



Cambio climático: amenaza emergente a la sostenibilidad operativa militar y protección de recursos estratégicos nacionales

Mayor (EJC) Cristian Martínez Fernández

Artículo para optar al título profesional:

Magister en Seguridad y Defensa Nacional

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

DATOS GENERALES	
Nombre del estudiante	: Mayor (EJC) Martínez Fernández Cristian
Identificación	: 80795523
Programa académico	: Maestría en Seguridad y Defensa Nacional
Tutor metodológico	: Henry Mauricio Acosta Guzmán PhD (c)
Tutor temático	: TC ® Victor Daniel Murcia Paez
Fecha de entrega	: de agosto 2025
Extensión	: 8.000 Palabras

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS

El autor declara que este artículo fue escrito 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.

Este artículo es enteramente mi propio trabajo y no ha sido presentado 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 este capítulo sea publicado por el Sello Editorial ESDEG en su repositorio institucional y esté disponible bajo una modalidad de [acceso abierto](#).

Cambio climático: amenaza emergente a la sostenibilidad operativa militar y protección de recursos estratégicos nacionales

Climate change: an emerging threat to military operational sustainability and the protection of strategic national resources

Cristian Raúl Martínez Fernández ¹
Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Resumen

El cambio climático representa una amenaza cada vez mayor a la sostenibilidad operativa de las unidades militares y la protección de recursos críticos. Al aumentar el nivel del mar, las sequías, las olas de calor y los diferentes fenómenos extremos, ponen en peligro la infraestructura, limitan la movilidad de las fuerzas militares y restringen el acceso a alimentos y agua. La erosión y las inundaciones representan un riesgo significativo para las bases militares situadas en las zonas costeras, mientras que la naturaleza extrema interrumpe la eficacia del equipo y los suministros. Además, al ampliar la competencia por recursos críticos, como el agua y la energía, el cambio climático alimenta la inseguridad regional y la rivalidad sobre estados territoriales. La planificación militar debe incluir evaluaciones climáticas, las infraestructuras deben ser reforzadas y la dependencia de los combustibles fósiles debe reducirse mediante la implementación de tecnologías ecológicas. En este entorno dinámico, la adaptación y la resistencia son esenciales para garantizar la operabilidad y la seguridad.

Palabras clave: Amenaza emergente; cambio climático; recursos estratégicos; sostenibilidad.

¹ Mayor del Ejército Nacional de Colombia. Candidato a magíster en Seguridad y Defensa Nacional, Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”, Colombia. Profesional en Ciencias Militares, Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Colombia. <https://orcid.org/0009-0006-2562-4401> - Contacto: cristian.martinezfe@buzonejercito.mil.co

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”
Bogotá D.C., Colombia

Abstract

Objective: To analyze climate change as an emerging threat to the operational sustainability of military units and the protection of strategic resources, identifying risks, vulnerabilities, and adaptation strategies from the perspective of national security and defense.

Methods: A documentary and analytical review of scientific and technical literature and recent international reports was conducted, including data on global CO₂ emissions and emissions from the military sector (United States, EU+United Kingdom, China, Russia, India, and Japan), as well as reports from multilateral organizations and relevant case studies, such as the impact of NATO operations in 2023.

Results: The findings show that climate change increases risks to military infrastructure, operational mobility, and access to critical resources such as water and energy. It was identified that NATO generated approximately 223 million tons of CO₂ in 2023, exceeding the annual emissions of countries such as Colombia, while the six main global actors account for more than 66% of CO₂ emissions. Furthermore, extreme events such as floods, droughts, coastal erosion, and heat waves were found to directly impact military logistics and regional security, increasing competition for strategic resources.

Conclusions: Climate change is a global, multidimensional, and growing threat that affects national security and defense. In this context, military planning must integrate climate assessments into its strategies, reinforce vulnerable infrastructure, and reduce dependence on fossil fuels through sustainable technologies. It is recommended to move towards models of institutional resilience, international cooperation, and environmental management applied to security, in order to ensure military operability and the protection of strategic resources in climate crisis scenarios.

