



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

TEMA DE DOCUMENTO DE TITULACIÓN:

**Evaluación de la cadena de suministro y logística en la
industria nacional de explosivos en el mercado minero**

AUTOR:

Cervantes Choud Pavel Joseph

**Previo a la obtención del Grado Académico:
Magíster en Administración de Empresas**

**Guayaquil, Ecuador
2024**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Ingeniero Pavel Joseph Cervantes Choud, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas.

REVISOR

Econ. Andrés Navarro Orellana, Mgs.

DIRECTORA DEL PROGRAMA

Econ. María del Carmen Lapo Maza, Ph. D.

Guayaquil, a los 12 días del mes de abril del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Cervantes Choud Pavel Joseph

DECLARO QUE:

El trabajo: **Evaluación de la Cadena de Suministro y Logística en la Industria Nacional de Explosivos en el Mercado Minero**, previa a la obtención del **Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas**, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de investigación del Grado Académico en mención.

Guayaquil, a los 12 días del mes de abril del año 2024

EL AUTOR

Pavel Joseph Cervantes Choud



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Cervantes Choud Pavel Joseph**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Documento de Titulación en el Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas**, titulado: **Evaluación de la Cadena de Suministro y Logística en la Industria Nacional de Explosivos en el Mercado Minero**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 12 días del mes de abril del año 2024

EL AUTOR:

Pavel Joseph Cervantes Choud



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

REPORTE COMPILATIO

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
 magister

docfinal_Joseph Cervantes

4%

Textos sospechosos

4% Similitudes

< 1% similitudes entre comillas

2% entre las fuentes mencionadas

0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: docfinal_Joseph Cervantes.docx

ID del documento: c1e200a264edf6b0632eb35cba4d636ad377193d

Tamaño del documento original: 2,33 MB

Depositante: María del Carmen Lapo Maza

Fecha de depósito: 21/2/2024

Tipo de carga: interface

fecha de fin de análisis: 21/2/2024

Número de palabras: 5369

Número de caracteres: 36.262

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.redalyc.org https://www.redalyc.org/journal/290/29065286024/29065286024.pdf 5 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (108 palabras)
2	www.scielo.cl Metodologías para seleccionar proveedores en la cadena de sumi... http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50718-07642022000300107 4 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (96 palabras)

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de alguna manera a la realización de este proyecto de investigación.

En primer lugar, a la directora del programa de maestría, economista María del Carmen Lapo Maza, por su orientación, apoyo y dedicación a lo largo de este proceso. Sus conocimientos expertos, paciencia y aliento fueron fundamentales para llevar a cabo este trabajo.

De igual manera, deseo expresar mi gratitud a la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y a todo su cuerpo docente del programa de maestría, por proporcionar los recursos necesarios y conocimientos para alcanzar este proyecto.

No puedo pasar por alto el apoyo invaluable de mi familia y amigos. Sus palabras de aliento, comprensión y amor incondicional fueron mi mayor motivación durante este proceso.

A todos aquellos que de una forma u otra contribuyeron a este trabajo, mi más sincero agradecimiento. Su colaboración ha sido fundamental en este viaje académico.



Pavel Joseph Cervantes Choud

DEDICATORIA

A mi amada madre, Mayi Choud Arteta, quien ha sido, es y será siempre mi constante inspiración, mi guía más sabia y mi apoyo más incondicional a lo largo de toda mi vida; cuyo amor, sacrificio y constante estímulo ha sido mi fortaleza en momentos de duda y dificultad. Gracias mamá, por ser mi luz en la oscuridad, mi refugio en la tormenta y mi mayor bendición en la vida. Este proyecto es un tributo a ti, a tu amor infinito y a tu eterna dedicación.

A mis queridos hermanos, Galo y Fausto, por su amor y su apoyo, con quienes hemos compartido momentos de alegría y momentos de tristeza, pero siempre hemos permanecido unidos. Gracias por ser mis hermanos, por ser mis amigos, por ser mi familia.

A mis profesores y mentores, cuya sabiduría y orientación ha enriquecido mi aprendizaje y me ha inspirado a alcanzar nuevas alturas académicas.

A todas las personas que han dejado una huella en mi vida, grande o pequeña, directa o indirectamente, les dedico este trabajo con profundo agradecimiento y cariño.

Este logro es también de ustedes.



Pavel Joseph Cervantes Choud

Índice de Contenido

Introducción	1
Metodología	5
Resultados	8
Análisis de resultados	14
Resumen de resultados.....	21
Conclusiones	23
Referencias.....	26

Índice de Figuras

Figuras 1 <i>Fabricación de Explosivos Comerciales y Distribución de Accesorios</i>	8
Figuras 2 <i>Diseño Global de la Cadena de Suministro y Logística</i>	11
Figuras 3 <i>Diseño de la Cadena de Suministro y Logística, Pedidos y Despachos</i>	12
Figuras 4 <i>Visualización de Causas que Generan Problemas a lo Largo de la Cadena de Suministro</i> ..	13
Figuras 5 <i>Matriz FODA</i>	19
Figuras 6 <i>Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa</i>	20

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Cadena de Suministro de las Materias Primas en Planta Industrial</i>	10
Tabla 2 <i>Variables Críticas de la Cadena de Suministro y Logística</i>	16
Tabla 3 <i>Matriz de Evaluación de Factores Externos</i>	17
Tabla 4 <i>Matriz de Evaluación de Factores Internos</i>	18

Introducción

El presente estudio aborda el desempeño de los procesos de abastecimiento de productos explosivos y accesorios de voladura para los proyectos mineros, petroleros, construcción y obra civil, a nivel nacional. Este análisis se enmarca dentro de un contexto más amplio, que busca alinearse con el cambio de matriz productiva, en el desarrollo de nuevos proyectos estratégicos, que pretenden aportar de manera significativa al crecimiento económico y social del país.

Según los datos del Ministerio de Energía y Minas, recogidos en el Informe de Resultados al Segundo Trimestre de 2023, del Boletín del Sector Minero Ecuatoriano del Banco Central del Ecuador:

La inversión en minas y proyectos mineros alcanzó los USD 87,3 millones durante el periodo de enero a septiembre de 2023. Destaca que la provincia de Zamora Chinchipe ha sido la principal beneficiaria, al recibir USD 24,5 millones, lo que equivale al 28,1% de la inversión total. Esta cifra resalta la importancia de la región, donde se encuentran ubicadas las minas de Fruta del Norte y Mirador. En cuanto al contexto económico, entre 2007 y 2022, la contribución de la explotación de minas y canteras al Producto Interno Bruto (PIB) experimentó un notable incremento de 0,67 puntos porcentuales. En 2007, esta actividad representaba el 0,29% del PIB, y para 2022, la última fecha disponible del valor agregado bruto por industria según las Cuentas Nacionales (Trimestrales), su participación se elevó al 0,96%. El incremento observado en la contribución al PIB sugiere un crecimiento significativo y una mayor relevancia económica del sector de explotación de minas y canteras en el país durante el periodo mencionado. Se prevé que, con la producción de las minas Fruta del Norte

y Mirador, esta participación siga en aumento en los próximos años, evidenciando así el impacto positivo de estos proyectos en la economía nacional (p. 8 – 32).

