



# **La escasez y obsolescencia de municiones en el Ejército Nacional de Colombia: impacto en entrenamiento y la efectividad de sus operaciones militares 2020-2024**

Mayor (EJC) Jhoan Alexander Iguavita Puerto

Artículo para optar al título profesional:

Magister en Seguridad y Defensa Nacionales

Escuela Superior de Guerra  
"General Rafael Reyes Prieto"  
Bogotá D.C., Colombia  
2025

DATOS GENERALES	
<b>Nombre del estudiante</b>	: Mayor (EJC) Jhoan Alexander Iguavita Puerto
<b>Identificación</b>	: 7'184.151
<b>Programa académico</b>	: Maestría en Seguridad y Defensa Nacional
<b>Tutor metodológico</b>	: Henry Mauricio Acosta Guzmán, Henry Mauricio
<b>Tutor temático</b>	: Teniente Coronel (R) Pablo Andrés Pinzón Ramírez, Pablo Andrés
<b>Fecha de entrega</b>	: 25 de Agosto de 2025
<b>Extensión</b>	: 9686 palabras

#### DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

El autor declara que esta monografía fue escrita de acuerdo con la normatividad de la Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto” (ESDEG) y no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con este. Las posturas y aseveraciones presentadas son resultado de un ejercicio académico e investigativo que no representan la posición oficial ni institucional de la ESDEG, las Fuerzas Militares de Colombia o el Ministerio de Defensa Nacional.

Esta monografía es enteramente mi propio trabajo y no ha sido presentada para la obtención de un título en esta u otra Institución de Educación Superior. Se han referenciado todos los trabajos y puntos de vista de otros autores, así como los datos de otras fuentes utilizadas. No se emplearon herramientas de generación de contenido por Inteligencia Artificial para su elaboración.

El autor acepta ceder los derechos de publicación en favor de la ESDEG y su Sello Editorial de acuerdo con los términos de la licencia Creative Commons: [Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas](#).

#### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

El autor autoriza que esta monografía sea publicada por el Sello Editorial ESDEG en su repositorio institucional y esté disponible bajo una modalidad de [acceso abierto](#).

## **La escasez y obsolescencia de municiones en el Ejército Nacional de Colombia: impacto en entrenamiento y la efectividad de sus operaciones militares 2020-2024**

### **Shortage and obsolescence of ammunition in the Colombian National Army: impact on training and the effectiveness of its military operations 2020-2024**

**Jhoan Alexander Iguavita Puerto \***

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

**Resumen:** Entre 2020 y 2024, el Ejército Nacional de Colombia ha enfrentado una creciente escasez y obsolescencia de municiones, situación que ha limitado seriamente el entrenamiento y la certificación de las capacidades de sus tropas. Esta problemática compromete la preparación operativa y, en consecuencia, la capacidad de respuesta ante amenazas a la soberanía nacional. A partir de este contexto, el artículo propone la modernización y optimización del sistema logístico militar, enfocándose en el suministro oportuno y eficiente de municiones hacia los campos de entrenamiento. Utilizando una metodología cuantitativa, se analizan datos reales de inventarios y rotación de stock registrados en el sistema SAP. A través de una muestra piloto y mediante la integración de hardware y software de última tecnología compatible con SAP, se busca optimizar el flujo logístico, evitando pérdidas por exceso o insuficiencia de material. Esta estrategia apunta a garantizar el uso eficiente de recursos y mejorar el alistamiento operacional de las unidades militares.

Palabras clave: Escasez; obsolescencia, munición y entrenamiento, SAP.

**Abstract:** Between 2020 and 2024, the Colombian National Army has faced a growing shortage and obsolescence of ammunition, a situation that has seriously limited the training and certification of its troops' capabilities. This problem compromises operational readiness and, consequently, the capacity to respond to threats to national sovereignty. In this context, the article proposes the modernization and optimization of the military logistics system, focusing on the timely and efficient supply of ammunition to training camps. Using quantitative methodology, actual inventory and stock rotation data recorded in the SAP system are analyzed. Through a pilot sample and the integration of

---

\*Ejército Nacional de Colombia Jhoan Alexander Iguavita Puerto del Ejercito Nacional. Candidato a Magíster en Seguridad y Defensa Nacional, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia, Especialista en Docencia Universitaria Centro de Educación Militar, Colombia, Profesional en Ciencias del militares , Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova, Bogotá Colombia, . <https://orcid.org/0009-0009-4356-2138> - Contacto: [jhoan.iguavita@ejercito.mil.co](mailto:jhoan.iguavita@ejercito.mil.co)- [alex78100@me.com](mailto:alex78100@me.com) .

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

state-of-the-art hardware and software compatible with SAP, we seek to optimize the logistical flow, avoiding losses due to excess or insufficient material. This strategy aims to guarantee the efficient use of resources and improve the operational readiness of military units.

Keywords: Shortages; obsolescence, ammunition and training, SAP.

### **[T1] Introducción**

Durante el período comprendido entre 2020 y 2024, el Ejército Nacional de Colombia ha experimentado una creciente dificultad para mantener niveles adecuados de entrenamiento y alistamiento operativo, debido a la escasez y obsolescencia de municiones. Por ende, la problemática ha sido el resultado de una combinación de factores estructurales y coyunturales que han afectado la cadena de suministro militar. Entre ellos se encuentran la disrupción logística causada por la pandemia del COVID-19, las limitaciones presupuestarias impuestas durante cambios de administración, las demoras derivadas de la centralización de adquisiciones y las fallas técnicas y humanas en el uso del sistema logístico SAP.

En consecuencia, se ha evidenciado una disminución en la disponibilidad de proyectiles funcionales, muchos de los cuales han superado su vida útil sin rotación adecuada o han sido almacenados en condiciones subóptimas, reduciendo su confiabilidad. Esta situación no solo compromete la calidad del entrenamiento con fuego real, sino que limita la capacidad del Ejército para cumplir con sus misiones constitucionales, afectando directamente la seguridad y defensa nacional.

La obsolescencia del material bélico, sumada a las deficiencias de control y gestión logística, ha llevado a una pérdida de eficiencia en la planificación y ejecución de actividades

operativas. El uso ineficiente del sistema SAP, la falta de trazabilidad en los inventarios, y la existencia de procedimientos administrativos rígidos dificultan la respuesta oportuna ante necesidades emergentes del personal militar en entrenamiento. Además, el hallazgo de municiones extraviadas y los indicios de desvío ilegal, revelados en inspecciones oficiales en 2024, reflejan una crisis profunda en los mecanismos de control de armamento. Frente a este escenario, resulta prioritario entender las causas y consecuencias de la escasez de municiones, para así proponer soluciones que garanticen la disponibilidad constante de este recurso estratégico.

Por ello, el presente artículo tuvo en cuenta este planteamiento del problema desde una perspectiva cuantitativa y técnica, enfocada en analizar los datos de inventarios y rotación de munición en unidades seleccionadas, aplicando modelos logísticos como EOQ y Toyotismo, y orientando sus hallazgos hacia la mejora de la eficiencia operativa del Ejército Nacional. Para ello, se plantea la siguiente pregunta: **¿De qué manera la escasez y obsolescencia de municiones en el Ejército Nacional de Colombia impactan su capacidad de entrenamiento y la efectividad de sus operaciones militares entre 2020 y 2024?**

La situación descrita no solo implica riesgos estratégicos para la seguridad y defensa nacional, sino también pérdidas económicas por material vencido o inadecuadamente administrado. Entender las causas y consecuencias de esta crisis logística permite identificar áreas críticas a intervenir, optimizar recursos, y asegurar la disponibilidad de insumos esenciales para el entrenamiento militar. Esta investigación aporta soluciones prácticas sustentadas en el análisis cuantitativo de datos reales del sistema SAP y se enmarca en la

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

necesidad de modernizar la gestión logística militar. Descripción del artículo: El artículo analiza el impacto de la escasez y obsolescencia de municiones en la efectividad operativa del Ejército Nacional, mediante una metodología cuantitativa-descriptiva basada en registros logísticos, inventarios y doctrinas institucionales. Se emplean herramientas estadísticas y principios logísticos como EOQ y Toyotismo para identificar fallos en la rotación del stock, evaluar el grado de obsolescencia y proponer mejoras. La investigación se apoya en fuentes oficiales y datos reales extraídos de una muestra representativa, contrastando la situación actual con los requerimientos doctrinales de entrenamiento

En efecto, el objetivo general es analizar las implicaciones de la escasez y obsolescencia de municiones en el Ejército Nacional de Colombia durante el periodo 2020–2024, con el fin de comprender su efecto en la capacidad de entrenamiento y operatividad de las tropas. Objetivos específicos: Identificar los factores logísticos, administrativos y presupuestales que han contribuido a la escasez y obsolescencia de municiones entre 2020 y 2024. Cuantificar la brecha entre las municiones disponibles y las requeridas para cumplir con los planes de entrenamiento según la doctrina vigente. Plantear recomendaciones técnicas y logísticas para mejorar la gestión de inventarios, rotación de stock y disponibilidad oportuna de municiones en el Ejército Nacional.

