulaciones y estándares: Es crucial que el transporte y la manipulación del nitrato de amonio se realicen en estricto cumplimiento de las regulaciones y normas nacionales e internacionales aplicables, entre estas se encuentran el Decreto 1609 de (2002) y el Código Marítimo IMDG, los cuales fueron propuestos por el Min de Transporte (2002), así como las disposiciones de la OMI (2020); además, las empresas involucradas en la cadena logística deben contar con certificaciones y autorizaciones correspondientes, como la certificación de Operador Económico Autorizado (OEA) en el caso de empresas de logística y transporte según la World Customs Organization (2018).

e) Capacitación del personal: De acuerdo con lo propuesto por Chen et al. (2021), para garantizar la seguridad y el cumplimiento de las regulaciones aplicables en el transporte y logística del nitrato de amonio, es esencial brindar una formación adecuada al personal involucrado; determinada información deberá cubrir temáticas como la clasificación y reconocimiento de mercancías peligrosas, técnicas de almacenamiento, formas de manipulación, uso de equipo de protección personal, así como la respuesta adecuada ante situaciones de emergencia. Es importante destacar que esta capacitación resulta clave para evitar cualquier riesgo durante la gestión de esta sustancia.



## 8. Metodología

La metodología para analizar el proceso de manejo y manipulación de la mercancía de alto nivel de peligrosa como el nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta se basará en un enfoque cualitativo y cuantitativo, a fin de abordar los objetivos específicos planteados.

**8.1. Enfoque:** El enfoque de esta investigación será mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para proporcionar una comprensión más completa de las normativas aplicadas, las cifras de importación y los procesos de la mercancía al arribo del puerto de acuerdo con lo mencionado por Creswell y Plano (2017).

**8.2. Tipo de Investigación:** Será de tipo descriptivo y exploratorio. Caracterizado por un enfoque descriptivo permitirá identificar las normativas aplicadas y las cifras de importación de carga peligrosa nitrato de amonio entre 2021 y 2022, así, Babbie (2010) afirma que, “lograr descubrir las relaciones dará una explicación y relación entre diferentes aspectos del fenómeno estudiado” (p. 138). Como un enfoque exploratorio, que se utilizará para identificar y analizar los protocolos en la manipulación del nitrato de amonio en el puerto de Santa Marta, según el enfoque propuesto Stebbins (2001).

**8.3. Población:** La población de estudio incluirá a todas las entidades vinculadas con la gestión y manipulación de la carga peligrosa dentro del marco de la Sociedad Portuaria de Santa Marta, englobando a empleados, directivos, encargados de las terminales, personal aduanal y

autoridades portuarias, así como también a las empresas de transporte y logística que prestan sus servicios en el puerto.

**8.4 Muestra:** Debido a la extensa y heterogénea población a estudiar, se optará por emplear una técnica de muestreo no probabilístico de conveniencia a fin de escoger a los participantes que formarán parte de la investigación; esto permitirá obtener una muestra más completa y representativa, tal como lo sugiere Bryman (2016), con el objetivo de incluir a participantes con distintas funciones y responsabilidades en relación al manejo y manipulación de la peligrosa carga denominada nitrato de amonio, con el propósito de recabar diversas perspectivas y opiniones.

**8.5 Recopilación de Datos:** Para abordar los objetivos específicos, se emplearán las siguientes técnicas de recaudación de datos:

**8.5.1. Revisión Documental:** Se llevará a cabo una revisión de documentos oficiales, regulaciones y normativas en vigor, relacionados con el manejo y la manipulación de la carga peligrosa conocida como nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta, en consonancia con el enfoque de investigación descrito por Bowen (2009).

**8.5.2. Análisis de Datos Secundarios:** Se examinarán los registros de importación de la carga peligrosa denominada nitrato de amonio, correspondientes al período que abarca desde 2021 hasta 2022, en el Puerto de Santa Marta. Para tal efecto, se emplearán datos provistos por fuentes oficiales, tales como la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

**8.5.3. Entrevistas Semiestructuradas:** Se realizarán entrevistas semiestructuradas con una muestra representativa de los participantes seleccionados para identificar y analizar las principales problemáticas en la manipulación del nitrato de amonio en el Puerto de Santa Marta en el marco de lo abordado por Kvale y Brinkmann (2009).

**Tabla 1** cuadro de matriz de validez de entrevista

<b>MATRIZ DE VALIDEZ</b>		
<b>Criterios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Metodología</b>
<b>Diseño del instrumento</b>	Entrevista semiestructurada realizada a empresa objeto de estudio	Se elaboró un manuscrito con las preguntas semiestructuradas
<b>Fiabilidad</b>	Se sometió a juicio de experto quien realizó recomendaciones respecto a las preguntas planteadas	Se realizaron ajustes a la entrevista según recomendación del experto donde se realizó prueba piloto y a partir de esta se realizaron ajustes.
<b>Validez</b>	El instrumento fue validado por expertos.	Se usó método Fuzidelfi.

Nota: Esta tabla muestra los elementos relacionados a la entrevista. Elaboración propia.



**Tabla 2** Cuadro de matriz de componentes de análisis.

**MATRIZ DE UNIDADES DE ANALISIS**

<b>Objetivos</b>	<b>Metodología</b>	<b>Instrumentos</b>
Identificar las normativas aplicadas por la Sociedad Portuaria de Santa Marta en el manejo y manipulación de carga peligrosa nitrato de amonio.	Método descriptivo de la revisión de normativas vigentes sobre el manejo y manipulación de cargas peligrosas.	Revisión documental y análisis de resolución para operacional del puerto.
Conocer las cifras de importación de carga peligrosa nitrato de amonio entre el 2021 – 2022 en el Puerto de Santa Marta.	Método exploratorio para la revisión de las cifras de importación de carga peligrosa por el puerto de Santa Marta 2021	Revisión documentaria y estadística en base de datos del DANE Y DIAN.
Determinar los protocolos del manejo y manipulación del nitrato de amonio en el Puerto de Santa Marta.	Metodología exploratoria cualitativa, descripción de los protocolos.	Manejo de entrevista semiestructurada al personal de empresa en estudio experta en la operatividad de este tipo de mercancía peligrosa.

Nota: Esta tabla muestra los elementos relacionados a las normativas y documentos para el proceso de análisis de estudio. Elaboración propia.

## 9. Resultados y Análisis

### 9.1 Identificación de las Normativas Aplicadas por la Sociedad Portuaria de Santa Marta en el Manejo y Manipulación de Carga Peligrosa Nitrato de Amonio.

La Sociedad Portuaria de Santa Marta en el proceso de recepción, manipulación, almacenaje y transporte de carga peligrosa está regida bajo distintas legislaciones tanto nacionales como departamentales, entre las cuales encontramos, según la empresa de estudio (2023):

- Resolución Distrital 1188/03 (aceites usados)
- Resolución Mintransporte 2499/02 (manifiesto de carga)
- Resolución 391/01 (combustibles y combustión)
- Ley 430/98 (normas prohibitivas respecto a los desechos peligrosos)
- Decreto 256/96 (define residuos peligrosos)
- Resolución Distrital 822/98 (incineración, uso de residuos aprovechables, residuos peligrosos)
- Decreto Mindesarrollo 605/96 (manejo de los residuos peligrosos)
- Ley 55/93 (utilización de productos químicos en el trabajo)
- Resolución Minsalud 2309/86 (residuos especiales)
- Decreto Minsalud 2104/83 (residuos sólidos)
- Decreto Minminas 1521 /98 (manejo y transporte combustibles líquidos derivados del petróleo)
- Decreto Ley 321/99 (Plan Nacional de Contingencias)

- Norma Técnica Colombiana NTC 1692 (clasificación, y peligrosidad y materiales peligrosos)
- Decreto 4741 de 2005. Resolución 13062 de 2007 (inscripción como generadores de residuos peligrosos en caso de aplicar luego de hacer el inventario de RESPEL).

Según lo establecido en el Código IMDG, las mercancías peligrosas son clasificadas en nueve categorías:

Clase 1: Mercancías de tipo explosivas.

Clase 2: Gases.

Clase 3: Líquidos con capacidad inflamable.