En la actualidad, la gestión de proveedores en la cadena de suministro se ha convertido en un aspecto crucial que contribuye significativamente a la productividad y competitividad en diversas industrias mineras, como el cobre, oro, carbón, níquel, entre otros. Este proceso abarca el almacenamiento, la utilización en actividades de exploración, explotación y beneficio, hasta el transporte, con el objetivo de satisfacer eficientemente los requerimientos de los clientes (Pedrosa et al., 2015 citado por Gahona, 2020). La logística desempeña un papel fundamental al gestionar los flujos de información, materiales, minerales y recursos financieros desde la fase de aprovisionamiento de insumos y suministros. Se plantea que la integración de los actores involucrados es imprescindible para el desarrollo de la logística en estas cadenas de suministro (Acosta et al., 2022).

Todo ello, traza un horizonte atractivo para el incremento de inversiones en el sector minero, estimulando el crecimiento económico tanto a nivel local como nacional, contribuyendo a la generación de fuentes de empleo, fomentando la creación de nuevas industrias y consecuentemente mayores ingresos fiscales.

El análisis del potencial de crecimiento de la actividad minera y su impacto directo en el aumento porcentual del PIB proporciona una visión detallada del estado actual y las perspectivas futuras del sector minero. Se aspira a que este se convierta en una de las principales fuentes de ingresos para el PIB nacional. La optimización del suministro de productos explosivos, mediante una gestión eficiente de la cadena de suministro, es crucial para el desarrollo del sector, especialmente en relación con los proyectos mineros estratégicos a gran escala.

Según Gahona (2020), el concepto de cadena de suministro es relevante en el contexto de la minería, ya que esta industria está conformada por un conjunto de empresas que gestionan instalaciones, llevan a cabo diversas actividades funcionales y operan sistemas de distribución, todo con el objetivo de suministrar minerales a una variedad de clientes. La cadena de suministro se define como "un conjunto de tres o más entidades que participan directamente en los flujos de productos, servicios, finanzas y/o información de una fuente a un cliente" (Mentzer et al., 2016). Para Ivanov (2018), la cadena de suministro integra los procesos de producción y logística en varios niveles, esforzándose por mejorar de manera integral los resultados ambientales, sociales y económicos.

La administración de la cadena de suministros y sus técnicas de evaluación y mejora continua, han procurado un repunte en la eficiencia de procesos y consecuentemente la eliminación de desperdicios, generados en las diferentes fases productivas de una empresa, como son: los excesos de inventarios, tiempos muertos y altos costos (Arango y Zapata, 2009).

El desarrollo de estrategias para la mejora de los procesos logísticos y sus indicadores de rendimiento, permiten elevar el nivel de desempeño en la cadena de producción, adoptando medidas de seguimiento que permitan contribuir al aumento de resultados productivos y económicos (Knudsen & Alcocer, 2019).

Para Avelar Sosa et al. (2019), el incremento de la complejidad de las cadenas de suministros (CS) lleva a que los investigadores reconozcan la necesidad de medir y monitorear su funcionamiento, para evaluar el desempeño organizacional, gestionar efectivamente las actividades y ser más competitivo. La selección de proveedores representa una de las decisiones cruciales para cualquier organización, dado su impacto directo en la rentabilidad y el mantenimiento de su posición competitiva (Gahona & Juárez, 2022).

Históricamente, las decisiones de abastecimiento se fundamentaban principalmente en aspectos económicos. No obstante, las tendencias crecientes de subcontratación de servicios, las políticas ambientales y las preocupaciones sociales están llevando a las empresas a incorporar criterios de triple resultado. Estos criterios abarcan aspectos económicos, ambientales y sociales en todas las actividades de la cadena de suministro (Ghayebloo et al., 2015; Gahona, 2021).

La mejora continua de las cadenas de suministro, requiere de la integración de todas las partes que la conforman. Bajo este enfoque, es necesario reducir el riesgo y el impacto ambiental negativo a los niveles fijados, lo que acentúa la utilidad de considerar varios criterios para evaluar y mejorar el desempeño de la cadena de suministro, mediante métricas integradas en un indicador o índice general (Zamora et al., 2020).

El principal objetivo de la cadena de suministros, es satisfacer las demandas de los clientes de una manera eficiente, bajo las mejores condiciones de servicios y costos, maximizando el valor total generado. (Manrique et al., 2019). La presente investigación se enfoca en evaluar descriptivamente el nivel de eficiencia en el abastecimiento de suministros y logística, dentro del mercado nacional de fabricación, comercialización y distribución de explosivos para la industria minera, en la empresa EXPLOCEN C.A.

Metodología

El presente documento corresponde un caso de estudio cualitativo documental descriptivo de la empresa EXPLOCEN C.A., la única compañía fabricante de explosivos en Ecuador. A través de diversas fuentes de información, se examina la situación actual y las estrategias de la empresa en relación con su cadena de suministro. La recopilación de datos se basa en información actualizada hasta el año 2023, proveniente de los departamentos de logística, producción e inventarios. Este análisis aborda los principales proveedores de materias primas y suministros, incluyendo su ubicación, tiempos logísticos y su impacto directo en la eficiencia del abastecimiento para la elaboración, almacenamiento y distribución de explosivos y accesorios en el mercado minero nacional.

El análisis de eficiencia de la cadena de suministro se ha diseñado de tal manera que permita la consolidación de información de los proveedores de materias primas (particularmente nitratos, como uno de los insumos más importantes y mayormente demandado en la fabricación de explosivos), los diversos productores nacionales e internacionales, así como los clientes. El estudio realiza un análisis de los flujos de información que suceden a lo largo de la cadena de suministro y su impacto en el nivel de eficiencia logística.

Los métodos empleados en el proceso de análisis comprenden la compilación de información y la revisión de documentos clave de las empresas, abarcando tanto a Explocen como a sus proveedores y clientes. Además, se realiza una revisión de informes técnicos relacionados con el funcionamiento logístico y se lleva a cabo la definición de variables críticas en diversos aspectos, tales como transporte, almacenamiento e importaciones.

