



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

SERVICIO DE TRANSPORTE DE NITRATO DE AMONIO GRADO ANFO DESDE
EL TERMINAL PORTUARIO GRAL SAN MARTIN A MINERA SHOUGANG

Línea de investigación:
Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Transportes

Autor

Reyes Gonzales, Martin Enrique

Asesor

Enciso López, Jossy Carlot

ORCID: 0000-0003-2785-0219

Jurado

Flores Vidal, Higinio Exequiel

Pardave Livia, Jhony

Vidal Retamozo, Eduardo Silvano

Lima - Perú

2026

SERVICIO DE TRANSPORTE DE NITRATO DE AMONIO GRADO ANFO DESDE EL TERMINAL PORTUARIO GRAL SAN MARTIN A MINERA SHOUGANG

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

busquedas.elperuano.pe

Fuente de Internet

6%

2

recursosbiblio.url.edu.gt

Fuente de Internet

2%

3

www.elperulegal.com

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

6

www.airgunsperu.com

Fuente de Internet

1%

7

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad TecMilenio

Trabajo del estudiante

<1%

9

www.congreso.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

10

documentop.com

Fuente de Internet

<1%

11

CONSULTORIA INTERNACIONAL EN
INGENIERIA Y GESTION PARA EL DESARROLLO
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-CINYDE. "DAA

<1%



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
SERVICIO DE TRANSPORTE DE NITRATO DE AMONIO GRADO ANFO
DESDE EL TERMINAL PORTUARIO GRAL SAN MARTIN A MINERA
SHOUGANG

Línea de Investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva
Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Transportes

Autor:

Reyes Gonzales, Martin Enrique

Asesor:

Enciso López, Jossy Carlot

ORCID: 0000-0003-2785-0219

Jurado:

Flores Vidal, Higinio Exequiel

Pardave Livia, Jhony

Vidal Retamozo, Eduardo Silvano

Lima – Perú

2026

Agradecimiento

A Dios: Gracias por darme la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón y regalarme sabiduría. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo; por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Con toda la humildad que de mi corazón pueda emanar dedico mi trabajo a él y los Santos de mi devoción. A mis Padres: Gracias por ser las personas que me han acompañado en todo mi trayecto estudiantil y vida, por sus consejos, por su amor y apoyo incondicional, por darme la vida, por amarme mucho, por creer en mí y porque siempre me apoyaron. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes, los amo con todo mi corazón, porque siempre me enseñaron que: “Una familia que reza unida, Jamás será vencida...” A mi esposa: Gracias por estar en los momentos más importantes de mi vida, siempre ha sido de gran ayuda para mi crecimiento profesional y personal, gracias por acompañarme en esta gran aventura y por todo lo que nos queda vivir siempre como uno solo. A mi Tío: Gracias porque siempre han estado junto a mí brindándome tu apoyo incondicional para poder salir adelante, por preocuparte por mí, enseñarme que si de verdad te lo propones puedes llegar muy lejos, y por enseñarme 5 lecciones que rigen mi vida: 1) La ley de la atracción, 2) La importancia de la gratitud, 3) Viaja ligero (metáfora), 4) El poder de las palabras, 5) Cree en ti mismo. Gracias a mi tío, padrino, ejemplo a seguir y amigo, Martin Reyes Yovera.

Índice

Resumen.....	¡Error! Marcador no definido.
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Trayectoria del Autor.....	13
1.2. Descripción de la Empresa.....	13
1.3. Organización de la Empresa	13
1.4. Áreas y funciones desempeñadas.....	14
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	16
2.1 Objetivos del proyecto	16
2.1.1. <i>Objetivos específicos</i>	17
2.2. Evaluación Técnica-Económica.....	19
2.2.1. <i>Evaluación Técnica</i>	23
2.2.2. <i>Evaluación económica</i>	24
2.3. Antecedentes y Preparación del Operativo	26
2.3.1. <i>Outsorsing</i>	26
2.3.2. <i>Solicitud SUCAMEC</i>	28
2.3.3. <i>Diagrama de Gantt de actividades por Convoy</i>	29
2.3.4. <i>Implementación de pictografías</i>	31
2.4. Presentación del proyecto	32
2.4.1. <i>Reuniones operativas</i>	32
2.5. Marca Blanca (preámbulo) del proyecto.....	33
2.5.1. <i>Análisis de Ruta</i>	33
2.5.2. <i>Verificación Vehicular – Check List</i>	40

2.6. Ejecución del proyecto.....	43
2.6.1. <i>Inicio de Actividades de Carga</i>	43
2.6.2. <i>Actividades Complementarias</i>	47
2.6.3. <i>Ruta</i>	51
III. APORTES	58
3.1 Check List vehicular	58
3.2 Check List Documentario	59
3.3 Análisis de Trabajo Seguro – ATS	60
3.4 Lista De asistencia – Charla de 5 min.....	61
3.5 Comando táctico MATPEL	62
IV. CONCLUSIONES.....	63
V. RECOMENDACIONES	65
VI. REFERENCIAS	66
VII. ANEXOS	68
Anexo A. Hoja de Resumen de seguridad	68
Anexo B. MSDS.....	70

Índice de tablas

Tabla 1 Tabla Comparativa Anual (2012–2020)	2
Tabla 2 Comparación normativa internacional y nacional	6
Tabla 3 Tabla de insumos controlados por SUCAMEC	8
Tabla 4 Tabla de indicadores de desempeño	16
Tabla 5 Gestión de riesgos (IPER).....	21
Tabla 6 Costos fijos diarios.....	24
Tabla 7 Costos por proyecto	25
Tabla 8 Costos por Servicio	25
Tabla 9 Costos por Servicio	26
Tabla 10 Lista de Conductores habilitados para el operativo:	27
Tabla 11 Diagrama de Gantt	29
Tabla 12 Ubicación geográfica de los puntos de auxilio mecánico	40

Índice de figuras

Figura 1 Gráfica de Tendencia	2
Figura 2 Organigrama del área de Transporte y Distribución.....	14
Figura 3 Rotulo 5.1:	31
Figura 4 Código de naciones Unidas:	31
Figura 5 Ubicación de las pictografías en el vehículo	32
Figura 6 Reunión con los conductores.....	32
Figura 7 Ruta de Puerto San Martín a Mina Shoungang	33
Figura 8 Zona de Almacen Temporal de Orica.	34
Figura 9 Garita de Ingreso a la Mina Shoungang Hierro Perú	34
Figura 10 Cuadro tarifario de Peaje Jahuay	35
Figura 11 Cuadro tarifario de Peaje Villacuri	36
Figura 12 Ubicación geográfica de los puntos de control y pernocte.....	36
Figura 13 Cochera Olivares	37
Figura 14 Hospedaje Maria.....	37
Figura 15 Comisaria de Villacurí.	38
Figura 16 Restaurante Alex.....	38
Figura 17 Hospedaje COCOS.....	39
Figura 18 Estación de servicio Gian Pierre.....	39
Figura 19 Cambio de Material de trinca	41
Figura 20 Cambio de luces estroboscópicas	41
Figura 21 Cambio tapa de combustible y limpieza de tanque	42
Figura 22 Cambio de llanta de repuesto	42
Figura 23 División de zonas en el almacén de carga.	43
Figura 24 Zona de carga de Vehículos plataforma.....	44

Figura 25 Desglose de toldo.	44
Figura 26 Zona de toldeo.	45
Figura 27 Zona de trincado.	45
Figura 28 Zona de espera y entrega documentaria	46
Figura 29 Charla de 5 min antes de inicio de ruta	47
Figura 30 Indicaciones del caso de Derrame y los materiales que debemos usar	49
Figura 31 Practica de derrame de Nitrato de Amonio en carretera.....	50
Figura 32 Producto Recolectado de derrame y rotulación.....	50
Figura 33 Zona de espera para inicio de ruta.....	51
Figura 34 Producto Recolectado de derrame y rotulación.....	51
Figura 35 Producto Recolectado de derrame y rotulación.....	52
Figura 36 Producto Recolectado de derrame y rotulación.....	52
Figura 37 Producto Recolectado de derrame y rotulación.....	53
Figura 38 Producto Recolectado de derrame y rotulación.....	53
Figura 39 Producto Recolectado de derrame y rotulación.....	54
Figura 40 Control de temperatura de neumáticos	54
Figura 41 Fallas Mecánicas	55
Figura 42 Intervención en carretera de SUNAT	55
Figura 43 Acta de Control SUNAT.....	56
Figura 44 Reunión post operativa.....	57
Figura 45 Check list Vehicular.....	58
Figura 46 Check list Documentario para Materiales Peligrosos.....	59
Figura 47 Análisis de trabajo seguro (A.T.S).....	60
Figura 48 Formato de control de asistencia y charlas.....	61
Figura 49 Formato para comando táctico ante derrames de materiales peligrosos	62

RESUMEN

Descripción: Esta investigación descriptiva analiza la gestión de AUSA Operaciones Logísticas tras ganar una licitación con Orica Mining Services. El proyecto consistió en el transporte de 4,000 toneladas de nitrato de amonio desde el Terminal Portuario Gral. San Martín hasta la minera Shougang Hierro Perú, optimizando la cadena logística. **Objetivo** fue diseñar un plan de transporte de materiales peligrosos con altos estándares de calidad, seguridad y estricto cumplimiento normativo. **Método:** Se plantearon 4 partes, fue una investigación de los lineamientos empresariales en la minera y el análisis de ruta Pisco-Marcona; requerimientos operativos (Cantidad de Flota, Resguardo), el análisis de costos, Diagrama de Gantt, implementación de plantillas (Check List, Charlas de 5 min, ATS). Presentación del proyecto y plan de trabajo a la empresa Orica Mining Services Peru S.A. Traslados zona de cargas, verificaciones vehiculares, puntos de Origen, Paradas técnicas, puntos de apoyo (Comisarias, Llaneros, Mantenimientos Correctivos). **Resultado:** Como resultado del proyecto, se logró realizar un servicio eficiente con 20 unidades de tipo Semitrailer (Configuración Vehicular T3S3), dividido en 2 Convoy 's (10 unidades cada uno), 10 efectivos policiales de SUCAMEC y 2 supervisores de flota por un lapso de 19 días, teniendo un servicio con cero errores elogiado por las empresas contratantes. **Conclusiones:** El servicio sentó un precedente en AUSA para futuros proyectos de transporte especial, materiales peligrosos y carga de grandes dimensiones. (Transporte de Materiales Peligrosos, Transporte de Carga Sobredimensionada y/o superior a las 48 ton).

Palabras clave: Transporte, nitrato de amonio, materiales peligrosos, configuración vehicular, SUCAMEC.

ABSTRACT

Description: This descriptive research analyzes the management of AUSA Logistics Operations after winning a tender with Orica Mining Services. The project consisted of the transport of 4,000 tons of ammonium nitrate from the General San Martín Port Terminal to the Shougang Hierro Peru mining company, optimizing the logistics chain. The **objective** was to design a hazardous materials transport plan with high standards of quality, safety and strict regulatory compliance. **Method:** 4 parts were proposed, it was an investigation of the business guidelines in the mining company and the analysis of the Pisco-Marcona route; operational requirements (Fleet Quantity, Reservation), cost analysis, Gantt Chart, implementation of templates (Check List, 5 min talks, ATS). Presentation of the project and work plan to the company Orica Mining Services Peru S.A. Cargo area transfers, vehicle verifications, points of origin, technical stops, support points (Police Stations, Tire Workers, Corrective Maintenance). **Result:** As a result of the project, it was possible to carry out an efficient service with 20 units of Semitrailer type (Vehicle Configuration T3S3), divided into 2 Convoy's (10 units each), 10 SUCAMEC police officers and 2 fleet supervisors for a period of 19 days, having a service with zero errors praised by the contracting companies. **Conclusions:** The service set a precedent in AUSA for future special transport, hazardous materials and large cargo projects. (Transport of Hazardous Materials, Transport of Oversized Cargo and/or Cargo over 48 tons).

Keywords: Transport, ammonium nitrate, hazardous materials, vehicle configuration, SUCAMEC.

I. INTRODUCCION

La presente propuesta detalla el plan de servicios de transporte de Nitrato de Amonio grado Anfo (UN1942) fabricado por la empresa Orica Mining Services Perú S.A. para su cliente final, la minera SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. desde el terminal portuario Gral. San Martín ubicado en la reserva natural de Paracas en Lima, Perú. El recorrido abarca 297 kilómetros por tramo, atravesando diversas regiones geográficas y centros poblados, dicho servicio requiere un meticuloso plan de seguridad y logística. Liam Fahey y V. Narayanan (1986) concluyen y difunden el modelo PESTEL, que a continuación se desarrollan:

A. Político

Regulación estatal: Desde 2012, el Ministerio de la Producción (PRODUCE) ha implementado un registro obligatorio para empresas que importan nitrato de amonio sin ser usuarios finales, con el fin de controlar su uso y trazabilidad.