Keywords: Climate change; emerging threat; sustainability; strategic resources.

Introducción

El cambio climático constituye una de las principales amenazas globales del siglo XXI, con impactos que trascienden lo ambiental y afectan de manera profunda las estructuras políticas, sociales y de seguridad en todo el mundo (CEPAL, 2020). Este fenómeno altera los patrones climáticos, intensifica los desastres naturales y genera condiciones extremas que comprometen el desarrollo sostenible, la salud pública y la seguridad nacional. En este contexto, las instituciones militares, tradicionalmente orientadas a amenazas convencionales, se ven obligadas a replantear sus estrategias para responder a una realidad compleja y multifacética.

A nivel internacional, se reconoce que el cambio climático influye directamente en la seguridad, pues exacerba conflictos existentes, provoca desplazamientos forzados y aumenta la competencia por recursos estratégicos como el agua y la energía (Transnational Institute, 2022). De acuerdo con la ONU, este fenómeno actúa como un multiplicador de amenazas, especialmente en regiones frágiles o con debilidad institucional (Organización de las Naciones Unidas, 2025). Tales dinámicas exigen una respuesta integral de las fuerzas armadas, que deben estar preparadas no solo para atender emergencias naturales, sino también para proteger recursos vitales y contribuir a la resiliencia social.

La infraestructura militar resulta particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático. Instalaciones costeras enfrentan riesgos por el aumento del nivel del mar, mientras que bases terrestres y centros logísticos están expuestos a inundaciones, incendios forestales y olas de calor (Ministerio de Defensa de España,

2023). Asimismo, los cambios en las condiciones climáticas afectan la movilidad, la operatividad de los equipos y la salud del personal, lo cual compromete la capacidad de respuesta frente a emergencias y misiones de defensa nacional.

La situación crítica del río Amazonas constituye un ejemplo tangible de cómo el cambio climático afecta directamente la sostenibilidad operativa y estratégica de las fuerzas militares. La pérdida gradual del caudal por el desplazamiento hacia territorio peruano no solo implica un riesgo ambiental y cultural, sino también un desafío geopolítico y de seguridad nacional, pues Colombia podría perder una de sus principales vías de conexión fluvial en la frontera sur (Universidad Nacional de Colombia, 2025). Para la Armada Nacional, esta transformación hidrológica se traduce en limitaciones logísticas para la navegación, el transporte de tropas y el abastecimiento de poblaciones ribereñas, reduciendo así la capacidad de control territorial y de protección de los recursos estratégicos en la Amazonía. Del mismo modo, fenómenos como inundaciones en regiones críticas han obstaculizado la movilidad de unidades mecanizadas, mientras que las condiciones climáticas extremas han provocado accidentes en aeronaves militares y civiles, comprometiendo la seguridad operacional. Estos casos evidencian que los efectos del cambio climático no pueden analizarse únicamente desde la perspectiva ambiental, sino también como factores que alteran las operaciones militares y la defensa nacional, lo que exige medidas urgentes de adaptación, inversión en infraestructura resiliente y cooperación binacional en territorios fronterizos de alta vulnerabilidad.

Frente a estos desafíos, se impone un nuevo paradigma estratégico en el que el cambio climático se entiende como una amenaza emergente y transversal. Según el Centro de Estudios Estratégicos del Ejército del Perú (2023), las fuerzas armadas latinoamericanas deben asumir un

rol activo en la protección ambiental y en la prevención de conflictos derivados de la degradación ecológica. Esto implica modernizar infraestructuras, reducir la huella de carbono de las operaciones militares y fortalecer las capacidades para enfrentar desastres climáticos cada vez más frecuentes.