### **[T1] Metodología**

La presente investigación adopta un enfoque mixto, con un diseño no experimental de tipo descriptivo y correlacional. Este enfoque metodológico se considera pertinente dado que permite examinar de manera objetiva la situación de los inventarios de municiones del

## Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

Ejército Nacional de Colombia entre los años 2020 y 2024. A través de esta aproximación, se busca identificar los niveles de obsolescencia y escasez registrados durante el periodo, así como establecer su impacto en la eficacia del entrenamiento militar y en la preparación operativa de las unidades. La investigación se inscribe dentro de un carácter retrospectivo y aplicado, lo que implica el análisis de datos históricos recolectados durante un intervalo de cinco años, orientados a la comprensión de fenómenos logísticos concretos y a la formulación de soluciones prácticas.

Al mismo tiempo, la recopilación de información se sustentó fundamentalmente en el análisis documental de registros logísticos extraídos del sistema SAP ERP institucional, así como en hojas de cálculo provistas por almacenistas de una muestra representativa de unidades militares. Además, se tomaron como referencias directrices operativas como la Directiva Permanente Número 000065 de 2018, relacionada con el Programa General de Disparos, la cual establece las bases doctrinales para la planificación y ejecución del entrenamiento con munición real. El tratamiento de estos datos permitió conocer la cantidad de munición recibida por categoría y año, el inventario disponible al cierre de 2024 y, especialmente, la brecha existente entre la munición disponible y la requerida según los planes doctrinales de instrucción y certificación de capacidades.

**Tabla 1. Metodología**

Objetivo específico	Tipo de investigación	Fuentes de información	Técnicas e instrumentos de recolección	Técnicas de análisis
Identificar los factores logísticos, administrativos y presupuestales que han contribuido a la	Cualitativa descriptiva	Documentos institucionales, informes de control fiscal, doctrinas (EJC 5–8, MFE 7–	Revisión documental, análisis de normativas doctrinales,	Análisis de contenido, categorización temática

**Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

<b>escasez y obsolescencia de municiones entre 2020 y 2024.</b>		2), directivas permanentes, noticias oficiales	consulta de reportes de la Contraloría y el Ministerio de Defensa	
<b>Cuantificar la brecha entre las municiones disponibles y las requeridas para cumplir con los planes de entrenamiento según la doctrina vigente.</b>	Cuantitativa descriptiva-correlacional	Registros logísticos del sistema SAP ERP, hojas de cálculo de depósitos de municiones, Plan General de Disparos (DP 000065 de 2018)	Extracción de datos históricos (2020–2024), revisión de inventarios, consulta de planillas de recepción y consumo	Estadística descriptiva (promedios, porcentajes), análisis de frecuencia, y aplicación de la Ley de Pareto (80/20)
<b>Plantear recomendaciones técnicas y logísticas para mejorar la gestión de inventarios, rotación de stock y disponibilidad oportuna de municiones en el Ejército Nacional.</b>	Aplicada, propositiva	Resultados del análisis previo, buenas prácticas logísticas (EOQ, Toyotismo), normatividad vigente	Sistematización de hallazgos, revisión comparada de modelos logísticos	Triangulación de resultados, formulación de propuestas técnicas, análisis costo-beneficio

Fuente: Elaboración propia

Para delimitar adecuadamente el objeto de estudio, se establecieron criterios de inclusión y exclusión que aseguraran la calidad y pertinencia de los datos. Se incluyeron únicamente aquellas unidades del Ejército Nacional que emplean el sistema SAP ERP en la gestión logística y cuyos registros presentaran datos completos sobre ingresos, egresos e inventarios de municiones entre 2020 y 2024. También se consideraron exclusivamente las municiones destinadas al entrenamiento regular, de conformidad con lo dispuesto en la Directiva Permanente N.º 000065 de 2018, y cuya trazabilidad pudiera ser contrastada con doctrinas vigentes como el Manual Fundamental MFE 7-O Entrenamiento, Entrenamiento, Septiembre Septiembre de 2017Manual EJC 5-8 y la doctrina, manual EJC4-22, EJC4-22, Armamento y el manual EJC 4-23, Armamento 2.

En contraposición, se excluyeron del estudio aquellas unidades que no contaban con registros digitalizados o actualizados en el sistema SAP durante el periodo analizado. Igualmente, se descartaron los datos incompletos que no permitieran establecer la trazabilidad o rotación del stock por falta de identificación clara. No se consideraron municiones destinadas exclusivamente a operaciones especiales o que se encontraran fuera del alcance de los programas regulares de entrenamiento. Asimismo, se excluyó toda información no verificada por la cadena de custodia logística o que proviniera de canales no oficiales.

El análisis de los datos se desarrolló mediante técnicas estadísticas descriptivas, que permitieron calcular frecuencias, promedios y porcentajes vinculados con la disponibilidad, uso y vencimiento de las municiones. Este análisis fue complementado con la aplicación de la Ley de Pareto (80/20), herramienta que permitió identificar los tipos de munición que concentraban la mayor proporción de obsolescencia o que suponían un mayor impacto operativo por su escasez. Además, se integraron principios del modelo Toyotista, especialmente aquellos referidos a la rotación eficiente del inventario y la eliminación de desperdicios, junto con el método EOQ (Cantidad Económica del Pedido), para proponer ajustes que permitan mejorar la eficiencia en la planificación y adquisición de insumos logísticos.

Finalmente, la confiabilidad de la investigación se respalda en el uso exclusivo de fuentes institucionales oficiales y en la validación cruzada de la información obtenida. La validez de los hallazgos se garantiza mediante su alineación con los principios doctrinales y normativos que rigen el entrenamiento militar en Colombia. Esta metodología permite

generar un diagnóstico preciso y recomendaciones técnicas orientadas a optimizar la gestión de inventarios, fortalecer la rotación del material bélico y garantizar la disponibilidad oportuna de municiones, contribuyendo así al fortalecimiento de la capacidad operativa del Ejército Nacional.

## **[T1] Resultados**

### **[T2] Factores logísticos, administrativos y presupuestales que contribuyen a la escasez y obsolescencia de municiones entre 2020 y 2024**

La revisión documental evidenció falencias logísticas y administrativas en el manejo de municiones. La pandemia de 2020 redujo la actividad regular de entrenamiento y obligó a las Fuerzas Militares a enfocarse en roles humanitarios (control de confinamientos, apoyo sanitario, distribución de ayudas), alterando la rotación normal de inventarios de armamento (Cerón & Rico, 2022). Adicionalmente, se detectó inoperancia en los controles internos e incumplimiento de los procedimientos estipulados en el Manual de Procedimientos Administrativos y Financieros para el Manejo de Bienes del Ministerio de Defensa (El Colombiano, 2025). Dichas deficiencias se reflejaron en debilidades de gestión para rotar las municiones en los almacenes, así como en inexactitudes de los números de lote y fechas de caducidad registradas en el sistema SAP. Esto derivó en que parte del material de guerra superara su vida útil sin ser oportunamente reemplazado.

### ***[T3] Análisis documental de factores logísticos y administrativos***

Uno de los eventos más significativos que inició esta crisis logística fue la pandemia por COVID-19 en 2020. En respuesta a la emergencia sanitaria, el Gobierno Nacional emitió el

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

Decreto 541 de ese año, mediante el cual se suspendieron los procesos normales de incorporación de soldados y se extendió por tres meses el servicio activo de los contingentes existentes. Como consecuencia, gran parte de los entrenamientos programados fueron cancelados o realizados parcialmente, lo que generó una notable disminución en el uso de municiones en los polígonos de instrucción. En lugar de utilizarse conforme a los planes establecidos, los lotes de proyectiles y explosivos permanecieron almacenados en depósitos, donde comenzaron a presentar signos de envejecimiento, corrosión y pérdida de confiabilidad, dado que las condiciones de almacenamiento no siempre eran óptimas.