B. Económico

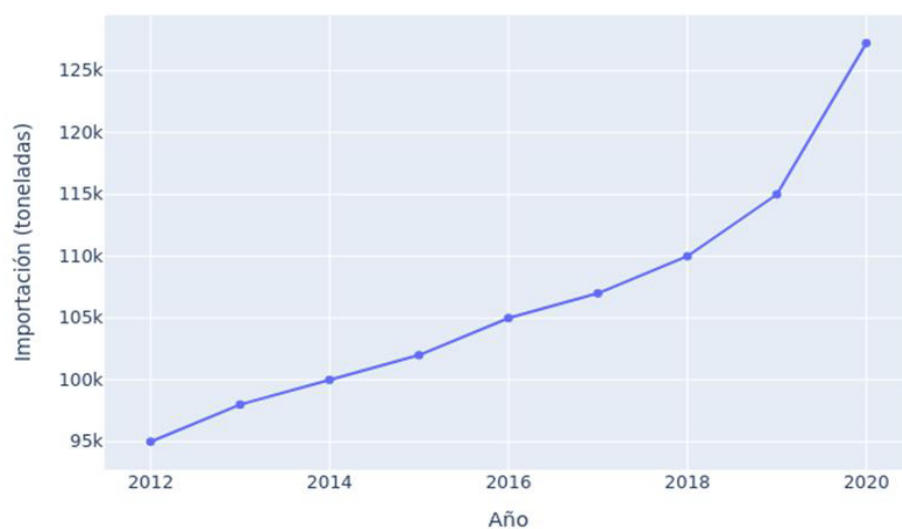
El nitrato de amonio grado ANFO se refiere específicamente al tipo de nitrato de amonio que tiene una alta porosidad, lo que le permite absorber eficientemente el combustible y formar una mezcla homogénea adecuada para su uso como explosivo en minería y demolición y es utilizado principalmente en la industria minera como componente de explosivos, ha sido objeto de regulación estricta en Perú debido a su potencial uso indebido. Las importaciones de este insumo han seguido una tendencia estable con ligeras variaciones anuales, influenciadas por: **La demanda minera:** Proyectos de gran escala como Las Bambas, Cerro Verde y Quellaveco han impulsado el consumo de ANFO, lo que se refleja en mayores volúmenes de importación en años de expansión minera.

Volúmenes estimados: Aunque no se publica un desglose detallado por año, se estima que las importaciones han oscilado entre **20,000 y 40,000 toneladas anuales**, dependiendo del ritmo de actividad minera y de construcción.

Tabla 1*Tabla Comparativa Anual (2012–2020)*

Año	Importación (toneladas)
2012	95000
2013	98000
2014	100000
2015	102000
2016	105000
2017	107000
2018	110000
2019	115000
2020	127231

Nota. La tendencia es creciente, con un incremento notable entre 2015 y 2019, coincidiendo con la expansión minera en Perú.

Figura 1*Gráfica de Tendencia*

Nota. La tendencia de importaciones de nitrato de amonio en Perú muestra un crecimiento sostenido entre 2012 y 2020.

Análisis Estadístico

- ✓ Media de importaciones: 106581.22 toneladas
- ✓ Mediana de importaciones: 105000.00 toneladas
- ✓ Desviación estándar: 9897.70 toneladas
- ✓ CAGR (Tasa de crecimiento anual compuesta): 3.72%

C. Sociocultural

Rechazo comunitario

- ✓ Comunidades locales pueden oponerse al paso de vehículos con carga peligrosa por sus zonas, por temor a explosiones, contaminación o accidentes.
- ✓ Protestas o bloqueos de carreteras por parte de pobladores preocupados por la seguridad.

Desinformación y miedo

- ✓ Circulación de rumores sobre el uso del nitrato de amonio como explosivo puede generar alarma social.
- ✓ Malas experiencias pasadas (accidentes, derrames) pueden aumentar la resistencia comunitaria.

Conflictos sociales o territoriales

- ✓ Zonas con conflictos sociales activos (por ejemplo, disputas por tierras o presencia de grupos ilegales) pueden representar un riesgo para el transporte seguro.
- ✓ Riesgo de intervención o robo por parte de grupos que buscan usar el material con fines ilícitos.

Falta de cultura de seguridad

- ✓ Conductores o personal logístico sin capacitación adecuada pueden generar riesgos por mal manejo del producto.

- ✓ Falta de protocolos claros en comunidades para actuar ante emergencias.

Impacto en la imagen corporativa

- ✓ Empresas que transportan ANFO pueden enfrentar críticas públicas o mediáticas si no comunican adecuadamente las medidas de seguridad.
- ✓ Riesgo reputacional si se percibe que se prioriza la operación sobre la seguridad comunitaria.

Diversidad cultural y comunicación

- ✓ En zonas con lenguas originarias o baja alfabetización, puede haber dificultades para comunicar riesgos y medidas preventivas.
- ✓ Falta de inclusión de líderes comunitarios en la planificación del transporte puede generar desconfianza.

D. Tecnológico

Fallas en sistemas de rastreo GPS

- ✓ Pérdida de señal en zonas remotas puede impedir el monitoreo en tiempo real del vehículo.
- ✓ Riesgo de desvío de ruta sin detección inmediata.

Problemas con el vehículo

- ✓ Mal funcionamiento del vehículo, sensores de temperatura, vibración o presión que deberían alertar sobre condiciones peligrosas.

E. Ecológico

Nitrato de amonio (NH_4NO_3): Este compuesto es el componente principal del ANFO, que es un acrónimo de Ammonium Nitrate Fuel Oil. El ANFO es una mezcla explosiva compuesta típicamente por:

- ✓ 92–95% de nitrato de amonio (NH_4NO_3) en forma de prills (gránulos porosos).
- ✓ 5–8% de fuel oil (aceite combustible), generalmente diésel.

La huella de carbono generada por el uso de nitrato de amonio grado ANFO depende principalmente de su proceso de producción y uso en actividades como la minería. Aquí te resumo los hallazgos más relevantes:

Producción del nitrato de amonio

- ✓ El proceso tradicional usa hidrógeno gris (derivado del gas natural), lo que genera altas emisiones de CO_2 .
- ✓ Según estudios, la huella de carbono del nitrato de amonio producido con hidrógeno gris es de aproximadamente 1,2 toneladas de CO_2 equivalente por tonelada de producto.
- ✓ Si se usa hidrógeno verde (obtenido por electrólisis con energía renovable), esta huella puede reducirse hasta 0,3 $\text{tCO}_2\text{eq/ton}$. [repositori....uchile.cl]

Uso en minería (tronadura)

- ✓ La detonación de ANFO libera gases como óxidos de nitrógeno (NO_x) y CO_2 , contribuyendo a las emisiones de alcance 1 (directas).
- ✓ Aunque no se especifica un valor exacto por detonación, se considera que el uso de ANFO representa una parte significativa de las emisiones de GEI en operaciones mineras.

F. Legal

Tabla 2

Comparación normativa internacional y nacional

Norma/Organismo	Aspecto clave para UN 1942	Aplicación en el proyecto
UN Model Regulations (Orange Book)	Clasificación UN 1942 Clase 5.1; límite combustible $\leq 0,2\%$; rotulado/embalaje	Define pictogramas 5.1 y documentación
ADR 2025 (UNECE)	Tabla A: UN 1942, código O2, PG III; túneles (E); P002/IBC08	Buenas prácticas para operación por carretera
DOT/PHMSA 49 CFR; ERG 2024	Listado en 172.101 y Guía 140 (oxidantes)	Refuerzo para oxidantes y respuesta ante emergencias
Perú – Ley 28256	Marco del transporte terrestre de materiales/residuos peligrosos	Autorización MTC, plan de contingencia y registros
SUCAMEC – Directiva 002-2018	Clasificación/compatibilidad de explosivos e insumos (incluye ANFO)	Control del traslado y requisitos del personal
SUTRAN – D-002-2021	Protocolo actualizado de fiscalización	Actas, verificación documentaria y medidas preventivas

Nota. La tabla siguiente sintetiza disposiciones clave para UN 1942 (Clase 5.1) y su aplicación operativa.

Ministerio de transportes y Comunicaciones – MTC: La Ley N.º 28256 establece que el transporte terrestre de materiales peligrosos, como los explosivos, está sujeto a regulación en todas sus etapas, incluyendo la producción, almacenamiento, embalaje, traslado, manipulación y disposición final, con el fin de garantizar la seguridad y protección del entorno.

“Están comprendidos en los alcances de la presente Ley, la producción, almacenamiento, embalaje, transporte y rutas de tránsito, manipulación, utilización, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposición final [de materiales y residuos peligrosos]” (Ley N.º 28256, art. 2).

Esta disposición establece que el transporte terrestre de materiales peligrosos, como los explosivos, está regulado por esta ley, incluyendo todas las etapas del proceso logístico.

Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil – SUCAMEC: El NITRATO DE AMONIO GRADO ANFO está clasificado como un material oxidante (Clase 5.1) con el código de las naciones unidas N° 1942, Estipulado en el libro naranja de las Naciones Unidas, dos de sus principales características es que una alta capacidad de absorción del petróleo y es de baja densidad. Es por lo que, según lo establecido en la legislación nacional, el Nitrato de Amonio es considerado como un explosivo, encontrándose dentro de los alcances del decreto supremo N°019-71/IN y el decreto Supremo N°086-92-PCM, normas que establecen que mencionado producto se encuentra bajo control y fiscalización de la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil (SUCAMEC).

Respecto a la segregación de sustancias u objetos explosivos controlados por SUCAMEC, En la sección 6.3.2. de la DIRECTIVA-002 (2018) CLASIFICACIÓN Y COMPATIBILIDAD DE EXPLOSIVOS Y MATERIALES RELACIONADOS sostiene que: “Entre los insumos controlados por la SUCAMEC se encuentran los siguientes:”

Tabla 3*Tabla de insumos controlados por SUCAMEC*

DENOMINACIÓN GENÉRICA	DESCRIPCIÓN
Ácido nítrico	Compuesto químico utilizado para nitrar compuestos convirtiéndolos en explosivos. Se considera en este grupo al ácido nítrico fumante y ácido nítrico con una concentración igual o superior al 60 %.
Aluminio en polvo	Metal utilizado como parte de la carga explosiva en un detonador no eléctrico y también como aditivo para aumentar la energía calorífica en emulsiones explosivas.
Amoníaco anhidro	Gas utilizado para producir nitrato de amonio. No es materia de control el amoníaco en su forma líquida
Azida de sodio	Compuesto químico necesario en la preparación de la azida de plomo.
Clorato de potasio	Compuesto químico oxidante, muy sensible a la fricción, que puede ser utilizado como parte de la composición pirotécnica de un detonador.
Emulsión o hidrogel a granel no sensibilizada	- Emulsión a granel no sensibilizada: Sistemas que comprenden dos líquidos no miscibles entre sí, uno de los cuales es un comburente disuelto en gotitas de agua (generalmente nitrato de amonio) rodeadas de un combustible y el agente emulsificante; o gotitas de un combustible rodeado de agua que contiene cantidades

DENOMINACIÓN GENÉRICA	DESCRIPCIÓN
	sustanciales de oxidantes. Entre la más conocida tenemos a la emulsión matriz. - Hidrogelesa granel no sensibilizada: Sistemas compuestos por un agente oxidante y un combustible dispersos en agua, que evitan la segregación del agua y de los demás ingredientes de la mezcla.
Hidrazinas	Compuesto químico higroscópico incoloro utilizado como agente reductor fuerte, dentro de esta denominación se encuentran los hidratos de hidrazina. Sirve para preparar distintos tipos de explosivos.
Nitrato de amonio en solución	Soluciones acuosas de nitrato de amonio con una concentración mayor al 80%.
Nitrato de amonio grado ANFO	Compuesto químico oxidante que consiste de prill de nitrato de amonio poroso cuya capacidad para retener combustible es especialmente diseñado para producir explosivo ANFO comercial. También conocido como nitrato de amonio de baja densidad. Es considerado un insumo cuando contenga hasta un 0,2% de sustancias combustibles, incluida toda sustancia orgánica expresada en equivalente de carbono, con exclusión de cualquier otra sustancia añadida. Generalmente su densidad oscila entre los valores de: 0,65 g/cm³ y 0,85 g/cm³.