Clase 4: Sólidos inflamables.

Clase 5: Sustancias oxidantes y peróxidos orgánicos.

Clase 6: Sustancias tóxicas y otras de tipo infecciosas.

Clase 7: Materiales de carácter radiactivo.

Clase 8: Sustancias de tipo corrosivas.

Clase 9: Sustancias y otra serie de objetos peligrosos.

Clase 10: Contaminantes con capacidad de impacto marino.

El  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  se ubica en la clase 5.1 de la clasificación de la IMDG de mercancías peligrosas, las sustancias de la clase 5.1 son aquellas que, si bien no son necesariamente inflamables por sí mismas, pueden, de manera común, estas sustancias a través de la emisión de oxígeno, inciden en la producción o el estímulo de la combustión de otros elementos y los objetos que los alojan.



**Figura 1** Clasificación de mercancías peligrosas



Nota: En la ilustración se muestran los niveles de clasificación de mercancías peligrosas de acuerdo con la normativa. Tomado de: código marítimo IMDG enmiendas 40-20, por OMI, 2020.

**Figura 2** Clase 5.1 código IMDG – Nitrato de amonio



Nota: La ilustración representa la categoría 5.1 del Código IMDG, la cual incluye sólidos inflamables, sustancias autorreactivas y sólidos explosivos desensibilizados. Esta información fue extraída del documento "Transporte de mercancías peligrosas en vehículos automotores de carga" por Cárdenas, 2008, Min de Transporte.

#### NORMA NFPA 704

La NFPA es una organización voluntaria a nivel global que tiene como objetivo fomentar la prevención y protección contra incendios, dentro de la cual se incluye la norma NFPA 704. Este código es utilizado para representar el diamante del fuego y comunicar los peligros asociados a sustancias peligrosas; siendo fundamental que, se utilice de manera responsable en la industria, lo cual implica que todo el personal esté familiarizado con los criterios de clasificación y el significado de cada número en relación a cada color, caracterizados como:

**ROJO:** Con este color se indican los riesgos de Inflamabilidad (incendio).

**AZUL:** Con este color se indican los riesgos para la salud (Toxico o venenoso).

**AMARILLO:** Con este color se indican los riesgos por reactividad (inestabilidad).

BLANCO: En esta casilla se puede hacer las indicaciones especiales para algunos productos como oxidante, corrosivo, reactivo con agua o radiactivo.

**Tabla 3** Nivel riesgo de exposición según sus grados.

<b>Grado de peligrosidad</b>
<b>0 No es (tóxico, inflamable o reactivo)</b>
<b>1 Bajamente (tóxico, inflamable o reactivo)</b>
<b>2 Moderadamente (tóxico, inflamable o reactivo)</b>
<b>3 Altamente (tóxico, inflamable o reactivo)</b>
<b>4 Extremadamente (tóxico, inflamable o reactivo)</b>

Nota: Esta tabla muestra el tipo de reacción y nivel toxicidad de exposición según la normativa vigente para la protección integral, por el SPSM.

**Figura 3** Ilustración del diamante de fuego

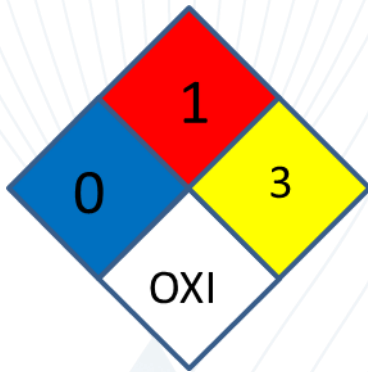




Nota: Esta ilustración hace referencia a los materiales peligrosos para la salud, con riesgo de inflamabilidad y reactividad. Tomado de Code NFPA, por National Fire Protection Association, 2020.

Dentro de la normativa de la NFPA el nitrato de amonio es clasificado como no riesgoso para la salud (no toxico, ni venenoso), bajamente inflamable, altamente reactivo (inestable) y oxidante.

**Figura 4** *Diamante de fuego de Nitrato de amonio*



Nota: La ilustración representa los niveles de presencia de nitrato de amonio y su peligrosidad. Tomado de consideraciones de seguridad con nitrato de amonio, por Barajas, 2020, Consejo Colombiano de Seguridad.

## 9.2 Contextualizar el comportamiento de las importaciones de carga peligrosa nitrato de amonio entre el 2021 – 2022 en el Puerto de Santa Marta.

**Figura 5** Importaciones mensuales de Colombia según capítulos del arancel



<b>Importaciones</b>			
<b>Colombia. Importaciones mensuales según capítulos del arancel 2007-2023 (Febrero)</b>			
Capítulos del arancel	Mes	Miles de dólares CIF	
		2022	2021
Productos diversos de las industrias químicas	Enero	133.463	89.055
	Febrero	143.999	102.352
	Marzo	150.187	113.582
	Abril	131.902	108.711
	Mayo	143.240	107.893
	Junio	144.224	118.174
	Julio	148.558	114.381
	Agosto	154.881	116.472
	Septiembre	150.569	112.141
	Octubre	124.226	124.276
	Noviembre	139.158	120.888
	Diciembre	127.346	122.827
<b>Total</b>		<b>1.691.753</b>	<b>1.350.752</b>

\* Cifras provisionales  
**Fuente** : DIAN - DANE (IMPO)  
 \* Corresponde hasta el mes de febrero  
**Actualizado el 21 de abril de 2023**

Nota: El gráfico representa las importaciones a nivel nacional con respecto a aranceles. Tomado del boletín técnico de importaciones mensuales según capítulos de arancel 2007-2023 (febrero), por Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2023.

La Figura muestra las importaciones de productos variados de las organizaciones químicas, dentro de los cuales encontramos al nitrato de amonio, realizadas en Colombia en los

últimos 2 años. En el 2021, se lograron importar 1.350.752 medida en miles de dólares CIF, pero en el 2022 hubo un crecimiento de un 25.25% en importaciones.

**Figura 6** Importaciones de Colombia según principales capítulos importados y principales países de origen.

**DANE** 70 AÑOS  
INFORMACIÓN PARA TODOS

**Importaciones**

**Colombia. Importaciones según principales capítulos importados y principales países de origen 2007-2023 (Febrero)**

Capítulos	Descripción principales países de origen	Miles de dólares CIF	
		2022	2021
Productos diversos de las industrias químicas	Estados Unidos	458.071	353.671
	Alemania	108.861	99.584
	China	312.444	247.385
	Brasil	122.649	101.353
	Corea (Sur), Rep. De	70.104	90.371
	México	46.886	35.912
	Venezuela	546	432
	Francia	32.542	34.510
	Reino Unido	36.595	25.007
	Argentina	26.528	20.169
	Demás Países	476.528	342.357
<b>Total</b>		<b>1.691.753</b>	<b>1.350.752</b>

<sup>3</sup> Cifras provisionales  
**Fuente** : DIAN - DANE (IMPO)  
 1/ La suma de los parciales no es equivalente al total de las importaciones  
 \* Corresponde hasta el mes de febrero  
**Actualizado el 21 de abril de 2023**

Nota: Nota: El grafico representa las importaciones a nivel nacional a otros países. Tomado del boletín técnico de importaciones de acuerdo a los principales países de origen 2007-2023(febrero), Por el DANE, 2023.

La Figura proyecta a los países que exportan productos variados de las organizaciones químicas; dentro de los cuales encontramos al nitrato de amonio, a Colombia. En 2021, las



naciones de las que más importaciones se recibieron en Colombia fueron Estados Unidos y China con 3153.671 y 247.385 medida en miles de toneladas CIF respectivamente, de igual manera en el año 2022 dichos países siguieron liderando el mercado, aunque hay que resaltar un incremento de las importaciones desde Brasil con 21% y Alemania con un incremento del 9.3%.