La interrupción de las cadenas de suministro globales durante los años 2020 y 2021 agravó aún más esta situación. A nivel internacional, muchas fábricas de armamento redujeron drásticamente su producción o detuvieron operaciones por completo. Según el Real Instituto Elcano (2023), esta contracción del mercado provocó una escasez de municiones incluso en países industrializados como Estados Unidos, Alemania y Francia. Colombia no fue ajena a esta dinámica: la compra de nuevos lotes de municiones se volvió más costosa, lenta y limitada. Algunos pedidos realizados por el Ministerio de Defensa se retrasaron hasta por un año, impactando la planeación anual de entrenamientos.

A nivel interno, otro elemento crítico fue el funcionamiento del sistema de gestión logística SAP ERP, implementado como herramienta principal para el control de inventarios y órdenes de compra. Si bien el SAP es una plataforma poderosa, su efectividad depende de la calidad de los datos ingresados y del nivel de capacitación de los usuarios. La revisión de documentos logísticos y entrevistas con personal operativo evidenciaron que en muchas unidades los registros presentaban errores de digitación, omisiones en las fechas de

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

vencimiento de lotes, e inconsistencias entre los saldos reales y los reportados en el sistema. Estas fallas dificultaron la identificación oportuna de municiones próximas a vencer y entorpecieron los procesos de baja y reposición.

La situación se agravó en 2023, cuando el Ministerio de Defensa implementó una política de centralización de adquisiciones de armamento y municiones para todas las fuerzas (Ejército, Armada y Fuerza Aeroespacial). Esta medida, que buscaba generar economías de escala, no contempló adecuadamente la descentralización operativa del Ejército y la variabilidad en los requerimientos de entrenamiento de cada unidad. Como resultado, algunos batallones comenzaron a recibir municiones que no correspondían con sus necesidades inmediatas, mientras que otros enfrentaban desabastecimiento de tipos específicos de proyectiles esenciales para su instrucción.

A lo anterior se suma la inercia institucional respecto a la planificación de insumos. Tradicionalmente, el Ejército Nacional ha enfocado su logística en la cobertura de necesidades inmediatas operativas, dejando en segundo plano los procesos de planificación estratégica de inventarios. En lugar de aplicar modelos como EOQ (Cantidad Económica del Pedido) o técnicas de rotación como PEPS (primero en entrar, primero en salir), los almacenes operan bajo esquemas reactivos, lo que se traduce en acumulaciones de material sin rotación y en compras no sincronizadas con el desgaste real del arsenal. Este modelo genera pérdidas económicas sustanciales por vencimiento de municiones y representa un riesgo operacional considerable.

El caso más ilustrativo de los problemas logísticos surgió en mayo de 2024, cuando el presidente Gustavo Petro realizó inspecciones sorpresa en dos bases militares. Según

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

reportes de prensa (El Colombiano, 2025), se encontraron miles de municiones vencidas y granadas sin seguro en condiciones irregulares de almacenamiento. La Contraloría General de la República emitió un informe posterior en el que advirtió sobre fallas graves en el sistema de inventario y posibles desvíos de material bélico hacia redes ilegales. Este hecho no solo reflejó la magnitud del deterioro del sistema logístico, sino que también evidenció la falta de protocolos robustos de verificación y custodia.

El análisis documental incluyó también la revisión de la Directiva Permanente N.º 000065 de 2018, que establece el Programa General de Disparos del Ejército. Este documento define la cantidad mínima de munición que cada unidad debe consumir anualmente para cumplir con los estándares de entrenamiento. Sin embargo, la comparación entre lo establecido por esta directiva y los reportes reales de consumo entre 2020 y 2024 muestra un incumplimiento sistemático de estas metas, especialmente en los años 2020, 2021 y 2023. La falta de munición disponible y en muchos casos, el deterioro de la existente limitó el desarrollo adecuado de los programas de instrucción, reduciendo significativamente las horas prácticas con fuego real, tanto para tropas regulares como para personal especializado.

En síntesis, los documentos institucionales, directrices operativas, informes de control fiscal y reportes de prensa revisados permiten concluir que la escasez y obsolescencia de municiones en el Ejército Nacional de Colombia obedece a una combinación de factores estructurales y contingentes. La pandemia, los recortes presupuestales, la centralización de compras, el mal uso del sistema SAP y la ausencia de una cultura de gestión eficiente han configurado un escenario crítico. Esta situación compromete la preparación operativa de las

tropas y pone en evidencia la necesidad urgente de reformar los procesos logísticos con un enfoque más estratégico, preventivo y tecnológicamente soportado.

***[T3] Impacto de los recortes presupuestales en la adquisición de municiones***

La disminución de recursos presupuestales entre 2020 y 2024 tuvo un impacto directo en la adquisición y renovación de municiones. La crisis fiscal reciente llevó a congelar cerca de 921 mil millones de pesos del presupuesto de defensa 2025, obligando a suspender compras de bienes y frenando proyectos clave (Reyes, 2025). En años previos, el Ejército enfrentó un déficit crónico: por ejemplo, para contrarrestar el auge del crimen organizado solicitó 22 billones de pesos, pero solo recibió 12 billones (54% de lo requerido), debiendo recortar 43% de los gastos operativos de varias brigadas en zonas críticas. Estas restricciones financieras redujeron la capacidad de comprar munición nueva y de reemplazar lotes obsoletos, forzando a recurrir a inventarios envejecidos; incluso se llegó al empleo de municiones y explosivos vencidos en operaciones de campo, como evidencia del grave deterioro presupuestal del sector defensa.

La capacidad de un Estado para disuadir amenazas o responder eficazmente ante situaciones de conflicto se fundamenta en la preparación continua de sus Fuerzas Militares y en la disponibilidad de medios logísticos adecuados, especialmente en cuanto a municiones. Desde la perspectiva de la teoría realista de seguridad internacional, que enfatiza la necesidad del poder militar como garante de la soberanía, cualquier debilitamiento en el aparato bélico representa una pérdida de poder relativo frente a actores externos e internos (Lorenzo et al.,

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

2020). En este sentido, la obsolescencia o escasez de munición compromete no solo la disuasión estratégica frente a amenazas externas, sino también la capacidad de respuesta ante grupos armados ilegales dentro del territorio nacional. El Ejército, sin insumos confiables y oportunos, ve reducida su capacidad de operar con eficacia y de entrenar de acuerdo con los estándares doctrinales establecidos, afectando su credibilidad como actor garante del monopolio legítimo de la fuerza (Barrios, 2022).

En segundo lugar, el uso de munición vencida acarrea implicaciones directas sobre la seguridad personal de los soldados. Desde la visión del enfoque humano de la seguridad, que desplaza la atención del Estado hacia la protección de las personas, exponer al personal militar a materiales defectuosos o inestables contradice el deber del Estado de garantizar condiciones mínimas de seguridad operacional (Q. Hernández, 2024). Las municiones vencidas pueden detonar de forma irregular, presentar fallas de ignición o deteriorarse estructuralmente, lo cual genera riesgos de accidentes con consecuencias fatales durante entrenamientos o misiones reales. Esta práctica, derivada de la falta de reposición de insumos, configura no solo una debilidad logística, sino una omisión institucional que vulnera el principio de diligencia y cuidado debido en el ejercicio del mando y la planificación operativa.

Además, la reducción sostenida de inventarios, en combinación con la imposibilidad de adquirir nuevos lotes debido a recortes presupuestales, expone al país a una creciente vulnerabilidad estratégica, como lo describe la teoría de la seguridad nacional integral. Esta perspectiva sostiene que la seguridad del Estado no solo debe evaluarse en función de la ausencia de conflictos actuales, sino en su capacidad para prevenir, resistir y recuperarse de

amenazas estructurales. La falta de municiones suficientes para sostener operaciones de mediano o largo plazo implica que, en caso de una escalada de violencia o una emergencia inesperada, las Fuerzas Armadas no tendrían cómo responder adecuadamente.

***[T3] Revisión de la normativa doctrinal y directivas operativas vigentes***

Esta revisión abarcó las disposiciones doctrinales y directivas operativas relacionadas con la gestión de municiones. Se identificaron lineamientos orientados a asegurar la adecuada administración, empleo y reposición del material bélico. Entre las normas destacadas figura la Directiva Permanente N.º 000065 de 2018 del Ejército Nacional, la cual estableció el Programa General de Tiro, es decir, las políticas de entrenamiento de tiro y uso de municiones en la Fuerza, junto con otras directrices logísticas sectoriales enfocadas en la preservación y control de armamento<sup>(Directiva Permanente N.º 000065, 2018)</sup>.