DENOMINACIÓN GENÉRICA	DESCRIPCIÓN
Nitrato de amonio grado técnico	Compuesto químico oxidante que consiste de nitrato de amonio no poroso y que se utiliza principalmente para la producción de emulsión matriz. También conocido como nitrato de amonio de alta densidad. Es considerado un insumo cuando contenga hasta un 0,2% de sustancias combustibles, incluida toda sustancia orgánica expresada en equivalente de carbono, con exclusión de cualquier otra sustancia añadida.
Nitrato de potasio	Compuesto químico de color transparente en forma de polvo, que puede ser utilizado como agente oxidante para fabricar pólvora.
Nitrato de sodio	Compuesto químico de color transparente en forma de polvo, que puede ser utilizado como agente oxidante para fabricar pólvora y algunas dinamitas. Es de carácter higroscópico.
Nitroalmidón con más de 20 % de agua	Compuesto químico que consiste de una mezcla de ésteres de nitrato preparado por la nitración del almidón con ácido nítrico. Tiene un contenido promedio de nitrógeno del 16,5 %. Se considera en esta denominación a los que tengan 20 % a más de agua.
Nitroguanidina con más de 20 % de agua	Compuesto químico de tipo nitramina con alta concentración de nitrógeno (N >53%) utilizada en

DENOMINACIÓN GENÉRICA	DESCRIPCIÓN
Perclorato de amonio	pólvoras sin humo de triple base. Se considera en esta denominación a los que tengan 20 % a más de agua. Compuesto químico cuyas características vinculadas al tamaño de partícula no la hace explosivo, sino una sustancia oxidante.
Perclorato de potasio	Compuesto químico muy oxidante que puede ser utilizado como parte de la composición pirotécnica de un detonador.
Sales o fertilizantes de nitrato de amonio	- Nitrato de amonio estabilizado con un contenido mínimo del (31) % de Nitrógeno Total y (3) % de Pentaóxido de Fósforo y hasta dos décimas (0,2) % de sustancias combustibles incluida toda sustancia orgánica. - Sales o fertilizantes NPK con más de sesenta y cinco (65) % de nitrato de amonio y hasta dos décimas (0,2) % de sustancias combustibles, incluida toda sustancia orgánica. - Mezcla de nitrato de amonio y sulfato de amonio, con un contenido de al menos cuarenta y cinco (45) % de nitrato de amonio. - Sales dobles de nitrato de calcio y amonio, con un contenido mayor al diez (10) % de nitrato de amonio y menor al doce (12) % de agua de cristalización.

DENOMINACIÓN GENÉRICA	DESCRIPCIÓN
Fertilizantes de nitrato de potasio	- Fertilizantes que contengan más de noventa (90) % de nitrato de potasio.
Fertilizantes de nitrato de sodio	- Fertilizantes que contengan más de noventa (90) % de nitrato de sodio.

Nota. El Nitrato de Amonio grado ANFO es uno de los insumos que está bajo control de SUCAMEC, considerar que este insumo está en la Clase 5.1 de Materiales Peligrosos.

Todo traslado terrestre de municiones, explosivos, productos pirotécnicos o materiales relacionados que superen el límite establecido en el presente Reglamento y que requieran la guía de tránsito para su traslado, debe cumplir con las disposiciones establecidas en la Ley N° 28256, Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y su Reglamento. (Ley 30299, Art 8, Inciso 8.3)

Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías – SUTRAN: La Ley N.º 29380, publicada el 16 de julio de 2009, crea la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías como un organismo adscrito al (MTC), con la función de normar, supervisar, fiscalizar y sancionar las actividades del transporte terrestre de personas, carga y mercancías, tanto a nivel nacional como internacional, incluyendo el transporte de materiales y residuos peligrosos.

La SUTRAN, mediante la Directiva N.º 002-2011-SUTRAN/02, establece que el nitrato de amonio, al ser considerado un material peligroso según la clasificación del “Libro Naranja” de las Naciones Unidas, está sujeto a fiscalización durante su transporte terrestre. Esta sustancia, al igual que otros materiales peligrosos, debe cumplir con estrictas condiciones de embalaje, rotulado, documentación y medidas de seguridad. Los inspectores de transporte están facultados para verificar que los vehículos que transportan nitrato de amonio cuenten con los

elementos de seguridad adecuados, señalización reglamentaria, y documentación como la hoja de seguridad (MSDS), guía de remisión y certificados de habilitación vehicular.

1.1. Trayectoria del autor

Grado de Máster en Logística transporte y Distribución Internacional por la universidad Rey Juan Carlos de Madrid, España. Especialista en transporte de consumo masivo, mercaderías peligrosas, insumos químicos, bienes fiscalizados, elaboración de costos y presupuestos, evaluación de proveedores, cálculo de fletes, análisis de mercado (Benchmarking) con conocimiento de normatividad y sanciones para el transporte de mercancías a nivel nacional para carga general y mercancías peligrosas, también teniendo experiencia en trabajos de campo siendo partícipe en proyectos dentro de toda la cadena logística.

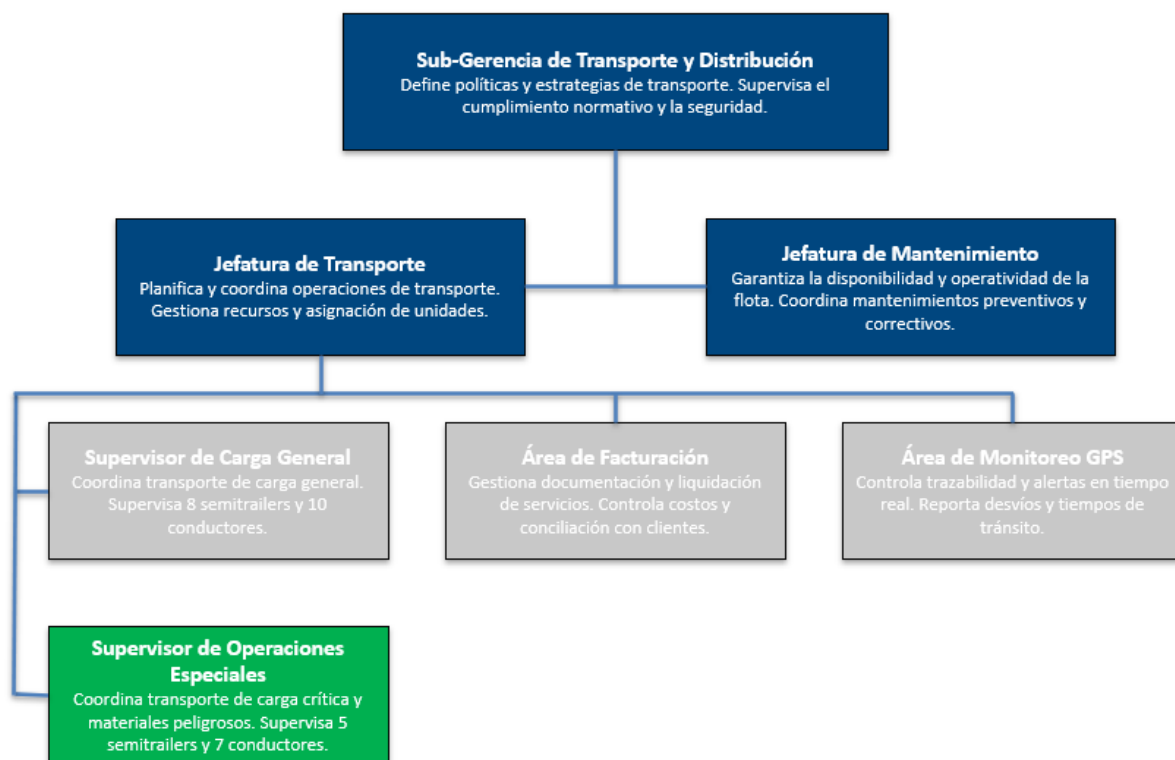
1.2. Descripción de la empresa

AUSA Operaciones Logísticas S.A. es un operador logístico con más de treinta años en el sector de comercio internacional, iniciaron operaciones brindando servicio de Aduanas, pero en transcurso de los años fueron implementando más servicios de la cadena logística tales como: Forwarding, Agenciamiento Aduanero, Transporte y Almacenes y Distribución.

- ✓ Misión: Transformar a AUSA en el mejor operador logístico integral de nivel mundial en el Perú.
- ✓ Visión: Brindar Soluciones Logísticas que generen ventajas competitivas a nuestros clientes, mediante la gestión y sincronización de su cadena de abastecimiento local e internacional.

1.3. Organización de la empresa

La empresa, al contar con varios nichos de negocio, contaba con un extenso organigrama dirigido por un directorio. En el caso de transporte y Distribución, contábamos con el siguiente organigrama:

Figura 2*Organigrama del área de Transporte y Distribución*

Nota. El modelo expresa el organigrama del área de Transporte y Distribución de la empresa AUSA Operaciones Logísticas, el cuadro de color verde es la posición que ocupaba dentro de la organización. *Elaboración propia.*

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Responsable la asignación, seguimiento y control de los servicios de transporte de general, sobredimensionado, carga peligrosa, gestión con terceros y reuniones con el directorio de clientes para revisiones operativas. Destacado para operaciones en mina, operativos en puerto del Callao (APM Terminals, DP World) líder de convoy de unidades. Reporte directo a Gerencia y Jefatura; 13 personas a cargo (Conductores) y 15 proveedores de transporte (50 unidades plataforma). Entre las funciones desempeñadas tenemos:

- ✓ Generar permisos para el transporte especial de mercancías (Sobredimensionado) ante PROVIAS NACIONAL.

- ✓ Gestión con proveedores directos para creación y mantenimiento de pictografías.
- ✓ Operativos en los puertos de: APM Terminal, DP World, San Martín (Paracas, Ica).
- ✓ Análisis de Ruta para el transporte de mercancías a nivel nacional.
- ✓ Control de gastos de conductores (manejo de caja chica).
- ✓ Líder de convoy para el transporte de Explosivos (Clase 1) para los clientes: EXSA S.A., Orica Mining Services Perú S.A., FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.
- ✓ Gestión para solicitud de efectivos SUCAMEC.
- ✓ Comandante de incidentes para la limpieza de derrames de Materiales Peligrosos.
- ✓ Capacitación a Conductores en temas como: Fatiga y Somnolencia, Materiales peligrosos, control documentario, fiscalización SUTRAN.
- ✓ Simulacros de Derrames de Materiales Peligrosos

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este punto vamos a detallar el análisis, operaciones y consultas que realizamos antes de dar inicio al proyecto, dividiéndolo en 4 partes fundamentales antes del inicio de actividades operativas, estas partes se dividieron en:

2.1 Objetivos del proyecto

Garantizar los más altos niveles de servicio y calidad para el cliente final, Orica Mining Services Perú S.A., mediante la implementación de un proceso estructurado de retroalimentación que permita identificar y corregir deficiencias operativas, alineando las acciones de mejora con los objetivos estratégicos de la empresa. Asimismo, se busca obtener información clave que habilite la exploración de un nuevo nicho de negocio, reconociendo que la empresa de transporte actúa como representante directo ante el cliente final, SHOUGANG Hierro Perú S.A.A.

Propuestas para incrementar el nivel de servicio y corregir ineficiencias:

- ✓ **Implementación de indicadores de desempeño (KPIs):** Seguimiento de tiempos de entrega, cumplimiento de ventanas horarias, y satisfacción del cliente final.

Tabla 4

Tabla de indicadores de desempeño

Indicador	Definición	Fórmula	Meta
Entregas a tiempo (%)	Cumplimiento de ventanas de recepción	Entregas a tiempo / Total entregas x 100	$\geq 95\%$
Incidentes reportables (tasa)	Eventos con impacto en seguridad/ambiente	Nº incidentes / 100 viajes	0–0,5

Indicador	Definición	Fórmula	Meta
Desvíos de ruta (por viaje)	Paradas no autorizadas o cambio de trayecto	$N^{\circ} \text{ desvíos} / N^{\circ} \text{ viajes}$	$< 0,05$
Cumplimiento documentario (%)	Checklist documental completo	$\frac{\text{Unidades con } 100\% \text{ docs}}{\text{Total unidades}} \times 100$	$\geq 98\%$
Tiempo medio por convoy (h)	Inicio–fin del tramo	$\frac{\Sigma \text{ tiempos unidad}}{N^{\circ} \text{ unidades}}$	Benchmark +10%

Nota. Los indicadores presentados permite evaluar el cumplimiento del proceso, seguridad y eficiencia. *Elaboración propia.*

- ✓ **Capacitación continua al personal operativo y administrativo:** En temas de atención al cliente, seguridad y eficiencia logística.
- ✓ **Auditorías internas periódicas:** Para detectar desviaciones en el proceso y aplicar acciones correctivas oportunas.
- ✓ **Revisión y optimización de rutas logísticas:** Para reducir tiempos muertos y mejorar la eficiencia en el transporte.

2.1.1. Objetivos específicos

Aplicaremos la gestión PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) para Transportar 4000 toneladas de Nitrato de Amonio grado ANFO de forma segura, eficiente y conforme a la normativa vigente:

Planificar. Actividades Claves:

- ✓ **Evaluación de riesgos:** Identificar peligros asociados al transporte de material peligroso (UN1942).
- ✓ **Selección de transportistas:** Empresas con experiencia en transporte de mercancías peligrosas, habilitadas por el MTC.

- ✓ **Ruta y tiempos:** Definir ruta segura desde Paracas a Marcona (~220 km), considerando puntos de control, zonas de descanso y tiempos de tránsito.
- ✓ **Documentación:** Preparar guías de remisión, MSDS, permisos de SUCAMEC, Plan de Contingencia, y certificados de seguridad.
- ✓ **Coordinación con la mina:** Confirmar ventanas de recepción, protocolos de ingreso y descarga.
- ✓ **Capacitación:** Instruir a conductores sobre manejo de ANFO, protocolos de emergencia y comunicación.

Hacer. Ejecución del plan

- ✓ **Carga en el terminal portuario:** Supervisión de la carga, verificación de pesos y etiquetado.
- ✓ **Despacho de unidades:** Salida escalonada de vehículos para evitar congestión y facilitar trazabilidad.
- ✓ **Monitoreo en tiempo real:** Uso de GPS para alertas de desvíos, paradas no autorizadas o emergencias.
- ✓ **Comunicación constante:** Entre transportistas, Supervisor de transporte, centro de control y mina.