**Figura 7** Toneladas de los principales productos importados por la SPR Santa Marta, enero – diciembre (2020-2022)

Principales productos importados	Ene - Dic 2020		Ene - Dic 2021		Ene - Dic 2022		Variación (%) (2020-2021)	Variación(%) (2021-2022)
	Ton	*Part. (%)	Ton	*Part. (%)	Ton	*Part. (%)		
Maíz	1.561.417	54,1	1.858.631	53,2	2.322.775	50,7	19,0	25,0
Soya	457.863	15,9	546.697	15,7	695.266	15,2	19,4	27,2
Trigo	279.608	9,7	352.489	10,1	433.431	9,5	26,1	23,0
Cajas y embalajes en general	226.555	7,9	288.961	8,3	272.037	5,9	27,5	-5,9
Aceites y grasas de origen vegetal	152.119	5,3	134.192	3,8	148.892	3,2	-11,8	11,0
Productos químicos orgánicos	38.689	1,3	86.800	2,5	281.255	6,1	124,4	224,0
Magnesio	61.183	2,1	32.582	0,9	56.582	1,2	-46,7	73,7
Abonos manufacturados	27.530	1,0	39.315	1,1	69.540	1,5	42,8	76,9
alambón	-	-	24.050	0,7	83.145	1,8	-	245,7
vehículos y automotores	26.341	0,9	38.837	1,1	38.369	0,8	47,4	-1,2
Varillas y estructuras metálicas	-	-	48.452	1,4	51.358	1,1	-	6,0
Acero	-	-	12.670	0,4	37.104	0,8	-	192,8
Barita	-	-	-	-	45.000	1,0	-	-
Maquinaria y equipos generadores de fuerza	6.866	0,2	7.692	0,2	14.169	0,3	12,0	84,2
Papel y cartón	6.938	0,2	124	0,0	19.963	0,4	-98,2	15999,2
Otros productos	40.417	1,4	20.107	0,6	14.505	0,3	-50,3	-27,9
<b>Total productos importados</b>	<b>2.885.526</b>	<b>100</b>	<b>3.491.599</b>	<b>100</b>	<b>4.583.391</b>	<b>100</b>	<b>21,0</b>	<b>31,3</b>

\*Part: Porcentaje de participación

Las casillas que contiene guion (-) corresponden a sociedades portuarias sin registro de carga en el sistema VIGIA

En la categoría *otros productos* se agregan diversos productos que tuvieron participaciones pequeñas sobre el total de toneladas movilizadas.

Fecha de consulta base de datos VIGIA: 21-02-2023

Nota: En grafico se evidencia el por porcentajes de productos importados desde Santa Marta.

Tomado del boletín estadístico tráfico portuario en Colombia, por la Superintendencia de transporte, 2022.

Según lo explicado en la figura del informe estadístico de puertos de Colombia, se puede notar que desde enero hasta diciembre de 2022, la cantidad de carga importada a través de la Sociedad Portuaria Regional de Santa Marta aumentó en un 31,3%. Esto implica que, en

comparación con el año previo, se registró un incremento de un millón de toneladas en la cantidad de carga que ingresó a este puerto.

La mayor parte de las importaciones recibidas por esta terminal portuaria procedieron principalmente de países como Estados Unidos, que representó el 56% de las importaciones totales, seguido de Brasil con el 21% y Alemania con una participación del 4%. En contraste, los países que reciben las importaciones de esta terminal portuaria son distintos a los que las envían.

Teniendo en cuenta que las importaciones de NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> (Nitrato de Amonio) se encuentran contabilizadas dentro de los productos químicos orgánicos, se evidencia un aumento considerable en las importaciones arribadas a la terminal marítima Puerto de Santa Marta entre el 2021 y el 2022 con un porcentaje de 224%.

**Figura 8** *Importaciones por subpartida arancelaria del 2021.*

IMPORTACIONES POR SUBPARTIDA ARANCELARIA

PARAMETROS DE CONSULTA

Selección Tiempo: Anual  
 Periodo (aaaaxx): 2021  
 Cod. Capítulo: 31  
 Cod. Partida: 02  
 Cod. Subpartida: 300000  
 Cod. Unidad Comercial: KG

Capítulo	Partida	Subpartida	Unid. Comercial	Cantidad	Peso Neto (Kgm)	Valor Fob (US\$)	Valor Cif (US\$)
31	02	300000	KG	71,440,197	71,440,196.00	20,549,322.72	25,086,816.94

Registro 1 de 1

Acumulado Peso Neto (Kgm) : 71,440,196.00

Acumulado Valor Fob (US\$) : 20,549,322.72

Acumulado Valor Cif (US\$) : 25,086,816.94

Consulta

Nota: En ilustración se evidencian las cifras de los niveles de importación referente al periodo del 2021. Tomado de la página oficial del Sistema estadístico de comercio exterior [SIEX], 2021.

**Figura 9** Importaciones por subpartida arancelaria del 2022.

**IMPÓRTACIONES POR SUBPARTIDA ARANCELARIA**

**PARAMETROS DE CONSULTA**

Selección Tiempo: Anual  
 Período (aaaaax): 2022  
 Cod. Capítulo: 31  
 Cod. Partida: 02  
 Cod. Subpartida: 300000  
 Cod. Unidad Comercial: KG

Capítulo	Partida	Subpartida	Unid. Comercial	Cantidad	Peso Neto (Kgm)	Valor Fob (US\$)	Valor Cif (US\$)
31	02	300000	KG	102,846,133	102,846,131.03	90,339,915.64	107,590,015.88

Registro 1 de 1

Acumulado Peso Neto (Kgm) : 102,846,131.03

Acumulado Valor Fob (US\$) : 90,339,915.64

Acumulado Valor Cif (US\$) : 107,590,015.88

Consulta

Nota: En ilustración se evidencian las cifras de los niveles de importación referente al periodo del 2022. Tomado de la página oficial del Sistema estadístico de comercio exterior [SIEX], 2022.

De acuerdo a lo que muestra las figuras anteriores, se puede observar las cifras de importación del nitrato de amonio realizadas durante el año 2021 y 2022 en el país. El valor Cif registrado en el periodo 2022 fue significativamente más alto que el valor Cif registrado en el periodo comprendido en el 2021, esto como lo hemos mencionado producto de la contingencia del SARS COV-19 y de algunas problemáticas y conflictos políticos de los países exportadores.



**Figura 10** Flash en volumen de Carga en Toneladas empresa de estudio

Volumen de Carga en Toneladas												
MENSUAL 2022	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22
TRM	3.982,60	3.940,20	3.748,15	3.966,27	3.912,34	4.127,47	4.300,30	4.400,16	4.532,07	4.898,74	4.815,59	4.810,20
<b>Importaciones (Tons)</b>	<b>401.270</b>	<b>241.430</b>	<b>276.791</b>	<b>338.986</b>	<b>354.464</b>	<b>290.948</b>	<b>299.217</b>	<b>368.186</b>	<b>259.361</b>	<b>330.719</b>	<b>289.681</b>	<b>244.716</b>
Granel Sólido Limpio	303.698	171.506	236.490	252.823	318.007	277.418	220.564	347.930	217.728	278.968	219.088	229.795
Granel Sólido Sucio	36.781	52.958	12.412	47.466	11.620	7.548	23.521	13.000	23.770	27.604	48.144	2.000
Granel Líquido Impo	17.100	4.001	9.000	7.700	8.500	-	3.000	-	-	11.999	4.000	7.449
Granel Líquido Tanques de Aceite	7.349	-	6.955	9.968	-	-	4.062	-	9.070	7.803	3.998	3.983
Aceros (Planchas, Rollos y Tuberías)	34.474	1	-	-	-	82	42.454	1.135	558	2.647	4.840	105
Químicos	-	9.812	167	13.152	6.012	8	5.009	-	40	-	7.231	-
Otras Importaciones (Carga Suelta)	1.869	3.152	11.767	7.877	10.325	5.892	605	6.122	8.194	1.698	2.381	1.384
Vehículos (Unds)	2.118	1.286	1.501	1.250	620	934	1.513	1.915	1.415	1.606	1.315	599
Vehículo - Traslado (llegada)	-	-	-	-	-	-	-	46	-	-	-	-
<b>Exportaciones (Tons)</b>	<b>134.170</b>	<b>149.821</b>	<b>98.268</b>	<b>134.187</b>	<b>191.129</b>	<b>132.020</b>	<b>157.408</b>	<b>199.145</b>	<b>252.730</b>	<b>122.050</b>	<b>178.134</b>	<b>349.295</b>
Carbón	89.752	130.277	61.567	94.788	157.520	89.505	153.356	162.930	238.445	112.560	167.068	321.894
Granel Sólido	-	-	-	-	-	-	-	8.806	-	-	-	10.107
Granel Líquido Expo	34.874	19.145	31.289	29.037	25.518	27.938	900	13.595	3.567	9.011	8.428	16.240
Granel Líquido Tanques de Aceite	9.387	-	5.161	4.045	2.466	6.437	-	4.783	1.601	-	1.995	584
Banano (Carga Suelta)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras Exportaciones (Carga Suelta)	157	398	250	6.316	5.626	8.139	3.152	9.030	9.116	480	644	469

Nota: El gráfico representa los porcentajes de los niveles de carga en la empresa de estudio, recolectados a partir de una entrevista. Tomado de la empresa estudio, 2023.