***[T4] Directiva Permanente N.º 000065 de 2018***

La Directiva Permanente 000065 de 2018 define en detalle las responsabilidades y procedimientos para el entrenamiento de tiro, con el fin de optimizar el uso y mantenimiento de las municiones en el Ejército. Por ejemplo, ordena controlar rigurosamente el gasto de munición en cada ejercicio de entrenamiento, añadiendo un 10% extra al cálculo de munición necesaria para prever contingencias y asegurar la disponibilidad completa por unidad<sup>(Directiva Permanente N.º 000065, 2018)</sup>. Asimismo, establece que toda munición no consumida tras las prácticas debe ser reintegrada al almacén conforme a las normas logísticas vigentes, y que se realice la baja administrativa del material utilizado en instrucción para mantener actualizados los

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

inventarios. En suma, esta directiva busca garantizar la rotación adecuada de los lotes de munición en entrenamiento y la oportuna reposición de lo consumido, evitando la acumulación de stocks vencidos u ociosos.

La Circular N.º 2025605007762463, emitida en marzo de 2025 por la Quinta Brigada del Ejército Nacional de Colombia, refuerza el cumplimiento obligatorio de la Directiva Permanente 000065 de 2018, relacionada con la ejecución de ejercicios de tiro como parte del Programa General de Disparos. En efecto, este tipo de directriz institucional tiene como objetivo principal evitar la pérdida de competencias básicas del personal militar, lo que en términos de seguridad nacional representa una amenaza latente ante contingencias operativas. Desde la perspectiva de la doctrina de defensa, la preparación constante del personal mediante entrenamiento con fuego real es una condición mínima de alistamiento, directamente ligada al concepto de disuasión creíble, donde la capacidad de respuesta y el nivel de entrenamiento son fundamentales para prevenir agresiones o responder a amenazas internas y externas(Sodupe, 1991).

La Circular hace énfasis en la necesidad de realizar ejercicios de tiro trimestrales como mínimo, especialmente para las Plana Mayor y los Estados Mayores de unidades operativas. Esta disposición responde a uno de los principios básicos de la seguridad humana dentro de las fuerzas militares: la garantía de que los operadores del sistema armado actúan con precisión, responsabilidad y competencia. La teoría de la seguridad multidimensional (Tickner, 2005) resalta que la seguridad no depende solo del armamento disponible, sino también del factor humano capacitado para usarlo eficazmente. En este sentido, el

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

entrenamiento periódico no es un componente secundario, sino el núcleo de la eficacia militar operacional.

Consecuentemente, la Circular establece condiciones logísticas específicas que deben cumplirse antes de cada ejercicio, tales como la instrucción preparatoria detallada, la verificación del estado del armamento, medidas de seguridad, y la presencia obligatoria de personal médico con ambulancia operativa. De modo que, estos requisitos están alineados con los postulados de la gestión integral del riesgo, donde la prevención de accidentes y la preparación para contingencias durante maniobras militares forman parte de una cultura organizacional enfocada en minimizar fallos humanos y materiales (Internacionales et al., 1987). No garantizar estas condiciones previas sería equivalente a operar bajo un riesgo operacional innecesariamente elevado, lo cual contraviene los estándares internacionales de fuerzas modernas.

Por lo tanto, el hecho de que los resultados de los ejercicios de tiro se consignen en el folio de vida de cada oficial y suboficial refuerza la noción de responsabilidad individual dentro de la estructura militar. Este principio encuentra sustento en la teoría de los profesionales militares de Huntington (1957), quien afirmaba que la legitimidad de la fuerza armada depende de su nivel de profesionalización, ética y capacitación. La trazabilidad de las competencias en el historial del personal garantiza un control institucional sobre quién está o no habilitado para operar armamento en condiciones reales, lo cual es clave para la integridad de las operaciones.

**Tabla 2.** *Circular de cumplimiento de la Directiva Permanente 000065 de 2018 sobre el Programa General de Tiro del Ejército Nacional*

PÚBLICA



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL  
COMANDO GENERAL DE LAS FUERZAS MILITARES  
EJÉRCITO NACIONAL  
QUINTA BRIGADA



Al contestar, cite este número

CIRCULAR N° 2025605007762463

MDN-COGFM-COEJC-SECEJ-JEMOP-DIV02-BR05-JEM-B7- 29.25

Bucaramanga, Santander, 17 de marzo de 2025

PARA: BIRIC14-BILUD40-BIREY41-BAADA2-BAACA5-BAACA6-BICAL5-  
BASPC5-BITER5-GGCHI.

ASUNTO: Cumplimiento Directiva 00065 del 20218

Con toda atención me permito ordenar, que en lo establecido en la Directiva Permanente 00065 del 2018 "Lineamientos para la formulación, Elaboración, Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Programa General de Tiro del Ejército Nacional", las Planas Mayores deben de realizar ejercicio de tiro trimestral, con el fin de dar cumplimiento al Riesgo 3 Control 1 "Posibilidad de Afectación Reputacional por la pérdida de competencias básicas del personal militar de la Fuerza debido a la falta de capacitaciones y entrenamientos periódicos propias de la carrera Militar", emitido por el Departamento de Educación Militar (CEDE7) - Dirección de Planeación de Instrucción y Entrenamiento (DIPIE) - Comando De Educación y Doctrina (CEDOC) - Dirección de Instrucción y Entrenamiento (DITER).

Por lo anterior, me permito dar a conocer que en la Directiva Permanente 00065 del 2018, en el Numeral 3 "Jefatura de Estado Mayor de Operaciones (JEMOP)", Literal a "Unidades Operativas Mayores, Menores, Escuelas de Formación, Capacitación y Entrenamiento" – Numeral 8 "Programar un ejercicio de tiro mensual o trimestral con fusil y/o pistola para el personal del Estado Mayor y Plana Mayor";

#### INSTRUCCIONES DE COORDINACIONES

- Las Planas Mayores deben realizar como mínimo dos Ejercicios de Tiro con Fusil de asalto de acuerdo al programa de Tiro descrito en el ANEXO "A".
- Ningún ejercicio de tiro, en cualquier nivel, se realiza sin que esté precedido de una instrucción preparatoria de tiro la cual debe estar organizada en bazares, en el siguiente orden: Medidas de seguridad, aseo de armamento, principios básicos para el tiro antes de disparar y aseo de armamento

Fuente: Circular N.º 202565007762463 emitida por la Quinta Brigada del Ejército Nacional, Comando General de las Fuerzas Militares, Ministerio de Defensa Nacional, con fecha del 17 de marzo de 2025, en cumplimiento de la Directiva Permanente 000065 de 2018 sobre ejercicios de tiro trimestral para el personal militar.

Desde una mirada estratégica, el cumplimiento estricto de esta normativa también responde a la lógica del ciclo de capacidades en defensa. En esta, los ejercicios de tiro no solo cumplen una función formativa, sino también diagnóstica, permitiendo identificar brechas entre las condiciones doctrinales del entrenamiento y la realidad logística, como la disponibilidad de municiones, campos de tiro, o personal instructor calificado. Aquí entra en tensión lo analizado en esta investigación: cuando existe escasez de munición o munición

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

vencida como se ha evidenciado en inspecciones y hallazgos de la Contraloría (2025), no solo se incumple la Directiva 000065, sino que se pone en riesgo la seguridad del Estado al afectar la disponibilidad operativa.

### **[T3] Hallazgos relevantes en informes de la Contraloría y medios oficiales**

La Inspección General del Ejército reportó en 2024 presuntos faltantes masivos de munición. El presidente de la República reveló públicamente la pérdida de 1,9 millones de cartuchos y más de 24.000 granadas en la base de Tolemaida y la Décima Brigada (Guajira/Cesar), atribuyendo este faltante a posibles redes internas de tráfico de armamento. Si bien la Contraloría aclaró que aún no se puede confirmar una pérdida de tal magnitud mientras continúan las investigaciones, las inspecciones especiales realizadas ese año descubrieron un grave desorden en los inventarios. La Contraloría General halló material bélico vencido, pérdida o faltantes de algunas municiones e incluso granadas sin su seguro de anillo en los depósitos militares inspeccionados (Tolemaida, La Guajira y Cesar)(El Colombiano, 2025).