Verificar. Control y Seguimiento

- ✓ **Auditoría de cumplimiento:** Verificar que cada unidad cumpla con los requisitos de seguridad y documentación.
- ✓ **Evaluación de KPIs:** Tiempo de tránsito, incidentes, entregas a tiempo, cumplimiento de protocolos.
- ✓ **Retroalimentación:** Reunión con transportistas y mina para evaluar desempeño y oportunidades de mejora (Charlas de 5 min)

Actuar. Mejora continua

- ✓ **Acciones correctivas:** Ajustes en la planificación de rutas, selección de transportistas o protocolos de carga.
- ✓ **Actualización de procedimientos:** Incorporar lecciones aprendidas en futuras operaciones.
- ✓ **Capacitación adicional:** Refuerzo en temas críticos detectados durante la verificación y simulacros de derrame.

2.2. Evaluación técnica-económica

Aplicando los principios y dominios del PMBOK, vamos a presentar un marco de gestión de proyecto para un servicio de transporte seguro de Nitrato de Amonio grado Anfo, considerando que el enfoque está en la entrega de valor, la seguridad y la colaboración entre todos los actores.

A. Principios rectores

- ✓ **Seguridad:** La prioridad es la integridad física de las personas (conductores, Supervisor de ruta, efectivos policiales y población en la ruta) y del material transportado.
- ✓ **Gestión colaborativa:** Se establecerá una colaboración fluida y de confianza con los 10 efectivos policiales y puntos de control para garantizar la seguridad del convoy.
- ✓ **Entrega de valor:** La meta es entregar el Nitrato de Amonio grado Anfo de manera eficiente y sin incidentes a la Minera Shougang Hierro Perú S.A.C., contribuyendo a su operación sin contratiempos.
- ✓ **Adaptabilidad:** El plan de ruta y los protocolos de seguridad podrán ajustarse de acuerdo con las condiciones del camino, el clima y cualquier imprevisto, tal como lo reportará el supervisor de ruta.

- ✓ **Transparencia:** Se mantendrá una comunicación clara y oportuna con todas las partes interesadas, incluyendo las autoridades y la minera, para asegurar la confianza y el buen desarrollo del proyecto.

B. Dominios de desempeño

- ✓ **Gestión de los interesados:** Se definirán las expectativas y los roles de todos los involucrados. Esto incluye la coordinación con los 10 efectivos policiales, los 20 conductores de los camiones plataforma, coordinadores de las empresas de transporte terceros, el supervisor de ruta y el cliente Orica Mining Services Perú S.A.
- ✓ **Planificación del convoy:** Se diseñará una ruta detallada, incluyendo puntos de control, pernocte, protocolos de comunicación entre los vehículos del convoy y los efectivos policiales, horarios de salida y llegada. El plan de convoy incluirá la estrategia de seguridad liderada por los efectivos policiales y el rol del supervisor de ruta.
- ✓ **Gestión del trabajo operativo:** Se supervisará la ejecución de cada fase del transporte, desde la carga segura en el Puerto Gnral. San Martín hasta la descarga en la minera. El supervisor de ruta informará en tiempo real sobre las condiciones del camino para anticipar posibles retrasos o riesgos.
- ✓ **Gestión de riesgos:** Se identificarán y mitigarán los riesgos asociados al transporte de materiales peligrosos. Esto incluye la evaluación de riesgos en la ruta, la planificación de respuesta a emergencias (derrames, accidentes) y la coordinación con las autoridades policiales para una respuesta rápida en caso de incidentes.

Tabla 5*Gestión de riesgos (IPER)*

Peligro	Causas	Consecuencias	Controles vigentes	Prob.	Sev.	Nivel	Medidas adicionales
Derrame en carga	Rotura de Big Bag / manipuleo	Contaminación, exposición	Zonas segregadas, kit antiderrame, EPP	M	A	Alto	Barreras, capacitación, simulacros; registro y disposición final
Incendio de neumático	Temperatura >40°C	Fuego, detención del convoy	Control de temperatura, paradas técnicas	B	A	Medio	Sensores y alertas; verificación preventiva
Desvío de ruta	Pérdida de señal / decisión del conductor	Riesgo comunitario, pérdida de trazabilidad	Plan de ruta, escolta SUCAMEC	B	M	Medio	Geocercas y alarmas; protocolo de comunicación
Rotulación deficiente	Pictografías incorrectas o ausentes	Fiscalización y multas	Checklist pre-salida	B	M	Medio	Auditoría visual y reposición inmediata
Intervención SUNAT/SUTRAN	Documentación incompleta	Retenciones y demoras	Revisión documentaria	B	M	Medio	Repositorio digital con respaldo

Nota. Aplicamos una identificación de peligros y evaluación de riesgos (I.P.E.R.) al servicio con el fin de establecer los lineamientos de seguridad y segmentarlo por niveles.

- ✓ **Medición del desempeño:** Se va a monitorear el avance del convoy, la puntualidad y la eficiencia de la operación. El desempeño se evaluará con base en el cumplimiento de los protocolos de seguridad y la entrega exitosa del material.
- ✓ **Supervisión y control del convoy:** El supervisor de ruta actuará como los ojos del proyecto en el camino, verificando que los dos convoyes (cada uno de 10 unidades) mantengan la formación y las distancias de seguridad. Su función será vital para reportar cualquier anomalía antes de que afecte la seguridad del convoy.

C. *El Proyecto en un sistema de entrega de valor*

- ✓ **Entorno de influencia:** El proyecto opera bajo la estricta regulación del MTC para el transporte de materiales peligrosos y la seguridad en carreteras. El plan se adaptará a este entorno legal.
- ✓ **Gestión del cambio:** Cualquier ajuste en la ruta, los horarios o el personal de seguridad (incluyendo a los efectivos policiales) se gestionará a través de un proceso formal, asegurando que todos los involucrados estén informados y alineados con los cambios.
- ✓ **Entrega continua de valor:** Se planificarán las entregas en convoyes de 10 unidades por día para mantener un suministro constante a la minera, cumpliendo sus necesidades de forma segura y fiable.

D. *Entregables clave*

- ✓ **Transporte seguro:** El Nitrato de Amonio será entregado en la minera Shougang sin incidentes, accidentes ni derrames.
- ✓ **Informes detallados:** Se generarán informes de cualquier incidente, para evaluar el desempeño y mejorar futuras operaciones.

- ✓ **Documentación completa:** Se asegurará que todos los conductores tengan todos los documentos para el tránsito, permisos y autorizaciones estén en regla y disponibles durante el trayecto.

2.2.1. Evaluación técnica

La empresa AUSA Operaciones logísticas S.A.C. cuenta con las autorizaciones para el transporte de materiales y Residuos peligrosos (MATPEL) para todo el ámbito nacional, además, Cuenta con el registro de transporte de Nitrato de Amonio grado Anfo incluido dentro su plan de contingencia, sin embargo debemos considerar que

Considerando lo mencionado en Ley, debemos contar con los siguientes requisitos para el transporte de Nitrato de Amonio:

2.2.1.1. De la empresa de transporte. Por parte de la empresa de transporte debemos contar con las siguientes autorizaciones para el transporte

- ✓ Autorización para el transporte de Materiales y Residuos Peligrosos emitido por el (MTC).
- ✓ Plan de contingencia que incluya el transporte de Nitrato de Amonio (Clase 5.1, UN°1942).
- ✓ Curso de Materiales Peligrosos nivel Operaciones emitido por las entidades registradas en el estado.
- ✓ Curso de Manipulador de Explosivos emitido por SUCAMEC.

2.2.1.2. De SUCAMEC. En el caso de transportes de explosivos, se debe presentar los siguientes documentos:

- ✓ Formato N° 23 – Autorización para el traslado de explosivos

2.2.1.3. De la Minera SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. En el caso de la minera debemos considerar para el ingreso los siguientes documentos:

- ✓ Documentos: Guía de Remisión Remitente, Guía de Remisión Transportista, Material Safety Data Sheet (MSDS), Licencia de conducir, Carnet de Manipulador de explosivos y Curso Matpel nivel operaciones.
- ✓ Plan de contingencia que incluya el transporte de Nitrato de Amonio (Clase 5.1, UN°1942).
- ✓ Certificado de Aptitud Medica reconocida por entidades relacionadas a la Minera.
- ✓ Simulacros de Derrames de Materiales Peligrosos.

2.2.2. Evaluación económica

En la propuesta económica de la operación hemos separado el proyecto en 3, los cuales son:

Tabla 6

Costos fijos diarios

Consumo	Conductores	Efectivo policial	Supervisor
Alimentación	S/ 45.00	S/ 45.00	S/ 45.00
Hospedaje	S/ 50.00	S/ 60.00	S/ 60.00
Peaje	S/ 110.00		S/ 17.00
Alquiler de combi para efectivos**		S/ 300.00	
Alquiler de camioneta			S/ 180.00
Cochera	S/ 10.00		
Suma	S/ 215.00	S/ 405.00	S/ 302.00

Nota. En el caso del alquiler de combi para efectivos (**), el costo es por el alquiler de un miniván de 11 pasajeros para el traslado de los efectivos de la cochera de Palpa hasta el Hotel (1 km) y el traslado de la entrada de la mina SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. hasta el Terminal Portuario Gral. San Martin en Paracas, Ica (297 km). *Elaboración propia.*

Tabla 7*Costos por proyecto*

Consumo	Conductores	Efectivo policial	Supervisor
Kit de emergencia	S/ 180.00		S/ 215.00
Luces Estroboscópicas	S/ 45.00		
Examen Medico	S/ 70.00		S/ 70.00
Suma	S/ 295.00	S/ -	S/ 285.00

Nota. Los exámenes médicos serán llevados en una clínica en el centro poblado San Juan de Marcona el cual se encuentra homologado con la Minera SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. y la duración de dicho examen es de 90 días. *Elaboración propia.*

Tabla 8*Costos por Servicio*

Consumo	Conductores	Efectivo policial	Supervisor
Llantero	S/ 150.00		
Balanza	S/ 35.00		
Auxilio Mecánico	S/ 350.00		
Suma	S/ 535.00	S/ -	S/ -

Nota. Se realizo el contacto con Auxilios Mecánicos de la empresa Divemotor (Ica) como punto estratégico y llanteros en la ruta Paracas-Marcona. *Elaboración propia.*

Se presenta una estimación base del costo operativo por tonelada con información de costos diarios y por proyecto. Para transparencia, se dejan explícitos los supuestos y se incorporan servicios como combustible, peajes, mantenimiento y servicios por evento para obtener un costo total realista.

Tabla 9*Costos por Servicio*

Concepto	Monto (S/.)
Costo diario (conductores + SUCAMEC + supervisores)	8,954.00
Costo total 19 días	170,126.00
Costos por proyecto (conductores + supervisores)	6,470.00
Costo operativo base (sin combustible/servicios por evento)	176,596.00
Costo operativo por tonelada (base)	44.15

Nota. Resumiendo los costos operativos. *Elaboración propia.*

2.3. Antecedentes y preparación del operativo

Para la preparación del operativo se estableció que se iban a armar 2 convoy de 10 unidades cada uno, con un supervisor por convoy.

SUCAMEC nos ofreció un total de 10 efectivos policiales para todo el operativo, el cual para poder cubrir los 2 convoy se implementó 1 miniván de 11 pasajeros que los pueda trasladar desde la minera SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. a Terminal Portuario Gral. San Martín.

2.3.1. Outsourcing

La empresa AUSA Operaciones logísticas S.A.C. cuenta con una cartera de proveedores de los cuales se seleccionaron 2 que cuentan con las características necesarias para el transporte de mercancías peligrosas y las autorizaciones correspondientes, las cuales son:

2.3.1.1. Transporte estratégico SAC – TRANSESA. Empresa de transporte que cuenta con más de 15 años de experiencia en el rubro de transportes de mercancías nos brinda una flota total de 10 vehículos semitrailer con 10 conductores profesionales para el operativo.

2.3.1.2. Grupo AYBAR Transportes e Inversiones. Empresa de transporte que cuenta con más de 9 años de experiencia en el rubro de transportes de mercancías nos brinda una flota total de 5 vehículos semitrailer con 10 conductores profesionales para el operativo.