En el caso colombiano, la Política Nacional de Cambio Climático reconoce que este fenómeno tiene efectos directos sobre la seguridad nacional y la estabilidad territorial (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Colombia, 2022). Por ello, las Fuerzas Militares han sido incorporadas en estrategias de gestión del riesgo, especialmente en zonas rurales y fronterizas, donde la presión sobre los recursos naturales puede detonar conflictos sociales y económicos. Asimismo, se han consolidado mecanismos de cooperación civil-militar para atender desastres naturales y proteger la infraestructura crítica del país.

En Europa, el Ministerio de Defensa de España (2023) ha diseñado una estrategia específica frente al cambio climático que contempla medidas de mitigación, adaptación e innovación tecnológica. Entre ellas se incluyen la reducción de la dependencia de combustibles fósiles, la promoción de energías renovables en las operaciones militares y la capacitación del personal en temáticas ambientales. Estas acciones buscan aumentar la resiliencia del sistema de defensa y garantizar su sostenibilidad operativa a largo plazo.

La inclusión del cambio climático en las doctrinas de seguridad y defensa supone también un avance en la noción de seguridad ampliada, en la cual no solo se protege el territorio, sino también la vida, los ecosistemas y los recursos esenciales para la estabilidad del Estado (Diálogo Américas, 2022). En este marco, la sostenibilidad se convierte en un eje central de las políticas de defensa. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo enfatiza que las instituciones

militares deben contribuir a garantizar que las futuras generaciones vivan en un entorno estable, saludable y seguro (UNDP, 2025).

De igual modo, diversos estudios destacan la necesidad de enfoques multisectoriales e interdisciplinarios para hacer frente a las amenazas climáticas. El Transnational Institute (2022) advierte que la militarización del cambio climático debe evitarse, y que las soluciones han de priorizar la cooperación regional, la diplomacia ambiental y la justicia climática. En este sentido, se requiere una defensa transformadora que promueva la equidad, la protección de los derechos humanos y la gobernanza ambiental, especialmente en regiones vulnerables como América Latina y el Caribe.

En consecuencia, este artículo tiene como propósito analizar el impacto del cambio climático como una amenaza emergente para la sostenibilidad operativa de las unidades militares y la protección de los recursos estratégicos. Se evaluarán sus implicaciones en la defensa nacional, así como la necesidad de estrategias de adaptación y mitigación por parte de las fuerzas armadas frente a este fenómeno global. La hipótesis central sostiene que el cambio climático debe considerarse una amenaza emergente desde la perspectiva de la defensa nacional, al comprometer tanto la sostenibilidad operativa militar como la seguridad de los recursos estratégicos.

Este análisis se desarrolla bajo el marco conceptual de la teoría del desarrollo sostenible, entendida como la capacidad de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer los recursos naturales ni la estabilidad de las generaciones futuras (Brundtland, 1987). Dicho enfoque destaca la importancia de las tecnologías limpias, los mecanismos de mitigación ambiental en zonas de conflicto y los sistemas educativos innovadores que fomenten la concientización y la prevención dentro de las fuerzas armadas.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el cambio climático como una amenaza emergente para la sostenibilidad operativa de las unidades militares y la protección de los recursos estratégicos, mediante una revisión documental actualizada que permita identificar riesgos concretos y proponer estrategias de adaptación desde la perspectiva de la seguridad y la defensa nacional.

Objetivos específicos

- Caracterizar, a partir de literatura científica y técnica reciente, los principales impactos del cambio climático sobre la infraestructura y la operatividad de las unidades militares en diferentes escenarios geográficos y estratégicos.
- Identificar los riesgos del cambio climático sobre la disponibilidad y seguridad de recursos estratégicos (agua, energía, alimentos), utilizando fuentes especializadas publicadas en los últimos cinco años.
- Sintetizar propuestas y estrategias de adaptación desarrolladas por instituciones militares y organismos internacionales frente a los efectos del cambio climático, con énfasis en sostenibilidad operativa, resiliencia institucional y gestión ambiental.