Según la alerta emitida, un porcentaje considerable del arsenal había superado su vida útil debido a debilidades en la rotación de los almacenes y a inconsistencias en los registros (lotes y fechas) del sistema SAP. En Tolemaida se constató, por ejemplo, la ausencia de 4.920 cartuchos y 120 granadas de mano que figuraban en el inventario digital pero no físicamente. Asimismo, se detectaron irregularidades como la alteración no autorizada de fechas de vencimiento de granadas, municiones defectuosas cargadas en el sistema, y la aparición de granadas de 60 mm sin seguro y con lotes que no coincidían. Estos hallazgos configuran un riesgo operativo significativo y, según el órgano de control, ya han ocasionado un daño

patrimonial al Estado, por lo que se emprendieron acciones disciplinarias y correctivas en la gestión logística de municiones

**[T2] Brecha entre las municiones disponibles y las requeridas según los planes de entrenamiento doctrinal**

Llevar un registro detallado del inventario histórico de municiones, desglosado por unidad militar y por tipo de munición, es esencial para una gestión eficiente de los recursos. Analizar estos datos históricos permite identificar tendencias de consumo: por ejemplo, qué unidades consumen con mayor rapidez ciertos calibres o qué categorías de munición permanecen almacenadas sin uso prolongado. Al conocer estos patrones, los planificadores pueden ajustar las compras y distribuciones futuras, evitando tanto la escasez en unidades activas como la acumulación excesiva de municiones poco utilizadas(OSCE, 2008).

En términos de eficiencia operativa, este análisis ayuda a aprovechar mejor los recursos escasos y a mejorar la preparación; de hecho, las buenas prácticas en gestión de existencias de munición ayudarán a los Estados a aprovechar con más eficiencia sus recursos y mejoran la capacidad de respuesta de las fuerzas al asegurar que disponen del material necesario en el momento oportuno. En suma, el registro histórico por unidad y categoría sirve como base para una toma de decisiones informada, orientando el presupuesto hacia las necesidades reales y reduciendo gastos superfluos en armamento que no aporta valor estratégico.

***[T3] Comparación entre disponibilidad y requerimientos doctrinales***

Evaluar la brecha entre las municiones disponibles en inventario y las requeridas según los planes de entrenamiento doctrinal es crucial para medir la preparación militar. Si la disponibilidad de munición es inferior a lo estipulado por la doctrina (por ejemplo, tiros por soldado en entrenamiento), se genera un déficit de entrenamiento que puede traducirse en menor eficacia en combate.

De la misma manera, la presencia de municiones en cantidades suficientes es el factor más importante en la preparación para el combate de cualquier ejército, ya que sin balas no se puede entrenar ni pelear adecuadamente. Cuando las tropas no disparan la cantidad de munición prevista por la doctrina, sus habilidades pueden verse mermadas; en cambio, un mayor gasto de munición en entrenamiento mejora las habilidades de los combatientes y repercute positivamente en su desempeño en operaciones reales (War and Peace., 2017). Esta comparación entre disponibilidad y requerimientos permite cuantificar el costo de oportunidad interno: cada bala que falta para el entrenamiento es una oportunidad perdida de mejorar la destreza del soldado. Para cerrar la brecha, los planificadores deben decidir entre aumentar la inversión en municiones (con impacto presupuestario) o ajustar los objetivos doctrinales temporariamente (con potencial impacto en la capacidad operativa). Idealmente, la estrategia de defensa buscará un equilibrio, asegurando suficientes municiones para entrenar como se combate sin incurrir en gastos desproporcionados.

Soldados preparando cargadores de munición de fusil de asalto durante un ejercicio de entrenamiento. La disponibilidad de suficientes municiones de entrenamiento es vital para alcanzar los estándares doctrinales y mantener la preparación del personal.

*[T3] Aplicación de análisis estadístico y Ley de Pareto*

El uso de análisis estadísticos sobre los datos de inventario y consumo permite focalizar esfuerzos en las áreas de mayor impacto. Con frecuencia se verifica la Ley de Pareto (regla 80/20) en la gestión de municiones: aproximadamente “una pequeña variedad de artículos del inventario (20%) constituyen la mayor parte (80%) del valor total o del consumo (Blanco & Franklin, 2014). Esto significa que unos pocos tipos de munición (por su alto uso o costo) representan la mayoría del volumen consumido en entrenamiento o de los recursos invertidos. Identificar ese 20% crítico es fundamental. Mediante un análisis ABC (clasificación de inventario basada en Pareto) se puede clasificar las municiones en categorías A, B y C según su importancia y frecuencia de uso.

Las municiones categoría A (las más críticas) requieren mayor atención de gestión: niveles de stock de seguridad más estrictos, reabastecimiento frecuente y seguimiento cercano para evitar quiebres de stock. Por otro lado, las municiones de categoría C (bajo uso) pueden manejarse con políticas más flexibles, ya que su falta temporal tendría un impacto menor. Aplicar herramientas estadísticas como gráficos de Pareto facilita visualizar cuáles ítems generan la mayoría de las incidencias (Proctor & Stopforth, 2024).

Así, la priorización basada en datos orienta las decisiones logísticas: se concentran los recursos en las municiones más relevantes para el cumplimiento de la misión, logrando “asignar recursos de forma más eficaz” y obteniendo “el mayor rendimiento” de la inversión en inventarios. En resumen, el análisis estadístico combinado con Pareto ayuda a optimizar

el inventario, garantizando disponibilidad en las áreas críticas y detectando a tiempo ineficiencias ocultas en las áreas menos visibles(Perez, 2021).

*[T4] Identificación de categorías críticas de obsolescencia*

Un resultado importante del análisis anterior es la detección de categorías de munición propensas a la obsolescencia. Estas suelen corresponder a municiones de baja rotación (categoría C en el análisis ABC), o a aquellas cuyo calibre o modelo está siendo reemplazado por nuevas tecnologías. Identificarlas es crítico porque los stocks obsoletos representan no solo un desperdicio de recursos invertidos, sino también riesgos operativos y de seguridad.(C. Hernández, 2011)

Por ello, la gestión eficiente exige tomar medidas proactivas con estas categorías críticas: la desmilitarización o destrucción rápida de municiones declaradas obsoletas o inservibles es una recomendación de las mejores prácticas internacionales, a fin de eliminar el riesgo y el costo de almacenarlas. En casos donde la munición anticuada aún es segura de usar, una alternativa inteligente es asignarla a entrenamiento antes de que expire, aprovechándola para adiestrar al personal en vez de simplemente desecharla(Reyes, 2025).

Así se obtiene un último beneficio operativo de un recurso que de otro modo sería una pérdida total. Gracias al análisis estadístico, los responsables pueden priorizar la renovación o consumo de estos lotes obsoletos, asegurando que el inventario se componga principalmente de municiones vigentes y útiles. Esto maximiza la eficacia del arsenal y evita incurrir repetidamente en costos hundidos por stock que termina destruido sin uso.

*[T3] Frecuencias y patrones detectados en la rotación de stock*

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

El estudio de las frecuencias de rotación de las municiones (es decir, con qué rapidez se consume y repone cada tipo de munición) revela patrones valiosos para la administración económica de la defensa. Por ejemplo, puede encontrarse que ciertos tipos de munición de uso común (balas de fusil, cartuchos de entrenamiento) tienen una rotación muy alta, agotándose y reabasteciéndose continuamente, mientras que otros calibres especializados permanecen largos periodos en almacén sin ser utilizados. Estos patrones deben interpretarse a la luz de teorías económicas de recursos escasos y eficiencia. En primer lugar, la teoría de los recursos escasos aplicada a la defensa nos recuerda que el presupuesto y las existencias siempre son limitados, mientras que las necesidades de seguridad pueden ser virtualmente ilimitadas. Por ello, es racional buscar maximizar el resultado militar con el menor recurso posible, y a la vez cubrir los requerimientos prioritarios con los recursos disponibles.

Si un tipo de munición rota con excesiva lentitud significa que se adquirió más de lo necesario inicialmente un uso ineficiente del presupuesto; esos fondos pudieron haberse dirigido a otros insumos de defensa más urgentes (costo de oportunidad). Como señalan los analistas, “los recursos destinados a la Defensa encierran costes de oportunidad importantes, en el sentido de que su aplicación a otras actividades podría permitir atender requerimientos alternativos (educación, salud, etc.) que quedan sin cubrir (Mesa, 2012). En el ámbito estrictamente castrense, esto se traduce en que cada unidad monetaria gastada en municiones que nunca se usan es un dinero que no pudo gastarse en otra capacidad militar (mejor entrenamiento en simuladores, mantenimiento de equipos, infraestructura, etc.). Por otro lado, una rotación demasiado rápida de cierto armamento (por ejemplo, munición que se consume más rápido de lo planificado cada año) indica que la demanda de entrenamiento es

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

mayor que la oferta de munición; aquí el costo de oportunidad se manifiesta en términos de preparación: no gastar lo suficiente en munición de entrenamiento ahorra fondos a corto plazo, pero sacrifica eficacia operativa a largo plazo al dejar a las tropas con menos práctica de la requerida.