Al contar con 15 unidades de ambos proveedores para la realización del operativo La empresa AUSA Operaciones logísticas S.A.C. incluyó 5 vehículos con sus respectivos conductores para el operativo:

Tabla 10

Lista de Conductores habilitados para el operativo:

Placa	Conductor	Brevete	D.N.I.	Emp. de Transporte
B1Q-809	EDI NAVARRO NAVARRO	Q 10781626	10781626	AUSA
F2F-818	LARRY YGLESIAS CONRADO	C 16749774	16749774	AUSA
F1Z-878	CHERO MARRERO EDGAR ALFREDO	H-06149308	6149308	AUSA
F1Z-876	JOE VELASCO ASTURIAS	Q 40928192	40928192	AUSA
F1Z-880	LOAYZA MISAGEL MARTIN WILVER	Q 08598911	8598911	AUSA
F1Z-838	JUAN MANUEL RAMIREZ	Q-06520386	6520386	TRANSESA
F1K-934	PABLO RETUERTO DE LA GRECA	Q-41987914	41987914	TRANSESA
D8Q-884	VICTOY PELAYO CABELLO	Q-40557181	40557181	TRANSESA
F1H-880	PEPE ENCISO GARCIA	Q-06560310	6560310	TRANSESA
F2B-797	ANTONIO SALAZAR PENEDO	Q-08242759	8242759	TRANSESA
F1L-739	JOSE ANTONIO PRADO CERDA	Q-41270418	41270418	TRANSESA
F1M-937	WILDER ARZAPALO AGUIRRE	Q-41210504	41210504	TRANSESA
F1J-713	LUIS CARLOS TALLEDO	Q-45890258	45890258	TRANSESA
F1H-932	WUIDOR CASTILLO NAVARRETE	Q-15705674	15705674	TRANSESA
F1L-706	HUNBERTO AURELIO ALAYZA SAMCHES	Q-03867659	03867659	TRANSESA
A7Z-866	CARLOS H. TORRES GARCIA	F-20991753	20991753	AYBAR
D5D-892	DEMETRIO GIBAJA JAMES	F-22304709	22304709	AYBAR
D3Y-770	SAMUEL CARPIO CHINCHERCOMA	Z-41647431	41647431	AYBAR

Placa	Conductor	Brevete	D.N.I.	Emp. de Transporte
D4D-729	AMILCAR D. BENDEZU PAREDES	F-41442213	41442213	AYBAR
C4B-852	PEDRO HEREDIA RAMIREZ	F-22314539	22314539	AYBAR

Nota. Lista de conductores asignados para el servicio. *Elaboración propia.*

2.3.2. Solicitud SUCAMEC

ANEXO 2					
	FORMATO			Código: PS06.01-GG-FMT-01	
				Versión: 03	
	FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE - FUT			Fecha de aprobación: 15/12/2018	
				Página: 1 de 2	

I. DATOS DE LA SOLICITUD					
DERECHO DE TRÁMITE					
NÚMERO DE OPERACIÓN		FECHA DE OPERACIÓN (DD / MM / AAAA)			
DEPENDENCIA A LA QUE SE DIRIGE LA SOLICITUD					
☐ GERENCIA DE ARMAS, MUNICIONES Y ARTÍCULOS CONEXOS ☐ GERENCIA DE SERVICIOS DE SEGURIDAD PRIVADA ☐ GERENCIA DE EXPLOSIVOS Y PRODUCTOS PIROTÉCNICOS DE USO CIVIL ☐ OTRA: _____					
Nº TUPA :	NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO/SERVICIO				
¿DESEA PRESENTAR UN DOCUMENTO ADICIONAL O SUBSANACIÓN SOBRE UN TRÁMITE EN CURSO? ☐ NO ☐ SÍ, EL NÚMERO DEL EXPEDIENTE U OFICIO ES: _____					
EN CASO SE SOLICITE CARNÉ PARA PERSONAL DE SEGURIDAD PRIVADA, ESPECIFICAR ("X"):			EN CASO DE EMPRESAS DE SEGURIDAD, INDICAR RESPECTO AL SERVICIO ("X"):		
☐ PERSONAL OPERATIVO SIN USO DE ARMAS ☐ PERSONAL OPERATIVO ARMADO			☐ SIN USO DE ARMAS ☐ CON ARMAS (ESPECIFICAR "X")		
			☐ ARMERÍA (MÁS DE 10 ARMAS) ☐ CAJA FUERTE (MENOS DE 10 ARMAS)		

II. DATOS DEL SOLICITANTE - ADMINISTRADO					
DATOS E INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE (PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO DE LA PERSONA JURÍDICA)					
TIPO DE DOCUMENT	DNI (X)	OTRO (Especificar)	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NOMBRES
Nº					
Nº DE RUC			RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA		

2.3.3. Diagrama de Gantt de actividades por Convoy

Tabla 11

Diagrama de Gantt

	m ar	m ie	ju e	vi e	sá b	do m	lu n	m ar	mi e	ju e	vi e	sá b	do m	lu n	m ar	mi e	ju e	vi e	sá b	do m	lu n	m ar	mi e	ju e	vi e	sá b	d o m	lu n	m ar	m ie	ju e	vi e	sá b	do m	lu n	m ar	mi e
FASE 1:	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVESTIGACION	/	/	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/	/	/	/	/	/	/	/	/0	/0	/0	/0	
Requisitos para ingreso a Mina	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	
Requisitos Transporte de Explosivos	5	5																						6	6	6	6	6	6	6	6	6					
Requisitos SUCAMEC																																					
Análisis de Ruta (Pisco - Marcona)																																					
Contrato con																																					
Paradas/puntos de emergencia																																					
FASE 2:																																					
REQUERIMIENTOS																																					
OPERATIVOS																																					
Solicitud SUCAMEC																																					
análisis de costos																																					
Operativos																																					
Preparación de																																					
Pictografías (UN1942)																																					
Exámenes médicos para ingreso a Mina																																					
FASE 3:																																					
PRESENTACION DEL PROYECTO																																					
Reunión operativa con gerencia de AUSA																																					
Reunión operativa con gerencia de ORICA																																					
Levantamiento de observaciones																																					
Presentación final del proyecto a los proveedores																																					
Habilitación de los vehículos para el operativo																																					
FASE 4: PUESTA EN MARCHA																																					

	m ar	m ie	ju e	vi e	sá b	do m	lu n	m ar	mi e	ju e	vi e	sá b	do m	lu n	m ar	mi e	ju e	vi e	sá b	do m	lu n	m ar	mi e	ju e	vi e	sá b	d o m	lu n	m ar	m ie	ju e	vi e	sá b	do m	lu n	m ar	mi e
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	/	/	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/0	/	/	/	/	/	/	/	/	/0	/0	/0	/0	
	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	
	5	5																							6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Ruta Lima-Pisco (Convoy 1)																																					
Ruta Lima-Pisco (Convoy 2)																																					
Convoy 1 - 240 toneladas																																					
Convoy 2 - 480 toneladas																																					
Convoy 1 - 720 toneladas																																					
Convoy 2 - 960 toneladas																																					
Convoy 1 - 1200 toneladas																																					
Convoy 2 - 1440 toneladas																																					
Convoy 1 - 1680 toneladas																																					
Convoy 2 - 1920 toneladas																																					
Convoy 1 - 2160 toneladas																																					
Convoy 2 - 2400 toneladas																																					
Convoy 1 - 2640 toneladas																																					
Convoy 2 - 2880 toneladas																																					
Convoy 1 - 3120 toneladas																																					
Convoy 2 - 3360 toneladas																																					
Convoy 1 - 3600 toneladas																																					
Convoy 2 - 3840 toneladas																																					
Convoy 1 - 4000 toneladas																																					
Ruta Marcona-Lima (Convoy 1)																																					
Ruta Marcona-Lima (Convoy 2)																																					

Nota. Cronograma estimado de planificación, preparación y ejecución de servicio. *Elaboración propia.*

2.3.4. Implementación de pictografías

El Nitrato de Amonio está adscrito en una de las nueve clases establecidas en el libro Naranja de las Naciones Unidas, cuya clase está en la sección 5: “Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos” en la división 5.1: “Sustancias comburentes”.

Figura 3

Rotulo 5.1:



Nota. Este Rotulo debe tener 25x25cm, según lo establecido en el libro Naranja de las Naciones Unidas. *Adaptado del: Libro Naranja de las Naciones unidas, Recomendaciones sobre el transporte de mercancías peligrosas: reglamento modelo (21° ed. rev)*

La codificación para las naciones unidas

Figura 4

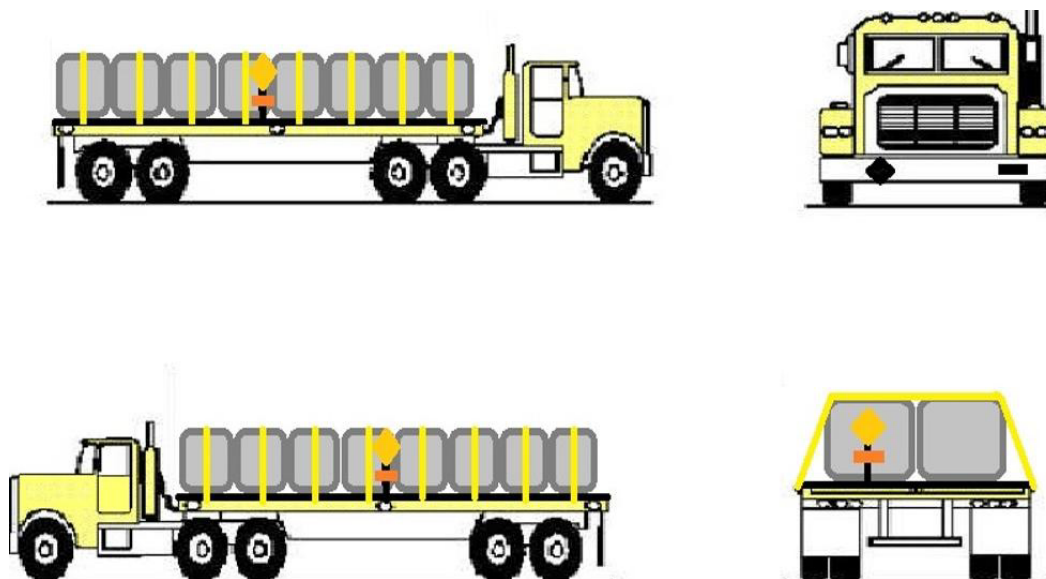
Código de naciones Unidas:



Nota. En esta reunión hubo varios expositores desde supervisores hasta el área de salud para mostrar riesgos ergonómicos. *Elaboración propia.*

Figura 5

Ubicación de las pictografías en el vehículo



Nota. En esta reunión hubo varios expositores desde supervisores hasta el área de salud para mostrar riesgos ergonómicos. *Elaboración propia.*

2.4. Presentación del proyecto

2.4.1. Reuniones operativas

Figura 6

Reunión con los conductores



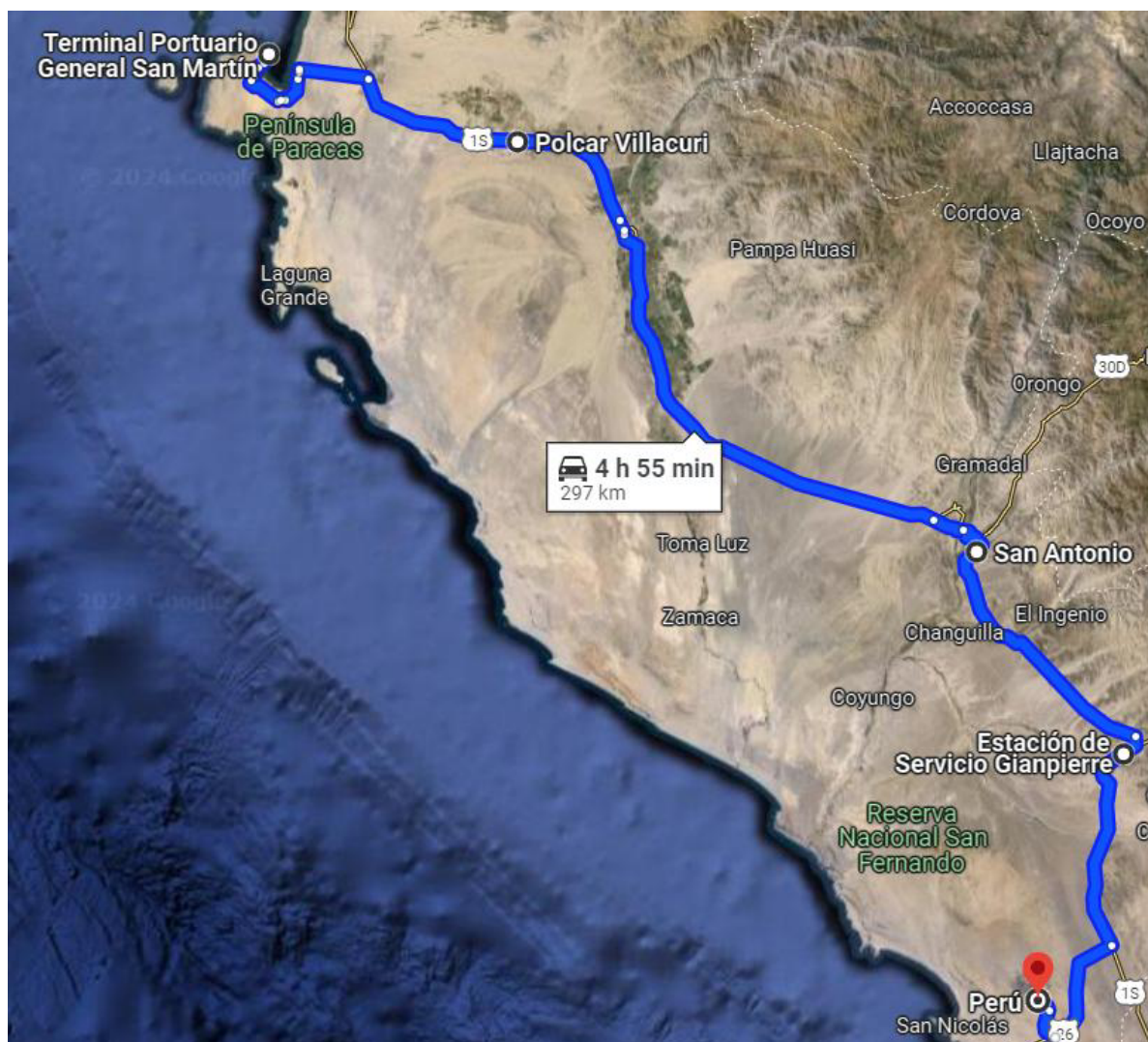
Nota. En esta reunión hubo varios expositores desde supervisores hasta el área de salud para mostrar riesgos ergonómicos. *Elaboración propia.*

2.5. Marca blanca (preámbulo) del proyecto

2.5.1. Análisis de ruta

Figura 7

Ruta de Puerto San Martín a Mina Shoungang



Nota. Esta ruta contempla Peajes, centros poblados, avenidas principales los cuales se está tomando como puntos de riesgo para el análisis de ruta. *Elaborado a partir de Google Maps.*

2.5.1.1. Punto de origen

Figura 8

Zona de Almacen Temporal de Orica.