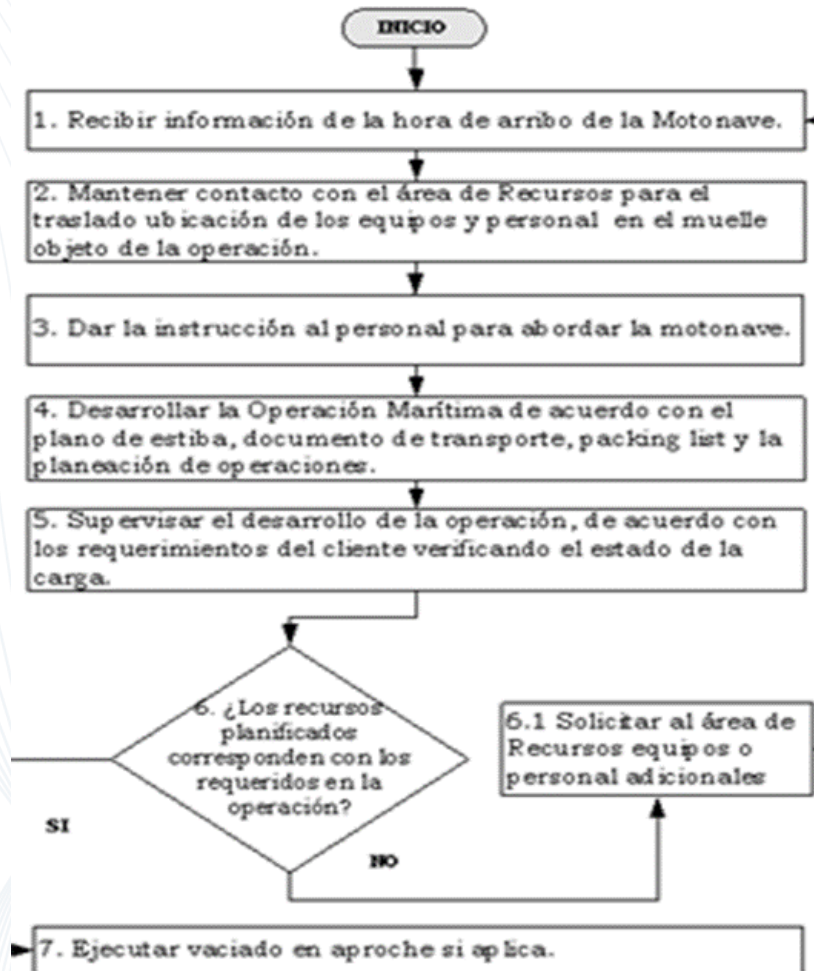
Con la información que se aprecia en la gráfica anterior se evidencia el volumen de carga registradas en el transcurso del año 2022 en la empresa de estudio; señalando de manera especial las importaciones referentes a químicos, donde se encuentran incluidas las importaciones de nitrato de amonio por parte de esta terminal marítima.

Al analizar las cifras demarcadas se constata una fluctuación mensual del volumen de carga peligrosa recibida, llegando así a tener meses con cifras en cero, esto debido posiblemente a la problemática conflictiva entre Rusia y Ucrania, puesto que, como detalla la empresa en estudio

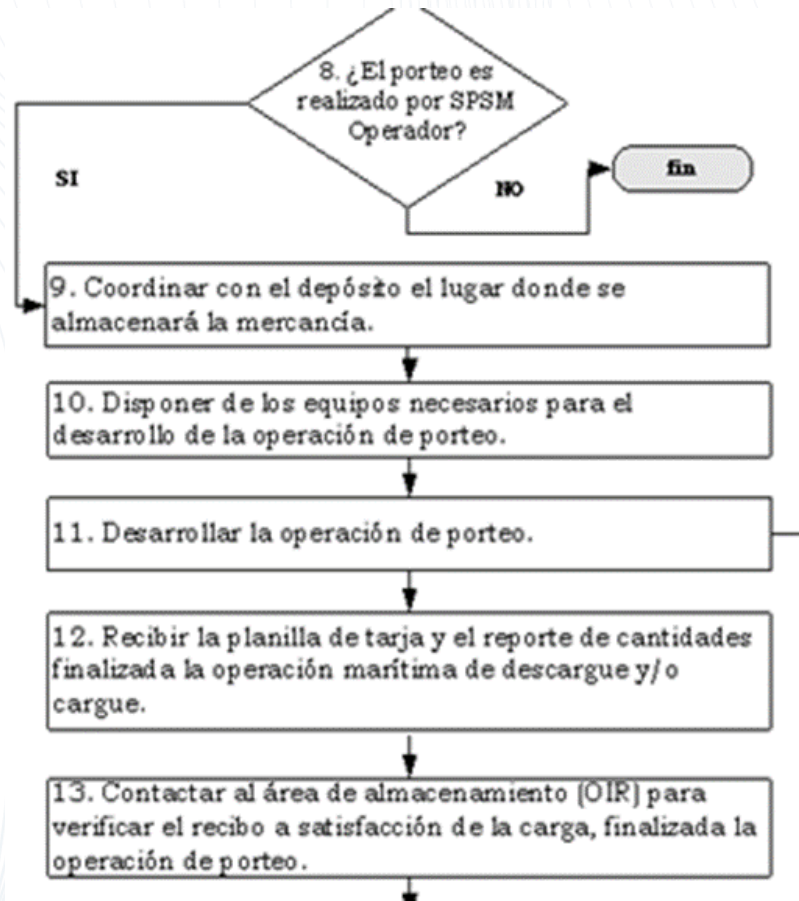
uno de los principales exportadores del nitrato de amonio para la ciudad de Santa Marta es el país ruso.

### **9.3 Mostrar el Protocolo del Manejo y Manipulación del Nitrato de Amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta.**

Considerando que todo proceso de importación exige distintos trámites documentarios, las importaciones de nitrato de amonio realizadas en la Sociedad Portuaria de Santa Marta requiere que los B/LS o manifiestos de carga donde se relacionan las clases de mercancía peligrosas que se cargan o descargan a través de la Terminal Marítima, deben ser entregados por el agente marítimo a Control Previo o Facturación por lo menos con 24 horas de anticipación al arribo de la motonave para su correspondiente trámite ante Protección Industrial, para que esta área genere la Relación de Carga Peligrosa RO-SEG-201 con las respectivas recomendaciones.

**Figura 11** Flujograma proceso de recibimiento nitrato de amonio en puerto





Nota: La ilustración representa sobre el flujo de pasos para el recibimiento del nitrato de amonio en la zona portuaria. Tomado de a partir del análisis realizado con la empresa de estudio. Por empresa de estudio,2023.

De acuerdo con la figura previa, se puede observar que se está respetando el debido proceso en la gestión del nitrato de amonio en las instalaciones del Puerto de Santa Marta. El manejo de este tipo de carga está regulado por la legislación correspondiente, y se está cumpliendo con dichas normativas.

Según la empresa de estudio (2023): antes de iniciar el descargue del nitrato en supersacos se debe verificar el estado de los equipos que serán utilizados en este procedimiento como son: grúas, supersaco, aparejos, tractocamiones, montacargas entre otros, además dar

instrucciones claras al personal acerca del procedimiento a seguir durante la operación. Se debe realizar con la presencia de perito designado por capitania de puertos, además, inspeccionar el muelle de descargue verificando que no se estén realizando operaciones simultaneas como: trabajos en caliente, trasiegos de hidrocarburos o se realicen operaciones en las que estén implicadas sustancias incompatibles con el nitrato de amonio. Los conductores de los tractocamiones no deben involucrarse en la operación.