Esta metodología incluye:

- Selección de productos. Determinando el o los principales productos explosivos de fabricación nacional mayormente consumidos en el mercado minero, su cadena

de suministros, principales inconvenientes en el abastecimiento y búsqueda de una solución integral.

- Demarcación de las organizaciones que intervienen en el flujo de procesos. Recopilación de información con el objetivo de identificar las empresas involucradas en la cadena de suministro, considerando todas las fases, tales como: aprovisionamiento, transporte, almacenamiento, elaboración y distribución. Este límite permite determinar entidades específicas, tanto a nivel de proveedores como de clientes que abastecen o demandan diferentes productos o insumos.
- Establecer los alcances y relaciones interorganizacionales. Se distinguen las relaciones de producción, transporte y almacenamiento a lo largo de la cadena.
- Establecimiento de variables. Determinando aquellas variables que influyen de manera directa en el proceso productivo y logístico, identificando las áreas de mayor sensibilidad en las que la cadena de suministro pudiere verse afectada por paralizaciones o demoras excesivas; se utiliza el análisis de las “6M de los procesos productivos”, a través del uso del diagrama de Ishikawa, conocido también como “espina de pescado”.
- Análisis de matrices EFE, EFI, FODA y Estratégica Cuantitativa. En la búsqueda de factores clave que permitan evaluar estrategias de mejora en los procesos.

La selección de fuentes de información en el análisis interno de la cadena de suministro, se basó en un criterio de validez temporal, asegurando que los recursos tuvieran un rango de antigüedad de hasta diez años, es decir, que fueran publicados a partir del año 2014 hasta la fecha. De esta manera, se garantizó la obtención de información relevante y su respectiva evaluación en la cadena de abastecimiento de explosivos para el sector minero.

Para analizar la información recopilada, se emplearon fichas y tablas para desglosar la información en términos de metodologías, resultados clave y conclusiones principales. Esto

se hizo con el propósito de proporcionar una caracterización detallada de la cadena de suministro y la logística, con el fin de identificar posibles soluciones y alternativas para abordar los desafíos que enfrenta este sector.

Con el objetivo de desarrollar una matriz de planificación estratégica, se han recopilado datos relevantes sobre el funcionamiento interno de la organización y los factores externos que impactan en la cadena de suministro. Estos datos se han obtenido principalmente de las áreas críticas de análisis: Logística, Producción e Inventarios. A partir de esta información, se han creado las matrices FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), EFE (Evaluación de Factores Externos) y EFI (Evaluación de Factores Internos). Estas matrices permiten posicionar la situación actual de la empresa EXPLOCEN C.A. y, al mismo tiempo, evaluar posibles escenarios de éxito para la toma de decisiones orientadas a mejorar los procesos de la cadena de suministro y logística.

Estos datos fueron obtenidos mediante la recopilación de informes técnicos con carácter público, de la industria nacional de explosivos, así como información de las bases de datos de instituciones como: Banco Central del Ecuador; Ministerio de Energía y Minas; Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables; CCFFAA – Control de Armas, Municiones y Explosivos; Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros; SRI; actualizada al año 2023.

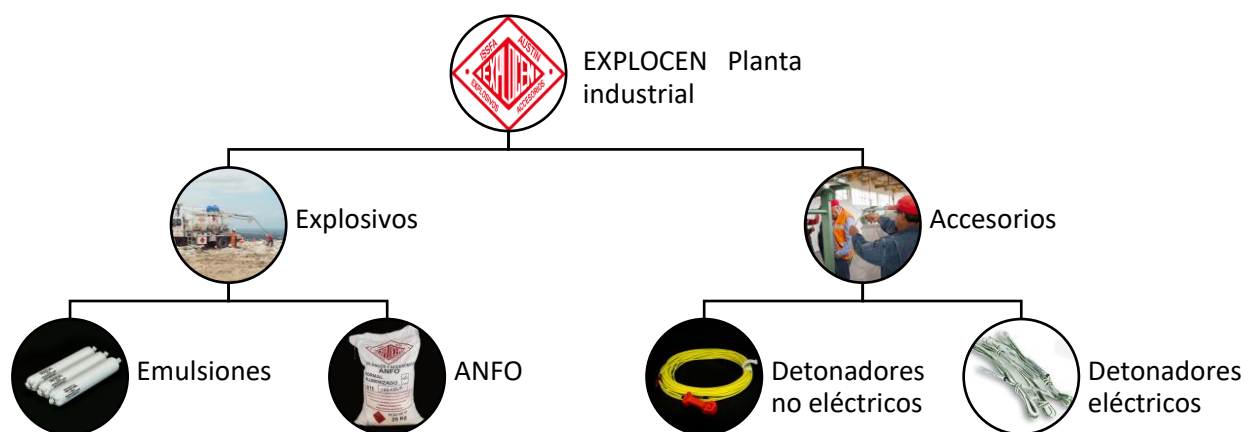
Resultados

El estudio ha permitido identificar la relevancia de la evaluación de la cadena de suministro de explosivos en el mercado minero ecuatoriano. En este proceso, se llevó a cabo un análisis exhaustivo tanto de la cadena de suministro de materias primas (proveedores), con un enfoque particular en el nitrato de amonio, como de la cadena de suministro hacia los clientes.

A continuación, se enumeran los productos explosivos de fabricación nacional más destacados, cuya elaboración depende directamente del suministro de nitrato, que sirve como base de su composición química. Además, se detallan los productos accesorios principales, que en su totalidad son importados.

Figuras 1

Fabricación de Explosivos Comerciales y Distribución de Accesorios



La fabricación de emulsiones y ANFO en las líneas de producción constituye aproximadamente el 68% de la capacidad total de la planta industrial, lo que refleja su relevancia en el suministro de estos productos al cliente final.

En lo que respecta a la cadena de suministro de proveedores, se ha podido identificar que los principales están directamente vinculados con el suministro de energía eléctrica, agua y nitrato de amonio. La provisión de energía eléctrica se realiza a través de la red de suministro local proporcionada por la empresa ELEPCOSA. Este suministro de energía se caracteriza por su flujo constante, sin interrupciones que puedan causar paralizaciones en los procesos de producción. Del mismo modo, el abastecimiento de agua se lleva a cabo mediante la red de acometida de la Empresa Pública Municipal de Agua del cantón Latacunga, la cual tampoco presenta riesgos de escasez en el servicio.