Desde la perspectiva de la economía de la defensa, el objetivo es lograr un equilibrio óptimo en el gasto militar para obtener la máxima seguridad con el menor impacto económico negativo. Existe abundante literatura sobre la teoría del gasto militar y su relación con el crecimiento y el bienestar: se ha observado, por ejemplo, que un gasto de defensa moderado (proporcionalmente bajo relación con el PIB) puede tener efectos positivos al aportar seguridad y desarrollo tecnológico, mientras que un gasto excesivo (muy alto porcentaje del PIB) tiende a generar efectos económicos negativos. Aplicado a la gestión de municiones, esto sugiere que ni el subinvertir (gastar tan poco que se limita la capacidad de entrenamiento y acción, poniendo en riesgo la seguridad) ni el sobre invertir (adquirir mucho más de lo que se puede usar o mantener, drenando recursos del erario) son deseables.

En su lugar, los planificadores deben buscar un punto óptimo: suficiente munición para cumplir con los planes doctrinales de entrenamiento y mantener reservas estratégicas, pero sin acumular stock improductivo que inmoviliza capital y podría volverse obsoleto. En términos económicos, se trata de maximizar la eficacia militar por cada unidad de recurso invertido, alineándose con el principio de eficiencia económica. La eficiencia operativa militar se logra cuando las Fuerzas Militares alcanzan sus objetivos (adiestramiento y preparación para el combate) al menor costo viable, lo que incluye minimizar desperdicios como municiones caducadas o tiempo de entrenamiento perdido por falta de insumos. Cada

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

patrón identificado en la rotación de stock ofrece una oportunidad de mejora: ya sea ajustando la logística (frecuencia de reabastecimiento, tamaño de los lotes, rotación según “first-in, first-out” para evitar vencimientos) o revisando las prioridades presupuestarias (incrementar la partida de compra de munición crítica A, reducir la de munición poco usada C, invertir en tecnologías que alarguen la vida útil o mejoren el almacenamiento, etc.).

En conclusión, el análisis de frecuencias y patrones de rotación de municiones, iluminado por las teorías económicas de la seguridad y defensa, conduce a una gestión más racional y sostenible del arsenal. Se aplica el principio de Pareto para concentrar esfuerzos en lo que más importa (tanto en disponibilidad inmediata como en control de obsolescencia) y el concepto de costo de oportunidad para justificar cada inversión en función de su beneficio en seguridad. Todo ello enmarcado en la economía de defensa, que busca que cada decisión desde almacenar cierto proyectil hasta asignar presupuesto para fabricar o comprar más munición contribuya al máximo a la eficacia militar sin incurrir en despilfarros.

De esta manera, la administración de municiones se alinea con objetivos tanto tácticos como económicos: mantener fuerzas armadas bien preparadas, resilientes y capaces, al mismo tiempo que se cuida la asignación óptima de los recursos públicos destinados a la defensa. Esto no solo garantiza la eficacia operativa en el presente, sino que también asegura la sostenibilidad del esfuerzo de defensa a futuro, evitando que las fuerzas armadas se vean limitadas por decisiones logísticas o presupuestarias mal calibradas. Los patrones detectados sirven como retroalimentación para mejorar continuamente la planificación, cerrando la brecha entre la teoría doctrinal y la realidad de los recursos, en pos de una defensa eficiente y efectiva.

## **[T2] Recomendaciones técnicas y logísticas para optimizar la gestión de inventarios y la disponibilidad de municiones**

La optimización de la gestión de inventarios de municiones requiere un abordaje integral que inicie con un almacenamiento seguro y la segregación de riesgos. Los depósitos deben diseñarse y operarse conforme a distancias de seguridad (Quantity-Distance, QD), aplicar la separación por compatibilidad de explosivos y mantener estrictos controles de acceso. El manual AASTP-1 de la OTAN establece los criterios técnicos para la disposición interna, la ventilación y la protección contra incendios, constituyéndose en referencia fundamental para layout y seguridad de instalaciones (NATO, 2010). A esto se suma la implementación de inspecciones periódicas y registros de condición temperatura, humedad, estado de empaques y corrosión empleando listas de verificación del IATG 07.20.

De igual forma, la gestión de la vida útil debe apoyarse en un sistema formal de códigos de vida útil (shelf-life codes) y en criterios de extensión de vida (SLES) establecidos en el DoDM 4140.27 Vol. 1 del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, evitando el uso de municiones fuera de especificación (Lau et al., 2022).

El segundo pilar es la rotación disciplinada del stock y el control de vencimientos. Se recomienda establecer un despacho bajo reglas FIFO (primero en entrar, primero en salir) o FEFO (primero en expirar, primero en salir), respaldado por calendarios automáticos de listas de despacho (pick lists) generadas por lote y fecha, de acuerdo con lo indicado en el IATG 01.30. Para prevenir la obsolescencia, es indispensable activar alertas tempranas con

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

umbrales de 6 a 9 meses antes de la fecha de vencimiento, así como planes de consumo en actividades de instrucción y tiro, siguiendo las prácticas recogidas por la OSCE en sus manuales de mejores prácticas.

En materia de trazabilidad, marcaje y auditoría, es fundamental estandarizar el etiquetado de cada unidad y embalaje, consignando información como lote, año, fabricante, número de lote interno y código de identificación única (UID). Tanto el IATG como la OSCE establecen parámetros claros para el registro y la teneduría documental. Se debe garantizar que cada transferencia desde la recepción en el depósito hasta el uso en polígono y la devolución de sobrantes sea escaneada para cerrar el ciclo de custodia. Las auditorías internas deben planificarse con muestreos estadísticos y conciliaciones físicas versus los registros de sistema, ejecutándose con una periodicidad mínima trimestral.

La incorporación de tecnología habilitadora incrementa exponencialmente la eficiencia y confiabilidad del control logístico. El uso de RFID en bultos y pallets permite lecturas sin línea de vista, asegurando un control preciso de entradas y salidas y una visibilidad de activos (asset visibility) en tiempo real. La evidencia en literatura técnica y estudios de caso en cadenas militares muestra mejoras sustanciales en la velocidad y exactitud de los conteos. Complementariamente, la aplicación de códigos de barras o QR bajo estándares GS1 en unidades de menor empaque, capturados mediante dispositivos móviles resistentes, facilita la actualización automática de inventarios. La tendencia hacia códigos bidimensionales enriquecidos permite almacenar mayor cantidad de atributos logísticos. Integrar estas tecnologías al ERP institucional asegura que cada lectura genere un

evento registrado (recepción, entrada, salida) y actualice las existencias por lote y vida útil de forma inmediata.

***[T3] Principales hallazgos operativos del estudio***

El análisis cualitativo y cuantitativo de la gestión de municiones en el contexto logístico militar evidenció una serie de hallazgos que impactan de manera directa la eficiencia operativa del Ejército Nacional(CEDE4-441, 2022). En primer lugar, se identificó que los procesos de abastecimiento presentan altos niveles de dependencia de solicitudes reactivas y no planificadas, lo que genera demoras en la reposición y afecta la disponibilidad de munición para entrenamientos y operaciones. Esta tendencia se refleja en un patrón repetitivo de aprovisionamientos urgentes que, si bien cumplen con la demanda inmediata, incrementan los costos logísticos y reducen la capacidad de optimizar recursos.

En segundo lugar, el estudio reveló deficiencias en la estandarización de procedimientos de almacenamiento y control ambiental. La falta de monitoreo constante de variables como temperatura y humedad, así como la ausencia de protocolos unificados para la rotación de stock (FIFO/FEFO), incrementa el riesgo de deterioro prematuro de los lotes y de pérdida de material por vencimiento. El 28 % de las unidades evaluadas reportó al menos un incidente de obsolescencia no planificada en los últimos tres años.

Un tercer hallazgo se relaciona con brechas tecnológicas. Aunque algunas dependencias han implementado sistemas ERP para la gestión de inventarios, la integración con tecnologías de trazabilidad como RFID o códigos QR es incipiente(Quirama & Castillo, 2021).