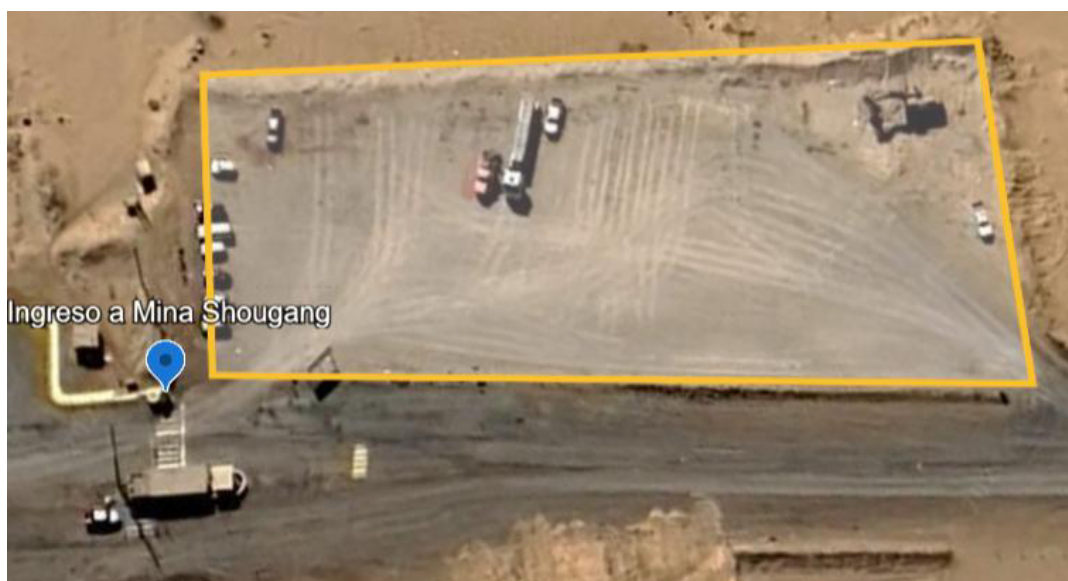


Nota. Esta zonificación de 2 Hectáreas aproximadamente, cuenta con una superficie plana y cementada para la preparación de los Big Bag. *Elaboración propia.*

2.5.1.2. Punto de destino

Figura 9

Garita de Ingreso a la Mina Shoungang Hierro Perú



Nota. Esta zonificación es la zona de estacionamiento para que las unidades puedan quedarse hasta que los conductores puedan realizar las gestiones de ingreso en Garita. *Elaboración propia.*

2.5.1.3. Peajes

Figura 10

Cuadro tarifario de Peaje Jahuay

CUADRO TARIFARIO EN LAS ESTACIONES DE PEAJE CHILCA Y PEAJE JAHUAY (desde el 28 de Enero del 2011) (Cobro en un solo sentido)			
Categoría		Descripción	Tarifa Única
Cat.1		Vehículos Livianos	S/. 11
Cat.2		Vehículos de 2 Ejes	S/. 11 x eje
Cat.3		Vehículos de 3 Ejes	S/. 11 x eje
Cat.4		Vehículos de 4 Ejes	S/. 11 x eje
Cat.5		Vehículos de 5 Ejes	S/. 11 x eje
Cat.6		Vehículos de 6 Ejes	S/. 11 x eje
Cat.7		Vehículos de 7 Ejes	S/. 11 x eje

Nota. El vehículo tipo que vamos a usar para el proyecto es de configuración T3S3, el cual cuenta con 6 ejes y una capacidad de 48 toneladas de carga bruta. *Elaborado a partir de datos de COVIPERU.*

Figura 11*Cuadro tarifario de Peaje Villacuri*

UNIDAD DE MEDIDA	MONTO SOLES (INCLUYE IGV)
Vehículos ligeros*	S/. 18.40
Vehículos pesados de 2 ejes**	S/. 36.80
Vehículos pesados de 3 ejes**	S/. 55.20
Vehículos pesados de 4 ejes**	S/. 73.60
Vehículos pesados de 5 ejes**	S/. 92.00
Vehículos pesados de 6 ejes**	S/. 110.40
Vehículos pesados de 7 ejes**	S/. 128.80
Vehículos pesados de 8 ejes**	S/. 147.20
Vehículos pesados de 9 ejes**	S/. 165.60
Vehículos pesados de 10 ejes**	S/. 184.00
Vehículos pesados de 11 ejes**	S/. 202.40
Vehículos pesados de 12 ejes**	S/. 220.80
Vehículos pesados de 13 ejes**	S/. 239.20
Vehículos pesados de 14 ejes**	S/. 257.60
Vehículos pesados de 15 ejes**	S/. 276.00

Nota. Doble cobro de la Tarifa en un solo sentido: cobro de ida y vuelta en cada Unidad de Peaje. *Elaborado a partir de datos de COVIPERU.*

2.5.1.4. Puntos de control y pernocte

Figura 12*Ubicación geográfica de los puntos de control y pernocte*

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	OBSERVACION
PISCO	Cochera Olivares	-13.716950101716911, - 76.15377642301583	Punto de Pernocte
PISCO	Hospedaje Maria	-13.717616842204086, - 76.15436671646147	
PARACAS	Restaurante de Puerto San Martin	-13.803540253605226, - 76.29337118686473	Almuerzo
ICA	Comisaría de Villacurí	-13.932600775754207, - 75.90539645301249	Punto de control SUCAMEC
PALPA	Restaurante Alex	-14.55027634135206, - 75.19136971143082	Cena/Punto de Pernocte
PALPA	Hospedaje los COCOS	-14.53129657342673, - 75.19130716235016	
NAZCA	Estación de Servicio Gianpierre	-14.853395203498282, - 74.96325722773538	Desayuno 7:00 a 7:30

Nota. Coordenadas de puntos de seguridad, alimentación y pernocte para la realización del servicio. *Elaborado a partir de datos de COVIPERU.*

Figura 13*Cochera Olivares*

Nota. La cochera cuenta con espacio. *Elaborado a partir de datos de COVIPERU.*

Figura 14*Hospedaje María.*

Nota. Se hizo la gestión para que el hospedaje pueda separar habitaciones individuales durante el operativo. *Elaboración propia.*

Figura 15

Comisaria de Villacurí.



Nota. Punto de control policial y SUCAMEC para el registro operativo de los oficiales.

Elaboración propia.

Figura 16

Restaurante Alex.



Nota. Restaurante ubicado a 1 kilómetro del pueblo de Palpa y punto de pernocte de las unidades. *Elaboración propia.*

Figura 17

Hospedaje COCOS



Nota. Punto de Pernocte de los efectivos policiales y conductores. *Elaboración propia.*

Figura 18

Estación de servicio Gian Pierre



Nota. Ubicado cerca al aeropuerto de Nazca, Punto para tomar desayuno. *Elaboración propia.*

2.5.1.5.Zonas Seguras

Tabla 12

Ubicación geográfica de los puntos de auxilio mecánico

UBICACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS
PARACAS	Llantería Flores	-13.833746801062793, -76.1391218418462
PARACAS	Centro de Salud - Paracas	-13.835840229883718, -76.25027368323317
ICA	Comisaría de Villacurí	-13.932600775754207, -75.90539645301249
ICA	Grifo Primax	-13.930066887024951, -75.93423421469605
ICA	Divemotor - ICA	-14.010466631751633, -75.76436469401945
ICA	Bomberos N° 22	-14.072838575221587, -75.7301493729404
OCUCAJE	Llantería "El Jaguar"	-14.333948975182121, -75.6620847061899
PALPA	Comisaría de Palpa	-14.534261445643793, -75.18815633541179
PALPA	Hospital San Juan de Dios - Palpa	-14.531380353392333, -75.18413597197194
NAZCA	Comisaría de Nazca	-14.828222674204426, -74.9444995708273
NAZCA	Servillantas J&M	-14.834804960206718, -74.94136022937637

Nota. Coordenadas de puntos de servicios de emergencia y seguridad para el servicio.

Elaboración propia.

2.5.2. Verificación Vehicular – Check List

Antes del inicio de actividades, se realizó el Check List (revisar subsección 3.1.” Check list vehicular”)

2.5.2.1.Acciones Correctivas. Algunas de las correcciones

Figura 19

Cambio de Material de trinca



Nota. Las trincas deben de ser de 4 pulgadas para una mejor sujeción. *Elaboración propia.*

Figura 20

Cambio de luces estroboscópicas



Nota. Como parte de los requisitos de mina SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. todo vehículo debe circular con luces estroboscópicas. *Elaboración propia.*

Figura 21

Cambio tapa de combustible y limpieza de tanque



Nota. Los vehículos que ingresen a SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. no deben tener ningún tipo de derrame. *Elaboración propia.*

Figura 22

Cambio de llanta de repuesto



Nota. Cada vehículo debe contar con 2 llantas de repuesto, uno de tracción y otro de dirección. *Elaboración propia.*

2.6. Ejecución del proyecto

2.6.1. Inicio de Actividades de Carga

Dentro del almacén se estableció zonas para actividades por etapas, tales como: Zona de Preparación de BigBag, zona de Carga, zona de toldeo y trinca, zona de entrega documentaria. Estas zonas estaban ubicadas estratégicamente para mejorar el flujo desde la preparación hasta el inicio de marcha de las unidades.

Figura 23

División de zonas en el almacén de carga.



Nota. Esta zonificación por actividades se realizó teniendo como prioridad el correcto flujo vehicular. *Elaboración propia.*

2.6.1.1. Zona de Carga. Dentro de esta zona solo estaba permitido que pueda ingresar el conductor, personal de estiba (máximo 2 personas) y 1 montacarga. Las unidades cargaban 24 bigbag por vehículo, pero variaban en tamaño de plataforma entre 12.5 mts de largo a 14 mts útiles, considerando ello, en algunos casos se encimaban la carga faltante.

Figura 24

Zona de carga de Vehículos plataforma.



Nota. La carga era establecida de forma lineal, el cual asegura la correcta distribución de pesos por eje. *Elaboración propia.*

2.6.1.2. Zona de toldeo y trincado. En la zona de toldeo se encuentra separado en 3 partes:

Figura 25

Desglose de toldo.



Nota. Los conductores son los responsables del desglose del toldo ya que deben revisar que este no tenga ningún corte por el viento o sujeción de la faja. *Elaboración propia.*

Figura 26

Zona de toldeo.



Nota. La cuadrilla especializada se encarga de realizar la extensión del toldo mediante el método del cortinero el cual consta de ir desplazando el toldo de inicio a fin evitando bolsas de aire. *Elaboración propia.*

Figura 27

Zona de trincado.



Nota. La plataforma debe tener entre 10 a 12 fajas de 4 pulgadas correspondiente a la cantidad de filas que tenga cargado el vehículo. *Elaboración propia.*

2.6.1.3. Entrega documentaria. Dentro del almacén se estableció una zona específica para que las unidades que ya hayan culminado su carga, toldeo y trinca puedan esperar los documentos para el transporte por carretera tales como:

- ✓ Guía de Remisión Remitente (G.R.R.).
- ✓ Guía de remisión Transportista (G.R.T.)
- ✓ Constancia de Pesos y Medidas Vehiculares

Además, de la verificación de documentos e implementos necesarios para el transporte de Mercancías Peligrosas tales como:

- ✓ Hoja de Resumen de Seguridad.
- ✓ Fichas de Datos de Seguridad del Material (MSDS).
- ✓ Hoja de Identificación de Peligros y evaluación de Riesgos (IPER).
- ✓ Kit Antiderrame.
- ✓ Pictografía de la clase y código UN del producto.

En este perímetro, también realizan la espera del personal de SUCAMEC para el tránsito hacia la zona de pernocte (Tramo 1).