Por su parte, el abastecimiento del producto "Nitrato de Amonio" se lleva a cabo a través de contratos de importación de producto terminado con las empresas ENAEX y Agroindustrias de Balsas, con sede en Chile y México, respectivamente. Ambas empresas requieren el pago completo por la carga antes de su liberación. En algunas ocasiones, no logran cumplir con la totalidad del tonelaje solicitado en los pedidos, lo que ha resultado en situaciones de "cuellos de botella" que afectan el abastecimiento, almacenamiento, producción y distribución de los productos terminados.

Para la producción de explosivos industriales, se requiere el suministro de nitrato de amonio industrial, el cual debe cumplir con estrictas especificaciones, incluyendo una pureza superior al 98%, la presencia de fósforo y una porosidad que oscile entre 0,6 y 0,8 g/cm³. Estas características hacen que la fabricación de este insumo sea limitada a un número reducido de empresas a nivel mundial. En el marco de la cadena de suministro, este insumo se recibe en los puertos y se transporta bajo un riguroso proceso de custodia en contenedores "big bags" de una tonelada cada uno, hasta la planta industrial. Allí, se almacena en pallets, en polvorines al aire libre o en silos diseñados específicamente para este fin.

Una vez que el programa de producción ha sido aprobado por los departamentos correspondientes, la cadena de suministro e insumos comienza su operación en la fabricación

de lotes ("batches") de productos, movilizándolo el nitrato de amonio y otras materias primas desde su lugar de almacenamiento hacia el área de preparación de productos terminados, distribución y almacenamiento.

De todos los productos fabricados, aquellos que revisten una importancia singular debido tanto a su proceso de elaboración como a su nivel de demanda, el cual está directamente vinculado con la productividad en las operaciones mineras de toda escala por parte de los clientes finales, son el ANFO y las EMULSIONES.

La tabla 1, representa la cadena de suministro de las materias primas, con un enfoque especial en el nitrato de amonio:

Tabla 1

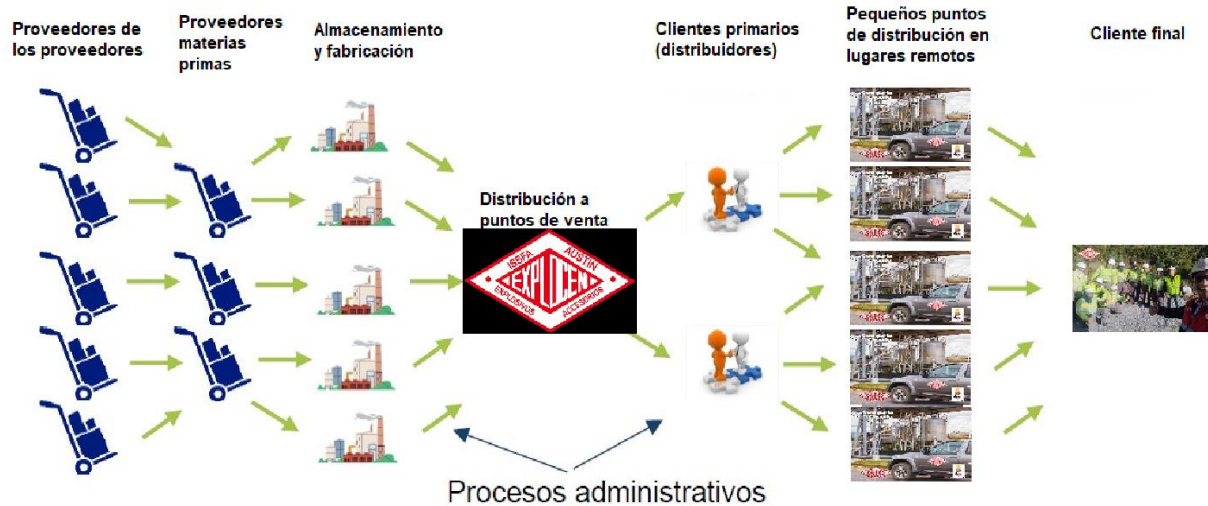
Cadena de Suministro de las Materias Primas en Planta Industrial

Orden	Proceso
1	Recibimiento de insumos en planta industrial
2	Almacenamiento en polvorines primarios
3	Trazabilidad e inventarios
4	Distribución a polvorines de producción
5	Fabricación de lotes / batches
6	Control de calidad
7	Trazabilidad e inventarios
8	Almacenamiento en polvorines de distribución
9	Distribución, logística y despachos
10	Notas de entrega / Guías de remisión

En la figura 2, se representa la cadena global de suministro y logística de los productos de la empresa EXPLOCEN:

Figuras 2

Diseño Global de la Cadena de Suministro y Logística



La cadena de suministro y logística de explosivos industriales para el mercado minero, que incluye a la pequeña, mediana y gran minería, está influenciada por la planificación y proyección de los consumos de los proyectos. Estos, pueden requerir el suministro de material explosivo en distintas etapas, como la exploración, explotación o el cierre de la mina. Los picos de consumo en los proyectos mineros son más notables durante la fase de explotación, cuando las empresas extraen el mineral de interés.

De los principales proyectos mineros, son los de gran escala, orientados en la extracción de minerales metálicos y no metálicos, quienes demandan entre el 60 al 70% de la producción total nacional.

Durante la fase de explotación minera, se suelen enfrentar desafíos significativos en el suministro de insumos explosivos (“cuellos de botella”), lo que, a su vez, provoca

paralizaciones, retrasos en los objetivos de producción e incluso pérdidas económicas. Se ha identificado que estos desafíos están estrechamente relacionados con una gestión logística deficiente en toda la cadena de suministro, desde la adquisición primaria hasta la distribución, lo que impide satisfacer de manera oportuna y completa las demandas del mercado.