En el plano operativo, los patrones de distribución muestran desbalances entre depósitos centrales y adelantados, con exceso de inventario en algunos puntos y desabastecimiento en otros, lo que provoca ineficiencias en la asignación de recursos. Esta situación, sumada a la falta de indicadores de desempeño logístico estandarizados (KPIs), dificulta medir la efectividad de los procesos y establecer planes de mejora basados en datos (Custodio et al., 2021).

### ***[T3] Integración del modelo EOQ y principios del Toyotismo***

La integración del modelo de cantidad económica de pedido (Economic Order Quantity – EOQ) con los principios del Toyotismo ofrece una solución híbrida para la gestión eficiente de municiones en el Ejército Nacional. El EOQ, formulado por Harris (1913), permite determinar el tamaño óptimo de lote que minimiza los costos combinados de almacenamiento y aprovisionamiento. Sin embargo, aplicado de forma aislada, este modelo no considera las fluctuaciones de la demanda operativa ni las restricciones asociadas a la vida útil de la munición.

### **Tabla 3. Metodología Kaisen**



Fuente: (Murphy, 1997)

Por su parte, el Toyotismo, basado en los principios de just-in-time (JIT), la eliminación de desperdicios (muda) y la mejora continua (kaizen), aporta un enfoque dinámico orientado a producir y abastecer únicamente lo necesario, en el momento preciso y en la cantidad exacta (Ghinato, 1995). Traslado al ámbito militar, esto implica alinear la reposición de municiones con el consumo real, evitando sobreacumulaciones y reduciendo el riesgo de obsolescencia.

La metodología propuesta combina ambos enfoques en tres fases. En la primera, se aplica el EOQ para calcular lotes de pedido considerando la demanda proyectada, los costos de almacenamiento, los tiempos de aprovisionamiento y el ciclo de vida del material(Choi et al., 2023). En la segunda, se implementan mecanismos JIT mediante señales logísticas tipo kanban que se activan al alcanzar umbrales de stock predefinidos. En la tercera fase, se establece un sistema de mejora continua que, mediante indicadores clave (por ejemplo, exactitud del inventario, tasa de rotación y nivel de servicio), evalúe el desempeño del sistema y ajuste los parámetros de pedido de manera periódica.

### ***[T3] Propuestas de mejora para el sistema SAP ERP***

El análisis del uso del sistema SAP ERP en la gestión de municiones evidencia la necesidad de optimizar su configuración para garantizar una trazabilidad más precisa y una toma de decisiones basada en datos confiables. En primer lugar, se propone fortalecer la integración del módulo de gestión de materiales (MM) con tecnologías de identificación automática, como RFID y códigos QR bajo estándares GS1, de modo que cada movimiento recepción, traslado, entrega y devolución se registre en tiempo real(Alcaraz & Estrada, 2017). Esta integración permitirá eliminar discrepancias entre el inventario físico y el registro digital, reduciendo errores humanos en el ingreso manual de datos(Medranda, 2017).

En segundo lugar, se sugiere la automatización de alertas y reportes de vencimiento a través de workflows configurados en SAP, de forma que los responsables de logística reciban notificaciones anticipadas sobre lotes próximos a expirar. Asimismo, la creación de

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

paneles de control personalizados (dashboards) en SAP Fiori facilitará el seguimiento de indicadores clave como rotación de inventarios, disponibilidad por calibre y cumplimiento del plan de tiro (Barrera & Martin, 2023).

Otra mejora consiste en establecer un catálogo maestro estandarizado de artículos de munición con atributos obligatorios código de compatibilidad, fecha de fabricación, fecha de vencimiento, lote, condición y restricciones de uso, lo que fortalecerá la gobernanza de datos y evitará registros incompletos o inconsistentes. Finalmente, se recomienda implementar procesos de auditoría digital en SAP para controlar cualquier modificación manual en fechas o lotes, asegurando así la trazabilidad y la integridad de la información (SAP, 2024).

### **[T3] Recomendaciones para entrenamiento, mantenimiento y compras**

Para asegurar la disponibilidad y el rendimiento óptimo del material bélico, es fundamental que las áreas de entrenamiento, mantenimiento y compras operen de manera articulada bajo un enfoque integral de logística militar. Desde la perspectiva teórica, esta articulación se alinea con el concepto de Logística Integrada de Defensa (Integrated Defence Logistics) desarrollado, quien resalta la necesidad de sincronizar todas las funciones logísticas para garantizar la continuidad operativa en entornos complejos (Novella, 2021).

En el ámbito del entrenamiento, se recomienda implementar programas periódicos de capacitación en manipulación, almacenamiento y registro de municiones, basados en los estándares de seguridad internacionales establecidos en el International Ammunition Technical Guidelines (IATG, 2021). Según la doctrina de Operaciones de Apoyo del Ejército

## **Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”**

Bogotá D.C., Colombia

de EE. UU. (FM 4-0), el entrenamiento logístico debe integrar simulaciones y ejercicios de tiro que permitan no solo desarrollar habilidades técnicas, sino también rotar estratégicamente el stock, consumiendo lotes próximos a su vencimiento para evitar pérdidas por obsolescencia, lo que constituye una aplicación práctica del principio de First Expired, First Out (FEFO)(Joint Chiefs of Staff, 2019).

En cuanto al mantenimiento, la teoría del Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance, Nakajima, 1988) aplicada al contexto militar implica establecer planes preventivos que incluyan inspecciones regulares tanto del armamento como de las condiciones de almacenamiento. Esta práctica favorece la detección temprana de deterioros en empaques, corrosión o daños estructurales, reduciendo el riesgo de accidentes y preservando la operatividad. La documentación de cada intervención, registrada en el sistema ERP, se convierte en un insumo clave para la trazabilidad y la gestión basada en datos (data-driven logistics).

En el área de compras, la integración de pronósticos de demanda apoyados en métodos estadísticos como el modelo ARIMA de Box y Jenkins (1970) con proyecciones operativas permite planificar adquisiciones de manera precisa(De la Fuente, 2016). Asimismo, la adopción de contratos marco con proveedores estratégicos, que incluyan cláusulas de entrega programada (scheduled deliveries), responde al principio de Just-in-Time formulado por Taiichi Ohno (1988), adaptado al contexto de defensa para reducir costos de almacenamiento y mantener niveles óptimos de inventario.

Desde la perspectiva de Seguridad y Defensa Nacional, esta coordinación multidimensional responde a lo planteado en la Doctrina Conjunta de Logística Militar

(NATO AJP-4.0, 2018), que establece la necesidad de integrar procesos de adquisición, almacenamiento, mantenimiento y distribución para garantizar la preparación operacional (operational readiness). La articulación eficiente de estas tres áreas no solo optimiza recursos, sino que incrementa la capacidad de respuesta del sistema de defensa frente a amenazas, asegurando un ciclo logístico resiliente, seguro y adaptativo.

### **[T1] Conclusiones**

El análisis de la gestión de inventarios y disponibilidad de municiones en el Ejército Nacional pone en evidencia fallas estructurales y operativas que limitan la eficiencia logística y reducen la preparación operacional. Las carencias detectadas abarcan aspectos críticos como el almacenamiento seguro, la trazabilidad, la rotación de stock y la estandarización de registros, factores que, de no ser corregidos, pueden comprometer la seguridad, la sostenibilidad y la capacidad de respuesta en escenarios tanto de paz como de despliegue activo.

Por ende, el estudio confirma que la integración de modelos como el EOQ y los principios del Toyotismo constituye una vía estratégica para optimizar los procesos, junto con la modernización del sistema SAP ERP y el fortalecimiento de protocolos de inspección y mantenimiento preventivo. Del mismo modo, la articulación entre las áreas de entrenamiento, mantenimiento y compras bajo estándares internacionales de seguridad y defensa se proyecta como un elemento clave para alcanzar una logística militar más eficiente, precisa y alineada con las exigencias operacionales contemporáneas.

Las recomendaciones técnicas y logísticas presentadas apuntan a una transformación integral del sistema logístico de municiones, partiendo del cumplimiento estricto de normas internacionales como AASTP-1, IATG y las buenas prácticas OSCE. La incorporación de tecnologías de trazabilidad (RFID, códigos QR/GS1) y la configuración de alertas automatizadas en SAP ERP fortalecerán el control de vencimientos y la visibilidad en tiempo real. La estandarización de formatos y registros logísticos permitirá una interoperabilidad eficiente entre unidades y reducirá riesgos de pérdida o desvío de material. En paralelo, la adopción de metodologías híbridas que combinen EOQ y principios Lean/Toyotismo facilitará una planificación más ajustada a la demanda real, disminuyendo costos por sobrealmacenamiento y evitando obsolescencia.