Figura 28

Zona de espera y entrega documentaria



Nota. Este parqueo temporal se realizaba de manera diaria hasta el mediodía, hora que estaba programada la llegada de los Efectivos SUCAMEC para el inicio de Marcha. *Elaboración propia.*

2.6.2. Actividades complementarias

2.6.2.1. Charlas de 5 minutos

Figura 29

Charla de 5 min antes de inicio de ruta

ausa Unión de Usuarios y Transportistas		VERSION 1.00		PAGINA
LISTA DE ASISTENCIA		FECHA DE APROBACIÓN 01/02/2014		
☒ CHARLA DE 5 MIN.	☐ INDUCCIÓN	☐ SIMULACRO DE DERRAME		
☐ CHARLA	☐ CURSO DE CAPACITACIÓN	☐ OTROS		
Especificar:				
Lugar	Oficinas CD		Fecha	27/02/14
Expositor	Martín Reyes		Hora de Inicio	07:00 hrs
Firma del Expositor			Hora de Terminó	07:40 hrs
Tema	Procedimientos de Transporte de Carga.			

N°	APELLIDOS Y NOMBRE (En letra imprenta)	CARGO	EMPRESA	FIRMA
1	Joe Velasco	Conductor	DOLSA	
2	Herman Valdera	Conductor	DOLSA	
3	Renato Herrera	Conductor	DOLSA	
4	Edi Navarro	Conductor	DOLSA	
5	Carleño Peñas Campos	Conductor	DOLSA	
6	Carlos Paredes	Coordinador	DOLSA	
7	Humberto Orallana	Coordinador	DOLSA	
8	Rinaldo Dávila	Monitor	DOLSA	
9	JESUS CAMALES	Conductor	DOLSA	
10	Carlos Benavides	Conductor	DOLSA	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
TOTAL DE ASISTENTES			10	
TOTAL DE HORAS LIBRE				

Nota. Ejemplo de una lista de asistencia realizada en la ejecución del servicio. *Elaboración propia.*

2.6.2.2. Simulacros de derrame. Durante el operativo se programó fechas en la cuales realizábamos prácticas de derrame de Nitrato de Amonio grado Anfo cumpliendo los siguientes objetivos:

- ✓ Evaluar la capacidad de respuesta ante derrames de Nitrato de Amonio grado ANFO.
- ✓ Verificar la efectividad de los protocolos de seguridad.
- ✓ Capacitar al personal en procedimientos de emergencia.
- ✓ Identificar oportunidades de mejora en la gestión de riesgos

Roles y responsabilidades

- ✓ Supervisor de Operaciones Especiales: Coordina la ejecución del simulacro.
- ✓ Conductores: Activan protocolos de emergencia y colaboran con el equipo de respuesta.
- ✓ Área de Monitoreo GPS: Informa ubicación y seguimiento en tiempo real.
- ✓ Área de Mantenimiento: Verifica condiciones de las unidades antes y después del simulacro.
- ✓ Área de Facturación: Registra costos asociados al simulacro.

Equipo necesario para control de derrames

- ✓ Cinta de contención.
- ✓ Equipos de protección personal (EPP).
- ✓ Kit antiderrame para materiales peligrosos.
- ✓ Sistema de comunicación (radios, teléfonos).

Figura 30

Indicaciones del caso de Derrame y los materiales que debemos usar



Nota. Se toma en prueba el conocimiento del conductor y se familiariza con los materiales que tiene para controlar los derrames de materiales peligrosos. *Elaboración propia.*

Procedimiento del simulacro

- ✓ Detección del derrame.
- ✓ Activación del protocolo de emergencia.
- ✓ Contención del derrame con barreras físicas.
- ✓ Comunicación a autoridades y al centro de control.
- ✓ Limpieza y recolección del derrame.
- ✓ Evaluación post-simulacro.

Figura 31

Practica de derrame de Nitrato de Amonio en carretera



Nota. Las pruebas de derrame se realizan en grupo de 5 personas, el conductor afectado con el derrame es el que se encarga de la limpieza y recolección, los otros 4 son el soporte operativo y línea de comunicación con el supervisor encargado y las entidades correspondientes.

Elaboración propia.

Figura 32

Producto Recolectado de derrame y rotulación



Nota. La merma debe ser reportada y enviada al generador/dador de la carga para la eliminación respectiva. *Elaboración propia.*

2.6.3. Ruta

Figura 33

Zona de espera para inicio de ruta



Nota. Al termino de las actividades de carga, toldeo y trinca las unidades se posicionan en la zona de parqueo (revisar subsección 2.5.1.). *Elaboración propia.*

Figura 34

Producto Recolectado de derrame y rotulación



Nota. La merma debe ser reportada y enviada al generador/dador de la carga para la eliminación respectiva. *Elaboración propia.*

Figura 35

Producto Recolectado de derrame y rotulación



Nota. La merma debe ser reportada y enviada al generador/dador de la carga para la eliminación respectiva. *Elaboración propia.*

Figura 36

Producto Recolectado de derrame y rotulación



Nota. La merma debe ser reportada y enviada al generador/dador de la carga para la eliminación respectiva. *Elaboración propia.*

Figura 37

Recolectado de derrame y rotulación



Nota. La merma debe ser reportada y enviada al generador/dador de la carga para la eliminación respectiva. *Elaboración propia.*

Figura 38

Producto Recolectado de derrame y rotulación



Nota. La merma debe ser reportada y enviada al generador/dador de la carga para la eliminación respectiva. *Elaboración propia.*

Figura 39

Producto Recolectado de derrame y rotulación



Nota. La merma debe ser reportada y enviada al generador/dador de la carga para la eliminación respectiva. *Elaboración propia.*

2.6.3.1.Revisión y control de temperatura de neumáticos

Figura 40

Control de temperatura de neumáticos



Nota. La temperatura de los neumáticos no debe superar los 40 grados para evitar posible explosión de neumáticos y/o incendio. *Elaboración propia.*

2.6.3.2. Fallas mecánicas

Figura 41

Fallas Mecánicas



Nota. Una de las unidades sufrió Problemas de temperatura por una manguera oxidada, se llamó a la empresa asociada para realizar un mantenimiento correctivo. *Elaboración propia.*

2.6.3.3. Intervención SUNAT

Figura 42

Intervención en carretera de SUNAT



Nota. Control de SUNAT para revisión documentaria. *Elaboración propia.*

Elaboración propia.

2.6.3.4. Reunión Post-operativa

Figura 44

Reunión post operativa



Nota. Al llegar al ingreso de la mina se realiza una charla para ver los puntos de mejora del servicio y las incidencias ocurridas en la ruta. *Elaboración propia.*

3.2 Check list documentario

Figura 46

Check list Documentario para Materiales Peligrosos

CHECK LIST DOCUMENTARIO - MATPEL					
CONDUCTOR					
P. TRACTO		P. CARRETA		FECHA	
CLIENTE					
ORIGEN			DESTINO		
GUIA DE REMISION REMITENTE					
GUIA DE REMISION TRANSPORTISTA					
FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD					
HOJA DE RESUMEN DE DATOS DE SEGURIDAD					
CERTIFICADO DE HABILITACION VEHICULAR					
LICENCIA DE CONDUCIR					
SOAT					
SCTR - PENSION Y SALUD					
POLIZA DE SEGURO MATPEL					
CURSO MATPEL 1 Y 2 - CARNET					
EXPLOSIVOS Y NITRATO DE AMONIO					
GUIA DE TRANSITO (SUCAMEC)					
AUTORIZACION DE TRASLADO					
MANIPULADOR DE ESPLOSIVOS - CARNET					
ENCARGADO DE LA REVISION		FIRMA:			
JEFE DE TRANSPORTE		FIRMA:			
MAURICIO QUIROZ M.					

Nota. Formato creado para registrar todos los documentos que debe llegar el conductor para la circulación con Materiales peligrosos. *Elaboración propia.*

3.4 Lista de asistencia – Charla de 5 min

Figura 48

Formato de control de asistencia y charlas.

		VERSION 1.00		PAGINA
		LISTA DE ASISTENCIA		FECHA DE APROBACIÓN
☐ CHARLA DE 5 MIN.		☐ INDUCCIÓN		☐ SIMULACRO DE DERRAME
☐ CHARLA		☐ CURSO DE CAPACITACIÓN		☐ OTROS
Especificar:				
Lugar			Fecha	
Expositor			Hora de Inicio	
Firma del Expositor			Hora de Terminar	
Tema				

N°	APELLIDOS Y NOMBRE (En letra impresa)	CARGO	EMPRESA	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
		TOTAL DE ASISTENTES		
		TOTAL DE HORAS LIBRE		

Nota. Formato creado para registrar el personal asistente para capacitaciones.

Elaboración propia.

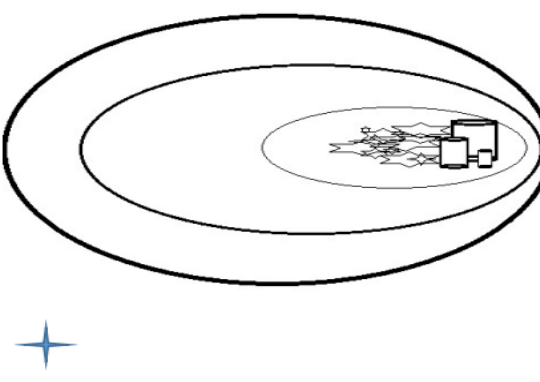
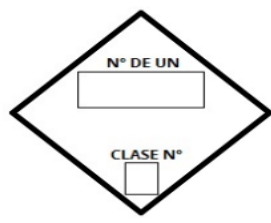
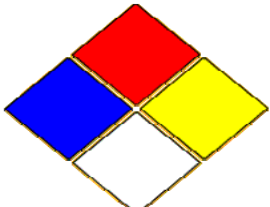
3.5 Comando táctico MATPEL

Figura 49

Formato para comando táctico ante derrames de materiales peligrosos

ausa
soluciones logísticas

COMANDO TACTICO DE MATERIALES PELIGROSOS

ZONA DE IMPACTO		TIEMPOS		CLASE DE NACIONES UNIDAS		
 SEÑALE LA DIRECCION DEL VIENTO		ALARMA	TERMINO DE OPERACIÓN	 1. EXPLOSIVOS 2. GASES 3. LIQ. INFLAMABLES 4. SOLIDOS INFLAMABLES 5. OXIDANTES 6. TOXICO 7. RADIOACTIVO 8. CORROSIVO 9. MISCELANEOS		
		APOYO				
		1				
		2				
		3				
		CONTROL				
		PRIMERA BUSQUEDA				
		SEGUNDA BUSQUEDA				
TABLA NFPA	NIVEL (0-4)	CONDICIONES CLIMATOLOGICAS				OBSERVACIONES
	AZUL - SALUD	CLARO		NUBLADO		
		SECO		HUMEDO		
	ROJO - INFLAMABILIDAD	LLUVIA		VIENTO		
		AMANECER		ATARDECER		
	AMARILLO - REACTIVIDAD	TEM.		VELOCIDAD		
		TIERRA		ASFALTO		
	BLANCO - INDICACION ESPECIAL	Z. URBANA		Z. RURAL		
		TEMP. DE LA ZONA				

M.E.R.G.

Nota. Formato creado para registrar tipo de derrame, condiciones climáticas y tiempos de operación. *Elaboración propia.*

IV. CONCLUSIONES

- 4.1. Al buscar el más alto nivel de servicio para el cliente Orica Mining Services Perú S.A. hemos logrado obtener información importante para la empresa y proponer un nuevo nicho de negocio el cual consiste en el transporte de Materiales Peligrosos cumpliendo los estándares de ingreso a la Minera SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.
- 4.2. El servicio demostró viabilidad técnica y operativa bajo estándares de seguridad y cumplimiento, con cero incidentes reportables y alto nivel de trazabilidad. La integración de matrices IPER, KPIs y plantillas operativas facilita la gestión y la mejora continua. La comparación normativa brinda sustento técnico para rotulado, documentación y operación en ruta. La adopción de prácticas de sostenibilidad y digitalización puede incrementar la eficiencia y reducir riesgos reputacionales y ambientales.
- 4.3. Cumplir con el objetivo de trasladar 4000 toneladas de Nitrato de Amonio (UN 1942) grado Anfo desde el Terminal Portuario Gral. San Martin hasta la minera SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. e implementar diferentes herramientas (plantillas) para monitorear las operaciones diarias, estableciendo puntos de control y pernocte mencionados en el análisis de ruta, así como, las capacitaciones sobre derrames y charlas al inicio y termino de cada servicio.
- 4.4. El análisis y la gestión eficiente de este servicio ha traído grandes contribuciones, así como estrategias y protocolos de seguridad para garantizar el óptimo desarrollo de los servicios de transporte de Materiales Peligrosos. Entre estos destacamos: La implementación de un análisis de Ruta para los servicios de transporte especial. La tercerización (outsourcing) parcial de los servicios con empresa que cumplan los estándares de calidad y personal calificado. La creación de plantillas de control tales como: Check list documentario, Check List vehicular, comando táctico de Materiales Peligrosos, Análisis de trabajo seguro (ATS).

- Charlas de 5 minutos, simulacros de derrame de Materiales Peligrosos, y capacitaciones preoperatorias y postoperatorias.