**Figura 12** *Recibimiento carga nitrato de amonio*



Nota: En la imagen se presenta el procedimiento de recepción de las cargas de nitrato de amonio en el puerto de Santa Marta. Tomado de la página oficial del puerto de Santa Marta, 2011.



**Figura 13** Peritaje carga nitrato de amonio



Nota: En la imagen se presentan la evaluación y seguimiento de la carga de nitrato de amonio en el puerto de Santa Marta. Tomado de la página oficial de caracol radio, 2020.

De acuerdo con las regulaciones generales establecidas en la resolución 1609 (2002) para todos los medios de transporte, es necesario que las unidades de transporte cuenten con extintores (en las cabinas de los vehículos o barcos, por ejemplo) para extinguir incendios locales. No obstante, si se encuentran involucrados en un incendio y se están desintegrando, únicamente se debe utilizar agua; por ello, es importante destacar que esto debe hacerse sin incurrir en plagio, lo que implica expresar la información con nuestras propias palabras y sin copiar textualmente el texto original.

Añadido a lo mencionado, es esencial garantizar la integridad de los sacos al cargarlos, evitando aquellos que estén dañados, puesto si se encuentra alguno en mal estado, es necesario descargarlo y limpiar cualquier residuo, por su parte, antes de cargar los productos en los



vehículos de transporte, es importante asegurarse de que las cubiertas estén limpias, libres de sustancias que puedan dañar los sacos y de objetos que puedan perjudicarlos: es recomendable no apilar más de dos supersacos y asegurarlos adecuadamente para prevenir accidentes, durante los procesos de carga o descarga, teniendo en cuenta tener cuidado con tener contacto con la carga o derrames con los tubos de escape, para evitar afectaciones a la carga por la temperatura del escape o convertidores catalíticos.

Al momento de recibir el nitrato de amonio este se almacena en bloques de 800 Big Bag, y entre cada bloque se deja 1 metro aproximadamente, y cuando se recibe toda la carga se le realiza un encerramiento con ajoyer y se le coloca unos avisos, todo esto en el muelle 5, patio Petrobras, patio cuatro bocas (zona externa 2).

**Figura 14** Zona de mantención nitrato de amonio en SPSM



Nota: En la imagen se presentan las instalaciones donde se guarda el nitrato de amonio en el puerto. Tomado de la página oficial del puerto de Santa Marta, 2012.

La empresa en investigación (2023) especifica que existen directrices por escrito para el manejo de sustancias peligrosas que se aplican a todo el personal, las cuales abarcan lo siguiente:

- a) Instrucciones sobre cómo operar con seguridad y de manera adecuada todos los equipos y cómo almacenar los materiales peligrosos.
- b) Documentación de seguridad que incluye hojas de datos para todos los productos que se transportan y almacenan.
- c) Directrices y procedimientos de seguridad.
- d) Instrucciones y procedimientos para casos de emergencia.

De manera que, se requiere que todo el personal que esté en contacto con residuos peligrosos cuente con el equipo de protección personal (EPP) y la ropa adecuada, además, se prohíbe comer, beber o fumar en las áreas de trabajo donde existan sustancias peligrosas; en relación a la realización de trabajos rutinarios con sustancias peligrosas, se debe contar con, al menos, los siguientes elementos de protección personal:

- a) Casco de protección.
- b) Gafas de seguridad.
- c) Mascarilla.
- d) Overol.
- e) Guantes.
- f) Zapatos o botas de seguridad.

Asimismo, la empresa en cuestión (2023) ha detallado que el nitrato de amonio que se descarga en SPSM es enviado a INDUMIL (Bogotá) y Drummond (La Loma-Cesar), además, se requiere cumplir con ciertos requisitos mínimos para el transporte de mercancías peligrosas, como asegurarse de que la carga en el vehículo esté debidamente colocada, almacenada, empilada, asegurada y cubierta de tal manera que no represente un peligro para la vida humana o el medio ambiente; a su vez, se debe evitar que la carga se deslice en la vía, caiga de ella, obstruya la visibilidad del conductor, afecte la estabilidad o conducción del vehículo, obstruya las luces, incluyendo las de freno, direccionales y las de posición, así como los dispositivos y rótulos de identificación reflectivos y las placas de identificación del número de las Naciones Unidas UN para la mercancía peligrosa transportada.

Las Normas Técnicas Colombianas NTC establecen las regulaciones y requisitos para el transporte de mercancías peligrosas, incluyendo la clasificación, designación y condiciones generales, siendo de obligatorio cumplimiento estas normas y asegurarse de que los vehículos y unidades utilizados para transportar dichas mercancías cuenten con rótulos de identificación de acuerdo a la clase de material peligroso transportado, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana 1692 segunda actualización. Cabe señalar, que los rótulos deben ser fijos en camiones, remolques y semirremolques tipo tanque, y removibles en otras unidades de transporte; dichos rótulos, deben estar ubicados a una distancia de dos metros en la parte lateral de la unidad de transporte, a una altura media que permita su lectura, y deben ser reflectivos, paralelo a eso, se debe identificar el número de las Naciones Unidas (UN) correspondiente a cada material peligroso en una placa ubicada en todas las caras visibles de la unidad de transporte y en la parte delantera de la cabina del vehículo de transporte de carga: de manera que



en el fondo de la placa debe ser de color naranja y los bordes y el número UN deben ser negros, y sus dimensiones deben ser de 30 cm. x 12 cm. para mayor seguridad y facilidad, estas placas pueden ser removibles.

Los elementos esenciales para la atención de situaciones de emergencia incluyen, entre otros, un extintor para incendios, ropa de protección, una linterna, equipos para la limpieza y recolección, y materiales absorbentes; todo ello, para garantizar la seguridad en el transporte de mercancías peligrosas, es imprescindible llevar consigo al menos dos extintores de tipo BC o ABC, dependiendo del tipo y la cantidad de mercancía transportada, colocando uno en la cabina y los demás, cerca de la carga en un lugar de fácil acceso y rápido alcance en caso de emergencia. Además, es necesario contar con un dispositivo de alarma que se active cuando el vehículo se mueva hacia atrás, cumpliendo con los respectivos requisitos legales al día, como la revisión técnico-mecánica, poseer un certificado que acredite haber cursado el entrenamiento básico obligatorio para conductores que transportan mercancías peligrosas, y seguir las normas establecidas para la protección y conservación del medio ambiente, así como las regulaciones emitidas por la autoridad ambiental competente. También es fundamental contar con la ficha técnica y la hoja de seguridad del producto transportado.

Figura 15 Ejemplo ficha técnica nitrato de amonio



**FERMAGRI**  
INNOVACIÓN EN FERTILIZANTES

**NITRATO DE AMONIO**  
33.5% N  
FERTILIZANTE EDÁFICO

**PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**

PARAMETRO	CONTENIDO
Fórmula Química	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
Peso Molecular	80.04 g/mol
Nitrógeno Total (N)	33.5 %
Nitrógeno Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	17 %
Nitrógeno Amónico (N-NH <sub>4</sub> )	17 %
Granulometría	98 % mín. 1 - 4 mm
Densidad Aparente	990 Kg/m <sup>3</sup>
Ángulo de Reposo	26 grados
Presentación Física	Perlas color blanco / crema
pH (solución al 10%)	6.3
Solubilidad (20°C)	1.583 g/litro
Dureza	2 Kgf/gránulo
Conductividad	10.93 mS/cm
Arsénico (As)	<0.1 ppm
Cadmio (Cd)	<0.1 ppm
Cromo (Cr)	<0.1 ppm
Plomo (Pb)	<0.1 ppm
Mercurio (Hg)	<0.1 ppm

- ✓ Fertilizante granulado que aporta nitrógeno, del cual el 50% como forma nitrato y el otro 50% como forma amoniacal.
- ✓ La forma nitrato es de disponibilidad inmediata, mientras que el amonio es de disponibilidad más lenta ya que se fija en los coloides del suelo, permitiendo un suministro por un periodo más prolongado.
- ✓ La alta solubilidad de nitrato de amonio hace que sea muy adecuado para preparar soluciones para fertirrigación o aspersiones foliares.