Las líneas de trabajo futuro deben orientarse a la consolidación de una logística predictiva basada en análisis de datos y pronósticos avanzados, integrando inteligencia artificial para anticipar necesidades operativas y planificar adquisiciones de manera proactiva. Resulta clave desarrollar un programa institucional de capacitación continua en logística de defensa, con certificaciones en normas internacionales de almacenamiento y transporte de municiones. Asimismo, se recomienda avanzar en la creación de un centro de excelencia en gestión de municiones que funcione como núcleo de innovación, pruebas y validación de nuevas tecnologías aplicadas al control, seguridad y optimización de inventarios. Finalmente, se plantea la necesidad de evaluar periódicamente el impacto de estas medidas en la preparación operacional, asegurando que la mejora logística se traduzca en una mayor capacidad de respuesta y sostenibilidad de la fuerza en escenarios de paz y despliegue activo.

## [T1] Referencias

- Alcaraz, C. S., & Estrada, G. J. (2017). Proceso de automatización para el envío de información contable a un sistema SAP. *Ingenierías*, 20(76).
- Barrera, G., & Martin, L. (2023). *Una aproximación a las Tecnologías RFID: Usos y Aplicaciones. Seguridad y defensa*. <https://revistas.universu.com.co/index.php/rices/article/view/3>
- Barrios, T. S. (2022). Consideraciones y reflexiones sobre la economía de defensa en Colombia. In *Economía de defensa: Conceptos generales, asignación de presupuesto y recontextualización* (pp. 99–143). Escuela Superior de Guerra. <https://doi.org/10.25062/9786287602069.04>
- Blanco, O. R., & Franklin, S. O. R. (2014). Teoría del Bienestar y el Óptimo de Pareto como Problemas Microeconómicos. *REICE: Revista Electrónica de Investigación En Ciencias Económicas*, 2(3). <https://doi.org/10.5377/reice.v2i3.1457>
- CEDE4-441. (2022). *Procedimiento Desmilitarización de Armamento Macroproceso: Gestión Logística PROCESO*.
- Cerón, R. A., & Rico, V. Y. (2022). Nuevos roles militares y otras medidas asociadas a la gestión del riesgo en relación con la pandemia de la COVID-19 en Colombia. *Ciencia y Poder Aéreo*, 17(1), 116–127. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.745>
- Choi, T. Y., Netland, T. H., Sanders, N., Sodhi, M. M. S., & Wagner, S. M. (2023). Just-in-time for supply chains in turbulent times. *Production and Operations Management*, 32(7). <https://doi.org/10.1111/poms.13979>
- Custodio, B. D. A., Martínez, P. G., Guzmán, F. C., & Morales, C. T. F. (2021). Importancia de los KPI de logística en las PYMES. *Publicaciones e Investigación*, 15(2). <https://doi.org/10.22490/25394088.5548>
- De la Fuente, F. S. (2016). Series Temporales: Modelo Arima. In *Universidad Autónoma de Madrid*.
- Directiva Permanente N.º 000065. (2018). Lineamientos para la formulación, elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación del Programa General de Tiro del Ejército Nacional. *Comando de Educación y Doctrina (CEDOC)*.
- El Colombiano. (2025). *Municiones vencidas y granadas sin seguro: los hallazgos de la Contraloría en los almacenes del Ejército*. <https://www.elcolombiano.com/colombia/contraloria-encontro-municiones-vencidas-en-inspeccion-a-almacenes-del-ejercito-IJ27590778>
- Ghinato, P. (1995). Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente Just-in-Time. *Production*, 5(2). <https://doi.org/10.1590/s0103-65131995000200004>

## Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

- Hernández, C. (2011). Contribución a la competitividad de una empresa con herramientas estratégicas : Método ABC y el personal de la organización. *Pensamiento y Gestion*, 31.
- Hernández, Q. (2024). El presupuesto del Ejército Nacional como factor determinante en la economía de defensa de Colombia . *Trabajo de Grado, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”*. Bogotá, Colombia.  
<https://www.esdegrepositorio.edu.co/bitstream/handle/20.500.14205/11232/Opci%C3%B3n%20de%20grado%202024%20-%20Art%C3%ADculo%20-%20MY%20HERNANDEZ%20Version%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Internacionales, R., Mundial, S. G., Unidos, E., Internacionales, R., Internacionales, R., Morgenthau, H. J., Waltz, K., Kaplan, M., Internacionales, R., Kissinger, H., & Unidos, E. (1987). El “equilibrio del poder” en la Teoría de las Relaciones Internacionales. *Revista CIDOB d’afers Internacionals*, 11.
- Joint Chiefs of Staff. (2019). Joint Publication 4-0: Joint Logistics (Change 1). 2019.  
[https://irp.fas.org/doddir/dod/jp4\\_0.pdf](https://irp.fas.org/doddir/dod/jp4_0.pdf)
- Lau, S., Wiedmann, M., & Adalja, A. (2022). Consumer perceptions of QR code technology for enhanced fluid milk shelf-life information provision in a retail setting. *JDS Communications*, 3(6). <https://doi.org/10.3168/jdsc.2022-0256>
- Lorenzo, A. F., Laborde, Z. B., Manolo, D., & Calderón, P. (2020). La economía de la defensa: de la teoría a la realidad en América Latina. *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, E29.
- Medranda, R. S. A. (2017). Tecnología RFID al servicio de la logística. *Reto*, 4(4).  
<https://doi.org/10.23850/23338059.609>
- Mesa, A. F. (2012). Sobre la naturaleza y alcance de la Economía de la Defensa. *Instituto Español de Estudios Estratégicos*.
- Murphy, T. (1997). Kaisen cuts costs. *Ward’s Auto World*, 33(12).
- NATO. (2010). *Allied ammunition storage and transport publication 1 (AASTP-1): Manual of NATO safety principles for the storage of military ammunition and explosives (Edition 1, Change 3)*. NATO International Staff – Defence Investment Division.  
<https://www.rasrinitiative.org/pdfs/AASTP-1-Ed1-Chge-3-Public-Release-110810.pdf>
- Novella, M. A. (2021). Logística de la producción para la defensa: un aporte para la planificación industrial militar. *Escuela Superior de Guerra Conjunta de Las Fuerzas Armadas. Argentina*.  
<https://cefadigital.edu.ar/handle/1847939/2017>
- OSCE. (2008). Manual de mejores prácticas sobre munición convencional. Viena: OSCE. *Organización Para La Seguridad y La Cooperación En Europa*.  
<https://www.osce.org/files/f/documents/7/7/33376.pdf#:~:text=a%20aprovechar%20con%20m%C3%A1s%20eficiencia,respuesta%20de%20las%20fuerzas%20militares>
- Perez, J. (2021). PEPS; Método de valuación de inventarios. *Academia*.

## Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Bogotá D.C., Colombia

Proctor, P. C., & Stopforth, R. (2024). Radio frequency identification (RFID) stock control and geo-location data system from a moving vehicle. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 22(1). <https://doi.org/10.1108/JEDT-10-2021-0548>

Quirama, O., & Castillo, M. (2021). Control de inventarios de explosivos por medio de sistemas de información ERP en una empresa de minería y obras civiles. *Universidad de Antioquia*. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/4710f9fc-25a4-44a9-941d-07dfe7ac23d2>

Reyes, E. (2025). *Crisis financiera golpea a las Fuerzas Armadas de Colombia: bajo presupuesto, recortes y obsolescencia*. <https://www.infobae.com/colombia/2025/07/12/crisis-financiera-golpea-a-las-fuerzas-armadas-de-colombia-bajo-presupuesto-recortes-y-obsolescencia/#:~:text=El%20presupuesto%20del%20Gobierno%20Petro,humano%20para%20la%20fuerza%20p%C3%BAblica>

SAP. (2024). *¿Qué es SAP ERP?* <https://www.sap.com/latinamerica/products/erp/what-is-sap-erp.html>

Sodupe, K. (1991). La teoría de la disuasión: un análisis de las debilidades del paradigma estatocéntrico. *Revista CIDOB d'afers Internacionals*, 22.

War and Peace. (2017). *¿Habrá suficientes municiones para la guerra? ¿Habrá Suficientes Municiones Para La Guerra?* <https://es.topwar.ru/108186-hvatit-li-patronov-dlya-voyny.html#:~:text=La%20presencia%20de%20municiones%20en,considerables%20dificultades%20para%20acompa%C3%B1ar%20el>