En la figura 3, se representa la cadena de suministro y logística, considerando el proceso desde el pedido hasta la facturación y despacho:

Figuras 3

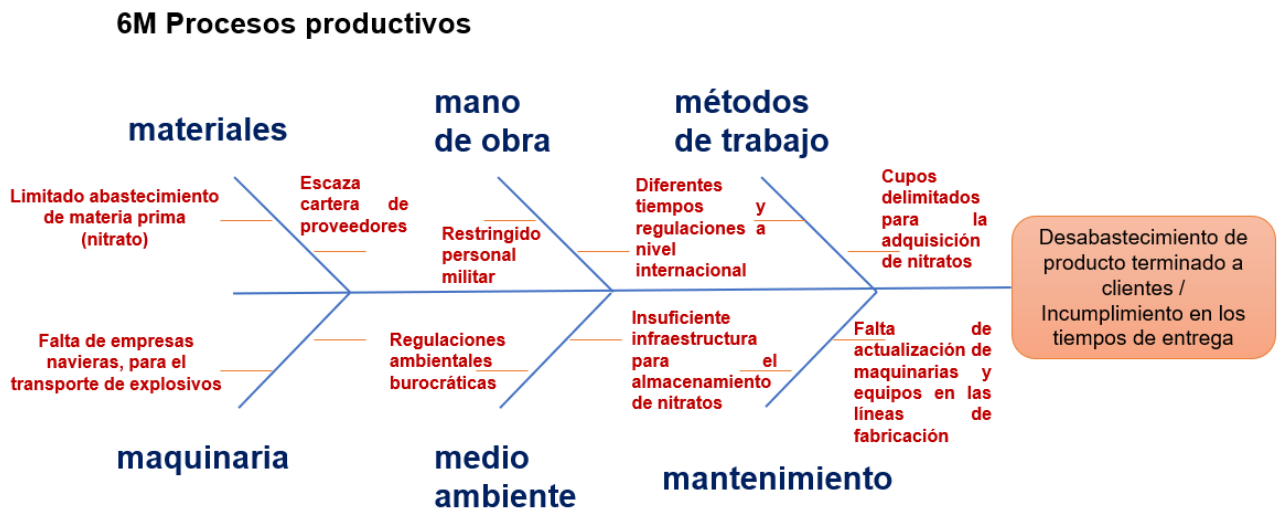
Diseño de la Cadena de Suministro y Logística, Pedidos y Despachos



En la figura 4, se realiza un análisis gráfico, que busca identificar las posibles causas de los problemas o efectos no deseados a lo largo de la cadena de suministro:

Figuras 4

Visualización de Causas que Generan Problemas a lo Largo de la Cadena de Suministro



Dentro de los componentes de la cadena de suministro, los proveedores internacionales de materias primas se destacan como una de las variables más críticas en el proceso. Esto se debe a la elevada demanda de EXPLOCEN, especialmente en productos de gran relevancia para la fabricación de explosivos, como el nitrato de amonio.

Del mismo modo, las compañías internacionales de logística marítima desempeñan un papel crítico en el proceso, tanto debido a la disponibilidad de sus unidades como a la volatilidad de sus costos, especialmente en los últimos tres años y a los plazos de entrega. Esta situación complica la planificación precisa respecto al consumo de materias primas.

Como una tercera variable crítica, se tienen a las entidades de control o reguladoras de procesos, encargados de la realización de aforos, aprobaciones, asignaciones y autorizaciones respectivas.

Análisis de Resultados

El proceso logístico de abastecimiento en la planta industrial, que abarca desde la recepción de materias primas e insumos hasta la fabricación del producto final, se ajusta rigurosamente a las normativas y estándares de calidad tanto nacionales como internacionales. La operación interna se caracteriza por un sólido cumplimiento normativo y eficiencia en los procesos de producción, junto con una minuciosa supervisión de la trazabilidad de los productos. No obstante, se ha identificado áreas donde se pueden implementar mejoras en los niveles de gestión.

El análisis detallado de procesos y la caracterización de la cadena de suministro permiten una comprensión precisa de sus componentes. Esto, a su vez, facilita la capacidad de abordar prioritariamente aquellos puntos donde surgen los mayores desafíos, buscando soluciones viables y sostenibles con el propósito de ofrecer respuestas concretas.

En este contexto, es evidente que uno de los puntos críticos más destacados radica en los proveedores internacionales de materias primas e insumos, junto con la disponibilidad de logística a nivel internacional. Este problema se ha vuelto aún más complejo tras los conflictos entre Rusia y Ucrania e Israel y Hamas. Actualmente, se busca una solución que pueda abordar de manera efectiva los desafíos de la industria a corto y mediano plazo.

También se ha observado que las relaciones y la coordinación entre todos los participantes de la cadena de suministro no están plenamente desarrolladas, en algunos casos, incluso, completamente desconectada; Se han identificado eslabones externos deficientes, particularmente aquellos que derivan de la restringida asignación de custodios militares por parte de las autoridades de control, que impactan de manera directa a los procesos de aforo, almacenamiento, transporte y distribución de productos.

Es de suma importancia llevar a cabo una sistematización y organización de la gestión de la cadena de suministro y logística con el fin de asegurar un abastecimiento adecuado en el mercado minero, lo que a su vez generará valor para los clientes.

El objetivo de una cadena de suministro debe ser maximizar el valor total generado. El valor que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos en que la cadena incurre para cumplir la petición de éste (Chopra & Meindl, 2013).

El estudio de la cadena de suministro y logística es de vital importancia, no solo para evaluar un rendimiento adecuado en la fabricación de explosivos, sino también para su apropiada implementación en la distribución dentro del mercado minero nacional. Esto implica una atención oportuna tanto a proyectos pequeños como medianos y estratégicos (mega minería). Estos últimos, en la actualidad, muestran un crecimiento considerable y tienen el potencial de convertirse en el cuarto sector más influyente en el Producto Interno Bruto (PIB) de Ecuador.

En la tabla 2, se pormenorizan las variables críticas internas y externas de la cadena de suministro y logística:

Tabla 2*Variables Críticas de la Cadena de Suministro y Logística*

Variable	Detalle
Crítica interna	Infraestructura insuficiente para el almacenamiento de materias primas
	Falta de actualización de maquinarias en las líneas de fabricación de emulsiones y ANFO
Crítica externa	Limitado número de proveedores de materia prima
	Falta de empresas navieras para el transporte de explosivos
	Ajustes, tiempos y regulaciones de otros países
	Restringido personal militar

Análisis de Planeación Estratégica

A continuación, se realizan matrices de evaluación EFE, EFI, FODA y matrices cuantitativas de la empresa EXPLOCEN C.A., que permitan evaluar el nivel de eficiencia global de respuesta, en base a la cadena de suministro y logística.