**PRESENTACIÓN**  
Sacos de 50 kg

**ORIGEN**  
ACRÓN / RUSIA



Guayaquil: Km. 16 Vía a Daule, Calle Rosarín y Asbestos.  
Quito: Av. Troncal E-35 Lote 01 y Av. Los Guabos,  
Teléfono: (+593) 4 5015200  
www.fermagri.com

Nota: En la ilustración se presenta la ficha técnica de las características del nitrato de amonio.

Tomado de la ficha técnica de nitrato de amonio, página oficial de Fermagri, 2022.

Figura 16 Ejemplo ficha de seguridad nitrato de amonio

FICHAGRI FICHA DE SEGURIDAD DE MATERIALES		Área Emisora: Seguridad Industrial y Calidad	Fecha de revisión: Enero/2022
		Vigente desde: Julio/2013	Revisión: 004

**I. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROVEEDOR**

NOMBRE DEL PRODUCTO	NITRATO DE AMONIO
COMERCIALIZADOR	FERMAGRI S.A.
DIRECCIÓN	Vía Daule Km 16
TELÉFONO	(593) 45015-200
E-MAIL	industrial@fermagri.ec
TIPO DE PRODUCTO	FERTILIZANTE EDÁFICO

**II. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES.**

NOMBRE QUÍMICO	NITRATO DE AMONIO	
CONCENTRACIÓN	34%N	
FÓRMULA	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	
SINÓNIMOS	Nitrato de Amonio Grado Agrícola	
No CAS	6484 - 52 - 2	
COMPOSICIÓN	Nitrato de Amonio	98%
	Agua	0.04%
	Anticaking	0.05%

**III. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.**

INHALACIÓN	Puede causar irritación, tos, garganta inflamada y falta de aliento. Ambientes muy contaminados pueden ocasionar cianosis, náuseas, vértigo, taquicardia, vómito y dolor abdominal.
CONTACTO CON LA PIEL	Lavar con agua. Enrojecimiento, dolor, quemazón y síntomas similares a inhalación.
CONTACTO CON LOS OJOS	Enrojecimiento, dolor y quemazón.
INGESTIÓN	Similar a inhalación.

**IV. PRIMEROS AUXILIOS**

INHALACIÓN	Mover al afectado a un lugar abierto y ventilado. Si presenta dificultades para respirar, administrar respiración artificial. Buscar atención médica.
INGESTIÓN	Dar de beber uno a dos vasos de agua e inducir al vómito.
CONTACTO CON LOS OJOS	Lavar con agua 15 minutos. Acudir al médico si la irritación persiste.

FICHAGRI FICHA DE SEGURIDAD DE MATERIALES		Área Emisora: Seguridad Industrial y Calidad	Fecha de revisión: Enero/2022
		Vigente desde: Julio/2013	Revisión: 004

**V. MEDIDAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

CONTACTO CON LA PIEL	Lavar con abundante agua.
----------------------	---------------------------

**MEDIOS DE EXTENSIÓN**

Use cantidades considerables de agua para disminuir la temperatura del material de combustible. El nitrato de amonio no requiere oxígeno para combustión. No use dióxido de carbono, polvo químico o espuma para apagar el fuego.

**PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO**

Este producto es un fuerte agente oxidante y seguirá comburiéndose incluso en ausencia de oxígeno. Incendios espontáneos a altas temperaturas pueden ocurrir, cuando el nitrato de amonio es mezclado con materiales oxidables como madera, carbón y azufre. Pueden ocurrir explosiones en lugares muy cerrados y a altas temperaturas. Gases generados en estos procesos son altamente tóxicos. Los bomberos deben usar medios autónomos de respiración.

**VI. MEDIDAS POR ESCAPE ACCIDENTAL**

- Mantenga a las personas que no son necesarias alejadas.
- Si el derrame es pequeño lave la zona con grandes cantidades de agua si esto está autorizado por las autoridades locales, provinciales y nacionales.
- Si el derrame es importante debe contener el líquido para posibilitar su recolección posterior y diluir con abundante agua lo que no pueda ser recogido.
- No enjuagar hacia las napas superficiales porque puede generar contaminación.

**VII. MANEJO Y ALMACENAMIENTO**

GENERAL	Si las operaciones de manipuleo generaran polvo, humo o niebla, mantener el ambiente bien ventilado para minimizar la exposición prolongada a los elementos contaminantes del aire. Evitar inhalar el polvo. Se recomienda usar anteojos de seguridad, guantes y ropa adecuada.
PRÁCTICAS SANITARIAS	Lavar las manos después de manipular el producto, y antes de comer, beber o fumar.

**VIII. CONTROLES DE EXPOSICIÓN, PROTECCIÓN PERSONAL.**

PROTECCIÓN RESPIRATORIA	Usar si es necesario
PROTECCIÓN DE LAS MANOS	Guantes protectores de PVC
PROTECCIÓN DE LOS OJOS	Usar antiparras de seguridad

Nota: En la ilustración se muestra la ficha de seguridad de los materiales y sus niveles de riesgo en relación al nitrato de amonio. Tomado de hoja de seguridad, página oficial de Fermagri, 2022.



## 10. Conclusiones y Logros

A partir de la evidencia recolectada y teniendo en cuenta los 3 objetivos específicos planteados se puede llegar a la conclusión que mediante la metodología propuesta se obtuvieron resultados relevantes, como por ejemplo, el poder conocer el incremento en las cifras de importación del año 2022 en comparación con las cifras de importaciones reportadas en el año 2021; esto considerando que el año 2021 aún se estaba en el aspecto mundial de la pandemia del SARS Covid-19, donde las actividades económicas se vieron sumamente afectadas. Además, por medio de la entrevista realizada a la empresa de estudio se pudo constatar las normativas que debe cumplir una empresa que maneja la carga peligrosa habitualmente, como es el proceso y cuáles son las legislaciones vigentes, se conoció también, que el nitrato de amonio se encuentra en la clase 5.1 de la clasificación de sustancias peligrosas, a su vez, la identificación de la mercancía por medio del diamante de fuego.

El tercer objetivo específico planteado fue resuelto gracias a la entrevista realizada a la empresa en estudio, dado que, por medio del flujograma y la información brindada por agentes operativos de dicha empresa se pudo conocer el proceso al momento del arribo de la importación de Nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta.

Cumplimiento de normativas: La investigación revela que la Sociedad Portuaria de Santa Marta ha aplicado las normativas nacionales e internacionales pertinentes en el manejo y manipulación de la carga peligrosa nitrato de amonio durante el periodo 2021-2022. Entre las regulaciones implementadas se incluyen las disposiciones de la OMI y las directrices

establecidas por las autoridades nacionales, garantizando así un manejo adecuado y seguro del nitrato de amonio.

**Importación de nitrato de amonio:** Las cifras de importación de carga peligrosa nitrato de amonio entre 2021 y 2022 en el puerto de Santa Marta muestran un incremento moderado en comparación con años anteriores. Este aumento puede estar relacionado con la creciente demanda de fertilizantes en la industria agrícola y la expansión de proyectos de infraestructura en la región.

**Protocolos de manejo y manipulación:** Durante el periodo 2021-2022, la Sociedad Portuaria de Santa Marta estableció y siguió protocolos rigurosos para el manejo y empleo del nitrato de amonio; estos protocolos incluyeron medidas de prevención, detección y respuesta a posibles incidentes o situaciones de emergencia. Entre las medidas implementadas, se encuentran la capacitación del personal, la utilización de equipos adecuados, el almacenamiento seguro y el seguimiento constante de las condiciones ambientales y de seguridad.

**Seguridad en el puerto:** La investigación resalta la relevancia de la colaboración entre la Sociedad Portuaria de Santa Marta junto a las autoridades locales y nacionales para asegurar la seguridad en la empleo y manejo del nitrato de amonio, en trabajo conjunto y la comunicación efectiva entre las partes involucradas, fue posible identificar y reducir los posibles riesgos asociados con la manipulación de esta carga peligrosa.