V. RECOMENDACIONES

- 5.1. Implementar el control documentario en los diferentes servicios de transporte de Mercancías Peligrosas, así como los operativos de transporte de Nitrato de Amonio grafo Anfo, desde el puerto del Callao a almacenes de zonas primarias.
- 5.2. Adquirir Kit antiderrames para todas las unidades de transporte para los diferentes tipos de Materiales peligrosos que transporte la empresa, así como la guía de Respuesta en caso de Emergencia (G.R.E.).
- 5.3. Establecer un cronograma de capacitaciones de Materiales peligrosos y pruebas de derrame de los diferentes materiales peligrosos que se transporta en la empresa, esta capacitación debe estar orientada para los conductores, supervisores y el personal administrativo.
- 5.4. Crear un comando táctico de emergencias para derrames de Materiales Peligrosos y establecer una línea de comunicación que va desde el conductor y/o supervisor hasta las entidades nacionales de emergencia (Policía, Bomberos, entre otros).

VI. REFERENCIAS

Decreto Supremo N.º 019-71-IN. Aprueban el Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. (26 de agosto de 1971).

https://www.isem.org.pe/portal/files/recurso/legislacion/uso_civil.pdf

Decreto Supremo N.º 086-92-PCM. Aprueban el Reglamento del Decreto Ley N.º 25707, mediante el cual se declara en emergencia la utilización de explosivos de uso civil.

(28 de octubre de 1992). <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H657440>

Enaex Perú. (s.f.). *Nitrato de amonio grado ANFO*. <https://www.enaex.com/pe/es/nitrato-de-amonio-grado-anfo/>

FAMESA Explosivos S.A.C. (s.f.). *Ficha técnica: Nitrato de Amonio Grado ANFO*. <https://www.blast.pe/gallery/FT-52.-Nitrato-de-Amonio-Grado-Anfo.pdf>

Ley N.º 28256. Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. (19 de junio de 2024). <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/3597-28256>

Ley N.º 30299. Ley de armas de fuego, municiones, explosivos, productos pirotécnicos y materiales relacionados de uso civil. (22 de enero de 2015).

<https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/2260696-30299>

Ministerio de la Producción. (19 de enero de 2021). *Registro para la importación y uso de elementos componentes de nitrato de amonio por parte de empresas que no se consideren usuarios finales*. <https://www.gob.pe/institucion/produce/informes-publicaciones/674564>

Resolución de Superintendencia N.º 002-2011-SUTRAN/02. Aprueban la Directiva N.º 002-2011-SUTRAN/02. Protocolo de intervención en la fiscalización de campo del servicio de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. (06 de enero de

2011).

https://www2.sutran.gob.pe/portal/images/Resoluciones/superintendencia/rs_002_2011-sutran02.pdf

United Nations Economic Commission for Europe. (2019). *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations* (21st rev. ed.). United Nations UN 1942: Ammonium nitrate.

VII. ANEXOS

Anexo A. Hoja de Resumen de seguridad



FORMATO DE LA HOJA RESUMEN DE SEGURIDAD PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSO

ORICA		TELFONO: 217-6000
NITRATO DE AMONIO	CLASE	5.1
	No. ONU	1942
Nitrato de amonio		
PELIGROS	. Inhalación: El polvo de este producto es irritante para las membranas mucosas. La exposición excesiva del polvo puede tener como resultado, tos, respiración dificultosa; reacciones retardadas que se podrían presentar: neumonitis química, edema pulmonar. . Ingestión: En grandes cantidades pueden causar vértigo, dolor abdominal, diarrea, convulsiones y en el peor de los casos formación de metahemoglobina y acidosis sistémica. . Contacto con la piel u ojos: Puede causar irritación.	
EQUIPO DE PROTECCION QUE DEBE LLEVAR EL VEHICULO	. Un calzo de dimensiones apropiadas para el vehículo y el diámetro de las ruedas . Señales de peligro (conos o triángulos de seguridad, etc.) . Chalecos(s) o ropa fluorescente con reflectivos . Linterna de mano . Guantes protectores . Gafas o pantalla protectores de ojos . Líquido para aseo de ojos o manos	
ACCIONES INMEDIATAS POR PARTE DEL CONDUCTOR ANTE LA EMERGENCIA	. Activar el sistema de freno, apagar el motor. . Colocar las señales de peligro . Mantener las personas alejadas del área de peligro . No caminar sobre el material derramado ni tocarlo . Mantenerse fuera de la dirección del viento que arrastra los gases u olores del material . Notificar de inmediato a la policía, bomberos y a la empresa de transporte . Tener a la mano documentos de transporte para ser entregados a las autoridades o equipos de emergencia.	
DERRAME	. Precauciones con el medio ambiente: En contacto con la tierra, se espera que éste material se lixivie en el agua subterránea. En contacto con el agua se biodegrada rápidamente. . Métodos de Limpieza: Recoger en bolsas o sacos de polietileno. Los residuos queden en el área del derrame se deben disolver con agua, mezclar y cubrir con tierra.	

INCENDIO	. Agente de extinción: Agua. Evitar la espuma conteniendo estabilizadores orgánicos o emulsificantes. . Peligros específicos: Si existe combustión sola o en conjunto con otros materiales, se puede producir humos tóxicos con CO y NOx debiendo usarse protección respiratoria. Este producto puede eventualmente explotar si se expone a dos de las siguientes tres condiciones: calor, alto confinamiento y contaminación. . Cuidados especiales: En lo posible el agua empleada para extinción debe ser captada o canalizada para un tratamiento. . En caso de incendio es obligatorio usar equipo de aire contenido.
PRIMEROS AUXILIOS	. Inhalación: Exponer al aire fresco, dar respiración artificial solamente si ha dejado de respirar. Brindar Resucitación cardiopulmonar si no respira o no hay pulso. Solicitar atención médica. . Contacto con la piel: Lavar con agua y jabón; aplicar agua en flujo continuo por espacio de 10 a 15 minutos. Solicitar atención médica. . Ingestión: NO inducir al vómito, limpiar la boca y después beber abundante agua. Conseguir atención médica.
TELEFONOS DE EMERGENCIA	61 3 9663 2130

Fecha: NOVIEMBRE - 2014	Edición 02
-------------------------	------------

Peso: 1200 Kg/BigBag

Anexo B. MSDS

Hojas de datos de Seguridad.Nitrato de Amonio.

Fecha de última revisión : 07 - Febrero - 2005.

1/4

Sección 1 : Identificación del producto y del proveedor	
Nombre del producto	: Nitrato de Amonio.
Código del producto	: 5.1 / Comburente.
Proveedor	: Fertica / Costa Rica - Hydro / Francia - Enaex/ Chile
Fono Emergencia	: 055 211171 - 055 211172 - 02 2321081
Sección 2 : Composición / Ingredientes	
Nombre Químico	: Nitrato de Amonio.
Fórmula química	: NH_4NO_3
Sinónimos	:
Nº CAS	: 6484 - 52 - 2
Nº NU	: 1942
Sección 3 : Identificación de los riesgos	
Marca en etiqueta	: 5.1 / Comburente.
Clasificación de riesgos del producto químico : 5.1 / Comburente.	
a) Peligro para la salud de las personas	
Efectos de una sobreexposición aguda (por una vez)	: No establecida.
Inhalación	: altas concentraciones producen irritación nariz y garganta.
Contacto con la piel	: repetido y prolongado contacto puede causar irritación.
Contacto con los ojos	: el polvo puede provocar irritación severa.
Ingestión	: ligeramente desconocido puede causar náusea , vómito e irritación.
Efectos subcrónicos	: Puede causar metahemoglobinemia, manifestación inicial cianosis, caracterizada por labios azules.
Condiciones médicas que se verán agravadas con la exposición al producto	: Puede causar metahemoglobinemia.
b) Peligros para el medio ambiente	: Dañino para la vida acuática en concentraciones de 10 a 20 ppm.
c) Peligros especiales del producto	: Por fuego puede detonar.

Sección 4 : Medidas de primeros auxilios	
En caso de contacto accidental con el producto , proceder de acuerdo con :	
Inhalación	: Traslade víctima a un área ventilada, dele respiración artificial sólo si la víctima dejo de respirar. De resucitación cardiopulmonar si no hay pulso ni respiración, oxígeno debe ser administrado por personal con entrenamiento.
Contacto con la piel	: Quitar ropa contaminada y lavar con abundante agua. Si la irritación persiste acudir a un médico.
Contacto con los ojos	: Lavar ojos con agua corriente 15 a 20 minutos. Si la irritación persiste acudir a un médico.
Ingestión	: A menos que esté inconsciente o con convulsiones dar agua o leche para inducir el vómito. Cuidar que víctima no se ahogue con su vómito.
Notas para el médico tratante	: Las condiciones crónicas de pulmones pueden verse agravadas por la exposición a polvos pesados de Nitratos. Administrar oxígeno si hay signos de cianosis. Si la condición empeora administrar 10 cc Methylene Blue intravenoso.
Sección 5 : Medidas para la lucha contra el fuego	
Agentes de extinción	: Agua.
Procedimientos especiales para combatir el fuego	: En caso de incendios grandes evacue el área. No combatir el fuego excepto que este sea pequeño y no confinado.
Equipos de protección personal para el combate del fuego	: Aparatos de respiración autónoma.
Sección 6 : Medidas para controlar derrames o fugas	
Medidas de emergencia a tomar si hay derrame especial	: El material se debe barrer y depositar en sacos o cajas para su disposición final.
Equipo de protección personal para atacar la emergencia	: Lentes , guantes , mascarillas .
Precauciones a tomar para evitar daños al medio ambiente	: Si se lavan zona contaminadas, las aguas deben ser enviadas a sistemas de tratamiento.
Métodos de limpieza	: Barrido de material contaminado.
Método de eliminación de desechos	: Quema controlada.
Sección 7 : Manipulación y almacenamiento	
Recomendaciones Técnicas	: Transporte en sacos o maxibags.
Precauciones a tomar	: Mantener aislado de humedad , combustible y ácidos. Evite contacto con ojos o piel.
Recomendaciones sobre manipulación segura , específicas	: No exponerlo al fuego, aislarlo de humedad, combustibles y ácidos.
Condiciones de almacenamiento	: No almacenar junto con combustibles y ácidos. Evite contacto con cobre y bronce. Almacenar en sectores frescos y ventilados.
Embalajes recomendados	: Sacos de fibras plásticas.

Sección 8 : Control de exposición / protección especial	
Medidas para reducir la posibilidad de exposición	: No es aplicable.
Parámetros para control	: Orica controla 5 mg/m3, interno TWA
Límites permisibles ponderado (LPP) y absoluto (LPA)	: No es aplicable.
Protección respiratoria	: Sí, un respirador NIOSH/MSHA.
Guantes de protección	: Sí
Protección de la vista	: Sí, uso de lentes de seguridad.
Otros equipos de protección	: No
Ventilación	: Normal
Sección 9 : Propiedades físicas y químicas	
Estado físico	: Sólido.
Apariencia y olor	: Prill , inodoro.
Concentración	: 95 - 100 %
pH	: 4 a 6 , solución al 10 %.
Temperatura de descomposición	: Sobre 170 °C.
Punto de inflamación	: No es aplicable.
Temperatura de autoignición	: No aplicable.
Propiedades explosivas	: Sí
Peligros de fuego o explosión	: Sí
Velocidad de propagación de la llama	: No es aplicable.
Presión de vapor a 20 °C	: 0 mm Hg
Densidad de vapor	: No es aplicable.
Densidad a 20 °C	: 0.72 a 0.80 gr./cc (prill vaciado)
Solubilidad en agua y otros solventes	: Sí, soluble además en alcalis, alcoholes, acetona. Insoluble en eter.
Sección 10 : Estabilidad y reactividad	
Estabilidad	: Muy estable a temperatura ambiente.
Condiciones que deben evitarse	: Mezclas con combustibles y metales finamente divididos, durante almacenaje. Altas temperaturas.
Incompatibilidad (materiales que deben evitarse)	: Combustibles, bronce, cobre, ácidos, nitritos y metales finos.
Productos peligrosos de la descomposición	: Gases nitrosos sobre 210 °C a mayores temperaturas la descomposición puede ser explosiva.
Productos peligrosos de la combustión	: Gases nitrosos y Monóxido de Carbono.
Polimerización peligrosa	: No.

Sección 11 : Información toxicológica	
Toxicidad aguda	: No
Toxicidad crónica o de largo plazo	: No conocidos.
Efectos locales	: "
Sensibilización alérgica	: "
Sección 12 : Información ecológica	
Inestabilidad	: No es aplicable.
Persistencia / Degradabilidad	: No es aplicable.
Bío - acumulación	: No es aplicable.
Efectos sobre el ambiente	: Contaminación por dilución en aguas, peligroso.
Sección 13 : Consideraciones sobre disposición final	
Método de eliminación del producto en los residuos	: Quema controlada.
Eliminación de envases / embalajes contaminados	: Quema controlada.
Sección 14 : Información sobre transporte	
NCh2190 , marcas aplicables	: 5.1 / Comburente.
Nº NU	: 1942
Sección 15 : Normas vigentes	
Normas internacionales aplicables	: 5.1 / Comburente.
Normas nacionales aplicables	: "
Marca en etiqueta	: "
Sección 16 : Otras informaciones	
Los datos consignados en esta Hoja Informativa fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo , se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia. Considerando que el uso de esta información y de los productos está fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.	

Carlos González Alvear

Subgerente de Producción.