En la tabla 3, se realiza una valoración general de las principales oportunidades y amenazas, esto permitirá establecer la posición externa de la empresa:

Tabla 3*Matriz de Evaluación de Factores Externos*

	Factores externos clave	Peso	Calificación	Peso ponderado
Oportunidades				
1	Nuevos proyectos de mega minería metálica, a nivel nacional	0.2	3	0.6
2	Nuevos proveedores de materias primas a nivel regional	0.1	3	0.3
3	Apertura de mercado en proyectos de minería de agregados	0.12	2	0.24
4	Nuevas tecnologías de telecomunicación	0.03	2	0.06
5	Incremento en la demanda de servicios de voladura, detonaciones controladas y demoliciones	0.06	2	0.12
Amenazas				
1	Ingreso de competidores regionales y globales	0.16	2	0.32
2	Cumplimiento de normas y regulaciones con exceso de tramitología en las entidades regulatorias	0.07	4	0.28
3	Grupos ecológicos en contra de las actividades extractivas	0.08	1	0.08
4	Competencia desleal	0.08	4	0.32
5	Situación actual de inseguridad en el país	0.1	3	0.3
Total		1		2.62

En la tabla 4, se realiza una valoración general de las principales fortalezas y debilidades, esto permitirá establecer la posición interna de la empresa:

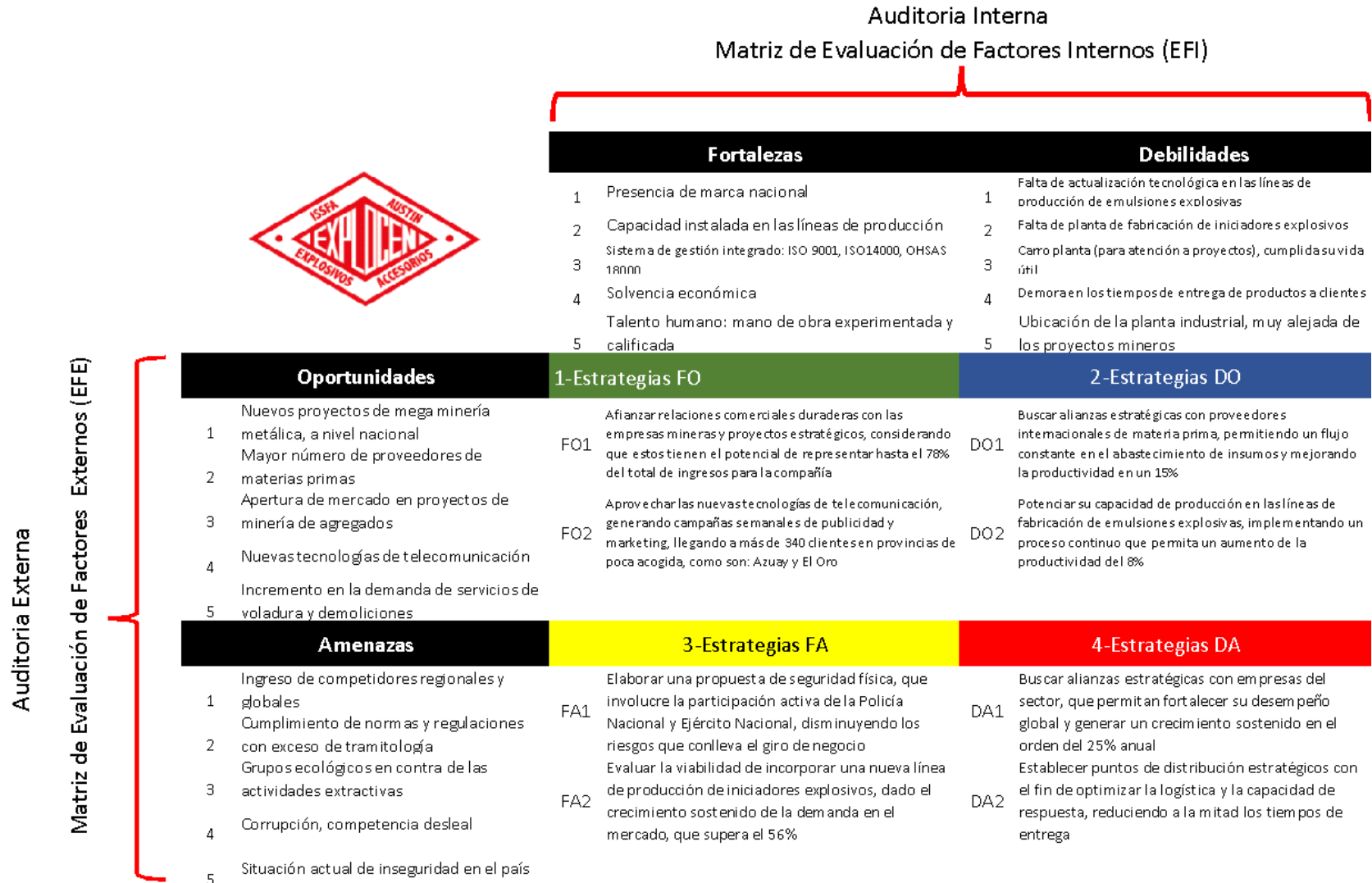
Tabla 4

Matriz de Evaluación de Factores Internos

	Factores internos clave	Peso	Calificación	Peso ponderado
Fortalezas				
1	Presencia de marca nacional	0.14	4	0.56
2	Capacidad instalada en las líneas de producción	0.08	3	0.24
3	Sistema de gestión integrado: ISO 9001, ISO14000, OHSAS 18000	0.09	4	0.36
4	Solvencia económica	0.12	3	0.36
5	Talento humano: mano de obra experimentada y calificada	0.07	3	0.21
Debilidades				
1	Falta de actualización tecnológica en las líneas de producción de emulsiones explosivas	0.13	2	0.26
2	Falta de planta de fabricación de iniciadores explosivos	0.12	2	0.24
3	Carro planta (para atención a proyectos), cumplida su vida útil	0.06	1	0.06
4	Demora en los tiempos de entrega de productos a clientes	0.09	2	0.18
5	Ubicación de la planta industrial, muy alejada de los proyectos	0.1	1	0.1
Total		1		2.57

En la figura 5, se presentan las estrategias de mejora propuestas, las cuales se han elaborado mediante un análisis comparativo de las matrices EFE y EFI; mientras que en la figura 6, se analizan las alternativas de estrategias en base a la matriz FODA, en busca de determinar cuál se ajusta mejor al estado de situación de la empresa, en función de su valor ponderado:

Figuras 5
Matriz FODA



Figuras 6

Matriz de Planeación Estratégica Cuantitativa

Factores clave de éxito en la industria		Importancia Ponderación	Estrategias a Comparar						
			FO1 Afianzar relaciones comerciales duraderas con las empresas mineras; FO2 Aprovechar las nuevas tecnologías de telecomunicación; DO1 Buscar alianzas estratégicas con proveedores internacionales		FA1 Elaborar una propuesta de seguridad física; FA2 viabilidad de incorporar una nueva línea de producción de iniciadores explosivos		DA1 Buscar alianzas estratégicas con empresas del sector; DA2 puntos de distribución estratégicos; DO2 Potenciar su capacidad de producción de emulsiones explosivas		
			PA	PTA	PA	PTA	PA	PTA	
Factores Externos	Oportunidades								
	1.	Nuevos proyectos de mega minería metálica, a nivel nacional	0.20	4	0.8	4	0.8	4	0.8
	2.	Mayor número de proveedores de materias primas	0.10	4	0.4	4	0.4	4	0.4
	3.	Apertura de mercado en proyectos de minería de agregados	0.12	4	0.48	4	0.48	4	0.48
	4.	Nuevas tecnologías de telecomunicación	0.03	2	0.06	1	0.03	2	0.06
	5.	Incremento en la demanda de servicios de voladura, detonaciones	0.06	3	0.18	2	0.12	3	0.18
	Amenazas								
	1.	Ingreso de competidores regionales y globales	0.16	4	0.64	3	0.48	4	0.64
	2.	Cumplimiento de normas y regulaciones con exceso de tramitología	0.07	1	0.07	2	0.14	1	0.07
	3.	Grupos ecológicos en contra de las actividades extractivas	0.08	1	0.08	0	0	1	0.08
4.	Corrupción, competencia desleal	0.08	1	0.08	3	0.24	1	0.08	
5.	Situación actual de inseguridad en el país	0.10	2	0.2	3	0.3	4	0.4	
Total		1.00							
Factores Internos	Fortalezas								
	1.	Presencia de marca nacional	0.14	3	0.42	4	0.56	4	0.56
	2.	Capacidad instalada en las líneas de producción	0.08	2	0.16	4	0.32	4	0.32
	3.	Sistema de gestión integrado: ISO 9001, ISO14000, OHSAS 18000	0.09	2	0.18	3	0.27	4	0.36
	4.	Solvencia económica	0.12	0	0	4	0.48	3	0.36
	5.	Talento humano: mano de obra experimentada y calificada	0.07	3	0.21	3	0.21	3	0.21
	Debilidades								
	1.	Falta de actualización tecnológica en las líneas de producción de emulsiones explosivas	0.13	3	0.39	3	0.39	4	0.52
	2.	Falta de planta de fabricación de iniciadores explosivos	0.12	3	0.36	4	0.48	4	0.48
	3.	Carro planta (para atención a proyectos), cumplida su vida útil	0.06	3	0.18	2	0.12	1	0.06
4.	Demora en los tiempos de entrega de productos a clientes	0.09	3	0.27	3	0.27	2	0.18	
5.	Ubicación de la planta industrial, muy alejada de los proyectos mineros	0.10	2	0.2	2	0.2	3	0.3	
Total		1.00							
Suma del puntaje total del grado de atracción:			5.36	6.29	6.54				

Resumen de Resultados

Existen cuellos de botella que se evidencian en varios niveles de la cadena logística, desde el abastecimiento de materias primas, particularmente el nitrato de amonio, hasta los despachos al cliente final. Entre los más relevantes:

- Limitada capacidad de provisión de insumos por parte de proveedores regionales, EXPLOCEN C.A. actualmente proyecta un consumo mensual aproximado de 800 toneladas de nitrato de amonio, mientras que la capacidad de suministro de los proveedores, bordea únicamente el 80%, lo que genera un desfase en las proyecciones de producción de producto terminado.
- Disminuido número de líneas marítimas comerciales que acepten traslados internacionales de cargas explosivas, por lo general, las pocas que existen en el mercado, generan altos costos de traslado y seguros.
- Adaptación a la normativa legal de otros países, pudiendo generar tiempos de espera en la comercialización de nitratos e insumos, 1.5 veces mayores a los considerados.
- Desabastecimiento de materias primas, existiendo casas comerciales muy específicas a nivel mundial, que fabrican los productos con las especificaciones requeridas.
- Limitaciones regulatorias para la movilización de cargas, únicamente mediante vía marítima y/o terrestre.

- Restricciones en la asignación de custodios militares, generando inconvenientes en la demora de procesos: desaduanar cargas, aforos y traslados.
- Limitada infraestructura en planta, para el abastecimiento de nitratos y demás insumos.

Conclusiones

Según la evaluación de los factores externos, se puede concluir que, pese a los inconvenientes de las variables críticas, la empresa EXPLOCEN C.A. está demostrando una sólida capacidad para enfrentar las amenazas y capitalizar las oportunidades que se presentan. Esto explica por qué la posición actual la empresa en el entorno externo es ligeramente favorable.

Con el objetivo de fortalecer su posición y mejorar su nivel de eficiencia en la cadena logística, se propone:

Afianzar relaciones comerciales duraderas con las empresas mineras y proyectos estratégicos, considerando que estos tienen el potencial de representar hasta el 78% del total de ingresos para la compañía.

Aprovechar las nuevas tecnologías en telecomunicaciones, mejorando los canales de atención directa con los clientes, brindando seguimiento continuo, que permita obtener de primera mano información sobre la planificación de consumos proyectada. Esto permitiría mejorar la capacidad en tiempos de respuesta en un 25% durante el primer año y de hasta un 40% a partir del segundo año.

Buscar alianzas estratégicas con empresas del sector, que permitan fortalecer su desempeño en la cadena de suministros de materias primas, teniendo puntos de acopio, fabricación y atención en sectores estratégicos, como Guayaquil y Ponce Enríquez, generando un crecimiento sostenido en el orden del 25% anual.

Buscar alianzas estratégicas con proveedores internacionales de materia prima, permitiendo un flujo constante en el abastecimiento de insumos y mejorando la productividad en un 15%.

Elaborar una propuesta de seguridad física, que involucre la participación activa de la Policía Nacional y Ejército Nacional, disminuyendo los riesgos que conlleva el giro de negocio.

Basándonos en la evaluación de factores internos, podemos concluir que la empresa EXPLOCEN C.A. está haciendo un uso efectivo de sus fortalezas y se encuentra comprometida en mejorar sus debilidades. Esto contribuye a una posición interna sólida para la empresa.

Como complemento y con el objetivo de potenciar aún más sus fortalezas y mejorar sus debilidades, se propone:

Potenciar su capacidad de almacenamiento y producción, en las líneas de fabricación de emulsiones explosivas y ANFO, implementando un proceso continuo que permita un aumento de la productividad del 8%.

Establecer puntos de distribución estratégicos con el fin de optimizar la logística y la capacidad de respuesta, reduciendo a la mitad los tiempos de entrega.