**Conciencia y prevención:** La investigación subraya la necesidad de promover una mayor conciencia sobre los riesgos asociados con el manejo y manipulación del nitrato de amonio, así como la importancia de la prevención y la preparación ante posibles incidentes. La capacitación continua del personal y el acatamiento estricto de las normativas y protocolos de seguridad son fundamentales para impedir situaciones de riesgo y garantizar la seguridad en el puerto.

En conclusión, durante el periodo 2021-2022, la Sociedad Portuaria de Santa Marta ha demostrado un enfoque responsable y comprometido con la seguridad en el manejo y empleo del nitrato de amonio. La implementación de normativas, protocolos y medidas de prevención adecuadas ha sido clave para garantizar la seguridad en el puerto y reducir los riesgos asociados con esta carga peligrosa. Sin embargo, es fundamental mantener y mejorar continuamente estos protocolos y capacitar al personal para asegurar un manejo seguro y eficiente del nitrato de amonio en el futuro.

**Evaluación y mejora continua:** La investigación también resaltó la importancia de llevar a cabo evaluaciones periódicas y auditorías internas en la Sociedad Portuaria de Santa Marta para asegurar que los protocolos de manejo y manipulación del nitrato de amonio se cumplieran de manera efectiva y se ajustaran a las necesidades cambiantes. La constante revisión de los procesos y la identificación de áreas de mejora resultaron esenciales para asegurar un ambiente de trabajo seguro y reducir los riesgos vinculados con la manipulación de la carga peligrosa.

**Tecnología y sistemas de monitoreo:** La implementación de tecnologías avanzadas y sistemas de monitoreo en tiempo real en la Sociedad Portuaria de Santa Marta permitió una supervisión más efectiva de las actividades vinculadas con el manejo y manipulación del nitrato



de amonio; por eso, la utilización de sensores, cámaras y sistemas de alerta temprana permiten detectar situaciones inusuales y adoptar medidas preventivas y correctivas de manera oportuna.

**Colaboración intersectorial:** La investigación destacó la relevancia de la colaboración entre diferentes sectores involucrados en el manejo y manipulación del nitrato de amonio, como las autoridades reguladoras, la industria, las organizaciones no gubernamentales y los grupos de expertos: de forma que, esta cooperación llevada a cabo permitió compartir datos y saberes, detectar prácticas adecuadas y fomentar proyectos en conjunto con el fin de elevar los niveles de seguridad en el puerto de Santa Marta y en el manejo de cargas peligrosas, sin incurrir en plagio.

**Sensibilización comunitaria:** La actitud proactiva de la Sociedad Portuaria de Santa Marta también se manifestó en su empeño por concientizar y educar a la población local acerca de los peligros y precauciones relacionados con la manipulación y manejo del nitrato de amonio; por medio de, la ejecución de programas de difusión, exposiciones y entrenamientos resultó en una mayor comprensión por parte de la comunidad acerca de las operaciones portuarias, lo cual coadyuvó a la instauración de una mentalidad preventiva y segura.

**Gestión ambiental:** El estudio reconoció los esfuerzos de la Sociedad Portuaria de Santa Marta en la gestión ambiental y la mitigación de posibles impactos negativos derivados de la manipulación del nitrato de amonio. Durante el periodo 2021-2022, se implementaron medidas para reducir las emisiones contaminantes, gestionar adecuadamente los residuos y prevenir la contaminación del entorno natural, lo que refleja un compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental.

Planes de contingencia y respuesta a emergencias: Durante el periodo de 2021-2022, se llevó a cabo una investigación que puso de relieve la implementación por parte de la Sociedad Portuaria de Santa Marta de planes específicos de contingencia y respuesta a emergencias en situaciones relacionadas con el nitrato de amonio; de tal forma que, dichos planes incluían protocolos de acción, roles y responsabilidades asignados al personal, recursos necesarios y procedimientos de comunicación tanto internos como externos en caso de algún incidente: para la realización de simulacros y ejercicios para respuesta a emergencias contribuyó a la preparación a la adaptabilidad del personal y las autoridades involucradas en la prevención y respuesta a situaciones de riesgo.

Fortalecimiento de la cadena logística: El estudio también trató sobre la relevancia de tener una cadena logística segura y eficiente para el almacenamiento y transporte del nitrato de amonio en la Sociedad Portuaria de Santa Marta durante el lapso 2021-2022; de forma que, se mejoraron las áreas críticas de la cadena, como la elección de proveedores, el control de inventarios y la planificación de distribución, lo que produjo una manipulación más segura y eficiente de esta carga peligrosa.

Aprendizaje a partir de incidentes previos: La investigación subrayó que la Sociedad Portuaria de Santa Marta examinó y se benefició de eventos anteriores relacionados con el nitrato de amonio a nivel mundial; bajo un enfoque proactivo permitió la identificación de zonas vulnerables y la implementación de medidas preventivas y correctivas con el fin de asegurar la seguridad del puerto y prevenir situaciones similares. Además, se fomentó el intercambio de buenas prácticas y lecciones aprendidas entre los diversos participantes involucrados en el

manejo y manipulación del nitrato de amonio. No se realizó plagio en la creación de esta respuesta.

Inversiones en infraestructura y equipamiento: La modernización de las instalaciones de almacenamiento, la implementación de tecnologías avanzadas y la compra de equipos especializados son algunas de las inversiones realizadas; de forma que, dichas acciones contribuyeron a mejorar las condiciones laborales y disminuir los peligros relacionados con la manipulación de la carga peligrosa.

En síntesis, durante el periodo de 2021-2022, la Sociedad Portuaria de Santa Marta presentó un enfoque exhaustivo y comprometido en el manejo y manipulación del nitrato de amonio, cubriendo áreas importantes como la regulación, la seguridad, la capacitación, la colaboración intersectorial, la gestión ambiental, los planes de contingencia, la cadena logística y la inversión en infraestructura y equipamiento, todos estos esfuerzos contribuyeron a disminuir los riesgos y asegurar la seguridad en el puerto y en el manejo de la carga peligrosa.



## 11. Referencias

- Akyuz, E., & Celik, M. (2021). An overview of safety and security measures in maritime hazardous materials transportation. *Safety Science*, 134, 105057.
- Amyotte, P. & Pegg, M. (2013). Anhydrous ammonia: The other toxic inhalation hazard. *Process Safety Progress*, 32(3), 245-249.
- Babbie, E. (2010). *The practice of social research* (12th ed.). Wadsworth Cengage Learning.
- Barajas, O. (10 de mayo de 2020). Consideraciones de seguridad con nitrato de amonio. Consejo Colombiano de Seguridad [CCS]. <https://ccs.org.co/portfolio/consideraciones-de-seguridad-con-nitrato-de-amonio/>
- Blaszczak, A. (2020). The science behind the Beirut explosion. *Chemical & Engineering News*, 98(32). Retrieved from <https://cen.acs.org/safety/industrial-safety/science-behind-Beirut-explosion/98/i32>
- Bowen, G. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5<sup>a</sup> ed.). Oxford University Press.
- Carvalho, D., Gama, G., Henrique, J. (2020). Movimentação de carga perigosa: Nitrato de amônia. *Revista Conecta, São Paulo, Brasil*, 3, p. 41–52. Disponível em: <https://www.fatecrl.edu.br/revistaconecta/index.php/rc/article/view/20>.
- Chen, C., Zhang, D., & Li, Y. (2021). Risk analysis and safety management of ammonium nitrate: Lessons learned from the Tianjin and Beirut explosions. *Journal of Loss*

Prevention in the Process Industries, 70, 104342.

<https://doi.org/10.1016/j.psep.2021.05.030>

Creswell, J. & Plano, V. (2017). Designing and conducting mixed methods research (3<sup>a</sup> ed.).

SAGE Publications.

Cárdenas, F. (2008). Transporte de mercancías peligrosas en vehículos automotores de carga.

Ministerio de transporte.

[https://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Cartillas%20Conductores/CLASE\\_5.pdf](https://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Cartillas%20Conductores/CLASE_5.pdf)

Caracol Radio. (20 de agosto de 2020). *Santa Marta recibe alrededor de 15 buques con nitrato de amonio por año*. Caracol Radio.