Evaluar la viabilidad de incorporar una nueva línea de producción de iniciadores explosivos, dado el crecimiento sostenido de la demanda en el mercado, que supera el 56% al año 2022. Esto generaría una gran expectativa en el crecimiento de volumen de ventas, pudiendo mejorar también el desempeño logístico al incorporar la gama completa de productos, requeridos para las actividades de voladura en las actividades mineras.

El presente estudio devela la situación actual de la cadena de suministro y logística, en la industria nacional de explosivos en el mercado minero ecuatoriano, ubicando los principales cuellos de botella, la posición interna y externa de la industria nacional, así como los puntos y áreas de mejora.

Las estrategias planteadas, se ajustan al estado de situación actual de la empresa, pudiendo ser aplicadas en el corto y mediano plazo, aprovechando a su vez las oportunidades actuales y futuras que se presentan el desarrollo de la actividad minera, especialmente a gran escala, en el territorio ecuatoriano.

Referencias

- Acosta, M., Fernández, R., Fidel, M., Jorge, C. & Rene, P. (2022). Diseño de las cadenas de suministro de nitrato de amonio, explosivos industriales, medios iniciadores de explosivos y agentes explosivos en Cuba. *Revista Pensamiento Científico Latinoamericano*. 1(1). 16–26. Recuperado el 21 de septiembre de 2023, de <https://revistapcl.grupogm.org/ojs/index.php/rpcl/article/view/5/3>
- Alcocer-Quinteros, P. R., & Knudsen-González, J. A., II. (2019). *Desempeño integral de los procesos logísticos en una cadena de suministro*. 15(1). 78–87. Recuperado el 21 de septiembre de 2023, de <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v40n1/1815-5936-rii-40-01-78.pdf>
- Arango, S., Gómez, H., & Zapata, J. (2009). Logística esbelta aplicada al transporte en el sector minero. *Boletín de Ciencias de la Tierra*. 1(25). 121–136. <http://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n25/n25a10.pdf>
- Avelar, S., García, J., & Maldonado, A. (2019). *Evaluation of supply chain performance*. Springer International Publishing. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93876-9>
- Banco Central del Ecuador. (2023). *Boletín del Sector Minero: resultados al primer trimestre 2023*. 1(1). 26 – 28. Recuperado el 25 de septiembre de 2023, de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero072023.pdf>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Qué es la cadena de suministro. *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. 1(5). 1 – 3. Pearson. Recuperado el 25 de septiembre de 2023, de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf
- Espinal, A. C., & Gómez Montoya, R. A. (2009). *Cadena de suministro en el sector minero como estrategia para su productividad*. 1(25). 93–102. Recuperado el

18 de septiembre de 2023, de
<http://www.scielo.org.co/pdf/bcdt/n25/n25a07.pdf>

Gahona, O. (2020). Gestión de Proveedores en la Cadena de Suministro de la Minería del Cobre en Chile. *Revista Venezolana de Gerencia*. 25(92). 1671–1673. Recuperado el 7 de enero de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/290/29065286024/29065286024.pdf>

Gahona, O. (2021). Criterios de selección de proveedores sostenibles en el suministro Cadena de la Minería del Cobre en Chile. *Ingeniería e Investigación*. 41(2). 1–5. Recuperado el 7 de enero de 2024, de: <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v41n2.89641>

Gahona-Flores, O. F., & Juárez-Rubio, F. (2022). Metodologías para seleccionar proveedores en la cadena de suministro de la minería del cobre en Chile. *CIT Información Tecnológica*. 33(3). 107–116. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642022000300107>

Ivanov, D. et. al (2018). Global Supply Chain and Operations Management. *Springer Texts in Business and Economics*. 3(2). <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-24217-0>

Koberg, E., & Longoni, A. (2019). A Systematic Review of Sustainable Supply Chain Management in Global Supply Chains. *Journal of Cleaner Production*. 207. 1084-1098. Recuperado el 7 de enero de 2024, de: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.033>

Manrique, M., Quispe, J., Taco, A., & Flores, J. (2019). *Gestión de la cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica*. 24(88). 1136–1146. Recuperado el 8 de febrero de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/290/29062051009/html/>

Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D. and Zacharia, Z.G. (2001) Defining Supply Chain Management. *Journal of*

Business Logistics. 1(22). 1-25. Recuperado el 7 de enero de 2024, de:
<https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>

Pedrosa, A., & Blazevic, V. (2015). Logistics innovation development: a micro-level perspective. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 45(4). 313 – 332. Recuperado el 7 de enero de 2024, de:
DOI:10.1108/IJPDLM-12-2014-0289

Vieira, M., Paiva, L., Finger, B., & Texeira, R. (2013). Trust and supplier-buyer relationships: an empirical analysis. *Brazilian Administration Review*. 3(2). 263 – 280. Recuperado el 7 de enero de 2024, de:
<https://doi.org/10.1590/S1807-76922013005000001>

Zamora, A., Delgado, F., & Castro, R. (2020). Evaluación del desempeño de la cadena de suministro sostenible enfocada en procesos. *Estudios Gerenciales*. 36(156). 325–336. Recuperado el 25 de septiembre de 2023, de
<https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.156.3699>



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Cervantes Choud Pavel Joseph, con C.C: # 1712605037 autor del trabajo de titulación: ***Evaluación de la Cadena de Suministro y Logística en la Industria Nacional de Explosivos en el Mercado Minero***, previo a la obtención del grado de **MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 de abril de 2024

f. _____

Nombre: Pavel Joseph Cervantes Choud

C.C: 1712605037



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Evaluación de la Cadena de Suministro y Logística en la Industria Nacional de Explosivos en el Mercado Minero		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Cervantes Choud Pavel Joseph		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Navarro Orellana Andrés Antonio		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Maestría en Administración de Empresas		
GRADO OBTENIDO:	Magíster en Administración de Empresas		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	12 de abril de 2024	No. DE PÁGINAS:	28
ÁREAS TEMÁTICAS:	Logística, gestión de operaciones, administración		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Crecimiento económico, Impacto económico		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El presente estudio aborda el desempeño de los procesos de abastecimiento de productos explosivos y accesorios de voladura para los proyectos mineros, petroleros, construcción y obra civil, a nivel nacional. Este análisis se enmarca dentro de un contexto más amplio, que busca alinearse con el cambio de matriz productiva, en el desarrollo de nuevos proyectos estratégicos, que pretenden aportar de manera significativa al crecimiento económico y social del país.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 989132121	E-mail: pavel.cervantes@cu.ucsg.edu.ec / josephcervantes-@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: María del Carmen Lapo Maza		
	Teléfono: +593-4-3804600		
	E-mail: maria.lapo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			