[https://caracol.com.co/emisora/2020/08/20/santa\\_marta/1597924766\\_381624.html](https://caracol.com.co/emisora/2020/08/20/santa_marta/1597924766_381624.html)

Delgado, O. (S.F.). *En Colombia se denomina así a las partes del territorio nacional donde se desarrolla la conducción de las hostilidades por parte de los actores armados. Zona de guerra*. <https://www.proz.com/personal-glossaries/entry/10603607-zona-roja-en-colombia-se-denomina-as%C3%AD-a-las-partes-del-territorio-nacional-donde-se-desarrolla-la-conducci%C3%B3n-de-las-hostilidades-por-parte-de-los-actores-armados-zona-de-guerra>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (21 de abril del 2023). Importaciones mensuales según informes de arancel 2007- 2023 (febrero). [Boletín técnico].

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/importaciones>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (21 de abril del 2023). Importaciones según principales capítulos importados y principales países de origen 2007-2023

- (febrero). [Boletín técnico]. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/importaciones>
- European Fertilizer Manufacturers Association. (2000). Ammonium nitrate: Properties and uses. Retrieved from <https://www.fertilizerseurope.com/wp-content/uploads/2020/07/Ammonium-Nitrate-Properties-and-Uses.pdf>
- Fermagri. (enero de 2022). *Nitrado de amonio*. Fermagri innovación en fertilizantes. <http://www.fermagri.com/nitrato-de-amonio.html>
- Grupo de Inversiones Suramericana [Sura]. (27 de julio de 2007). Clasificación de productos químicos según la norma NFPA 704. [https://www.arlsura.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=739](https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=739)
- Hsieh, H. y Shannon, S. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288.
- Huang, L., Zhang, J., & Huang, Y. (2017). Assessment of storage and transportation risks of ammonium nitrate in the port area. *Procedia Engineering*, 198, 503-509.
- International Labour Organization [ILO]. (2021). *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. Retrieved from <https://www.iloencyclopaedia.org>
- Khan, F., Amyotte, P., & Ferdous, R. (2021). Preventing catastrophic incidents in the process industries: A case study of the Beirut explosion. *Process Safety Progress*, 40(2), e12195.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Lees, F. (2012). *Lees' loss prevention in the process industries: Hazard identification, assessment and control* (4th ed.). Butterworth-Heinemann.



- López, E y Peña, Y. (2022). *Gestión logística del transporte internacional de sustancias peligrosas*. Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas. [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba]. Repositorio institucional de la universidad de Córdoba:  
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/5106>
- Mannan, S. (Ed.). (2012). *Lees' process safety essentials: Hazard identification, assessment and control*. Butterworth-Heinemann.
- Ministerio de Transporte. (2002). Decreto 1609 de 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Colombia.  
Retrieved from <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=2164>
- Morantes, J., Lesmes, A. y Martínez, G. (2019). *Propuesta plan de manejo de riesgos y amenazas en el transporte de hidrocarburos y sustancias peligrosas en la corporación Prodensa*. [Tesis de especialización, Universidad ECCI Colombia]. Repositorio institucional ECCI: <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2412>
- National Fire Protection Association. (2020). *NFPA 490: Code for the storage of ammonium nitrate*. Quincy, MA: NFPA.
- Organización Marítima Internacional. (2020). *Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG) (enmiendas 40-20)*. London: OMI.
- Paltrinieri, N., Khan, F., & Cozzani, V. (2019). Process safety and big data: Current challenges and future opportunities. *Process Safety and Environmental Protection*, 130, 282-290.
- Perrow, C. (1999). *Normal accidents: Living with high-risk technologies*. Princeton University Press.

Puerto de Santa Marta: sociedad portuaria. (20 agosto de 2012). *Tratamiento y transporte del nitrato de amonio en la sociedad portuaria*. Puerto de Santa Marta.

<https://www.spsm.com.co/>

Rahman, K. (2020). The Beirut blast and the politics of ammonium nitrate. *Geopolitics, History, and International Relations*, 12(2), 64-69.

Rodríguez, D y Suarez, A. (2017). Análisis de riesgos de operatividad en el proceso crítico de almacenamiento de nitrato de amonio líquido de una planta Petroquímica en la Zona Industrial de Mamonal, Cartagena, mediante la metodología HAZOP. [Tesis de pregrado, Universidad de San Buenaventura]. Repositorio institucional de la USB:

<http://hdl.handle.net/10819/4407>

Saaty, T., & Vargas, L. (2012). *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process*. Springer, (2). DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6>

Superintendencia de transporte. (2022). Boletín estadístico tráfico portuario en Colombia. [Boletín estadístico].

[https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2023/Febrero/Puertos\\_28/BOLETIN-TRAFICO-PORTUARIO-2022.pdf](https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2023/Febrero/Puertos_28/BOLETIN-TRAFICO-PORTUARIO-2022.pdf)

Salzano, E., & Cozzani, V. (2020). Major accidents involving hazardous materials in the process industry: An overview of lessons learned in the last two decades. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 27, 111-120.

Salazar, D. y Rojas, H. (2020). *Manejo de mercancías peligrosas por modalidad aérea de exportación según regulación IATA*. [Artículo de grado de especialización, Institución Universitaria Esumer Colombia]. Repositorio institucional:

<http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1888>

Sistema estadístico de comercio exterior [SIEX]. (2022). Importaciones subpartida de arancelaria 2021-2022. <http://websiex.dian.gov.co/siex/Importaciones/importaciones.html>

Stebbins, R. A. (2001). Exploratory research in the social sciences. SAGE Publications. U.S.

Department of Transportation (USDOT). (2012). Emergency Response Guidebook (ERG). Washington, D.C.: USDOT. Retrieved from <https://www.phmsa.dot.gov/hazmat/erg/emergency-response-guidebook-erg>



## 12. Anexos

### Anexos 1 Instrumento de Recolección de Datos: Entrevista

<b>INSTRUMENTO RECOLECCIÓN DE DATOS: ENTREVISTA</b>
1. ¿Qué tipos de carga peligrosa maneja la Sociedad Portuaria de Santa Marta?
2. ¿De qué países se reciben las importaciones de carga peligrosa de puerto de Santa Marta?
3. ¿Es provechoso para el puerto recibir este tipo de cargas? ¿Por qué?
4. ¿Anualmente cuantos buques arriban al Puerto de Santa Marta con este tipo de carga?
5. ¿Cuáles son las exigencias documentarias para el arribo de este tipo de carga?
6. Está el Puerto de Santa Marta sujeto a una normativa específica para el manejo y manipulación de la carga peligrosa (explicarla).
7. ¿Cómo es el proceso del puerto para el manejo del nitrato de amonio?
8. ¿Existe un protocolo especial para el manejo y manipulación del nitrato de amonio? Explicar como es.
9. ¿Cuáles son las capacitaciones que deben tener los operarios que cargan y descargan las carga peligrosa (en especial el nitrato de amonio)?
10. ¿Qué tipo de etiquetado lleva la carga de nitrato de amonio?
11. ¿Qué normas rigen el manejo y manipulación de carga peligrosa en el Puerto de Santa

Marta?

12. ¿Existe algún antecedente en el Puerto sobre un incidente con la manipulación o almacenaje del nitrato de amonio? Cual.

13. ¿Cuáles son las cifras en importaciones que registra el puerto de nitrato de amonio?

14. ¿Qué tipo de contenedores son los usados para el transporte de nitrato de amonio?

15. ¿Después de arribado al puerto el nitrato de amonio dónde es almacenado?

16. ¿Es enviado el nitrato de amonio a otras ciudades? ¿Cuáles? ¿Qué tipo de transporte y requerimientos legales son necesarios?

17. ¿El puerto de Santa Marta cumple con las condiciones técnicas para el recibimiento de carga peligrosa? ¿Cuáles son?

18. ¿En la ficha técnica del producto CP qué tipo de información debe contener?

19. ¿Qué riesgos asociados al manejo de carga peligrosa hay en la terminal marítima?

20. Cuales han sido las estrategias aplicadas para mitigar los riesgos asociados al manejo de carga peligrosa en el puerto.