Metodología

El presente artículo se emplea el método cualitativo y se enmarca en un enfoque teórico-descriptivo y documental, con el objetivo de analizar el cambio climático como una amenaza emergente para la sostenibilidad operativa de las unidades militares y la protección de los recursos estratégicos, desde una perspectiva multidisciplinaria vinculada a la seguridad y defensa nacional. Dado que no se incluye trabajo de campo ni recolección directa de datos, se optó por una revisión bibliográfica estructurada y actualizada, centrada en fuentes académicas, institucionales y normativas de los últimos cinco años.

La metodología empleada se basa en un diseño no experimental, ya que no se manipulan variables ni se pretende establecer causalidades empíricas. En su lugar, se utiliza un método analítico y reflexivo para identificar, interpretar y sintetizar los principales riesgos e implicaciones que el cambio climático representa para las fuerzas militares, considerando el impacto sobre la infraestructura crítica, los recursos estratégicos (agua, energía, alimentos) y la capacidad operativa en escenarios adversos. Esta aproximación permite comprender el fenómeno en su complejidad y proponer estrategias adaptativas desde la gestión institucional.

La revisión bibliográfica se realizó utilizando bases de datos científicas como Scopus, ScienceDirect, Redalyc, Scielo, Google Scholar, así como documentos oficiales emitidos por organismos internacionales como la ONU, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la CEPAL, ministerios de defensa nacionales y centros de estudios estratégicos.

La fiabilidad y validez del estudio están respaldadas por el uso exclusivo de fuentes verificables, actualizadas y de carácter académico o institucional. Asimismo, se empleó el sistema

de citación APA 7^a edición para dar cuenta de todas las referencias consultadas, permitiendo la trazabilidad y transparencia del análisis. Esta metodología busca ofrecer una contribución teórica y estratégica para la formulación de políticas de defensa sostenibles y adaptativas frente a los desafíos del cambio climático.

Con el fin de garantizar la pertinencia, actualidad y relevancia académica del presente artículo, se establecieron criterios específicos para la selección de las fuentes documentales. Estos criterios permitieron filtrar el corpus bibliográfico hacia un conjunto representativo y riguroso de publicaciones que abordan el cambio climático en el contexto de la seguridad y defensa nacional.

Criterios de inclusión

- Publicaciones entre los años 2020 y 2025, con el fin de realizar un análisis coherente con los Desarrollos mas vigentes del tema.
- Documentos académicos (artículos científicos, tesis de maestría/doctores, libros) y técnicos (reportes institucionales, documentos de política pública).
- Enfoque temático centrado en: cambio climático, seguridad nacional, defensa, sostenibilidad operativa, infraestructura crítica, riesgos ambientales, resiliencia y recursos estratégicos.
- Fuentes con validez científica o institucional, provenientes de bases reconocidas como Scopus, ScienceDirect, Scielo, Redalyc, Google Scholar, y organismos como la ONU, CEPAL, IPCC, PNUD, entre otros.

Criterios de exclusión

- Publicaciones anteriores al año 2020.
- Artículos de opinión, blogs personales o contenido no revisado por pares.
- Documentos que aborden el cambio climático sin relación directa con la seguridad, defensa o recursos estratégicos.
- Fuentes sin respaldo institucional o académico verificable.
- Estrategia de búsqueda

La recolección de información para la elaboración de este artículo se desarrolló mediante una revisión documental sistemática, con el objetivo de identificar estudios, reportes institucionales y documentos técnicos recientes que aborden la relación entre el cambio climático, la seguridad nacional y la sostenibilidad operativa militar. La búsqueda se efectuó entre abril y mayo de 2025, con un enfoque cualitativo, orientado a sintetizar conocimientos clave, identificar vacíos y sustentar el análisis propuesto.

Por lo tanto, la tesis busca afirmar por qué el cambio climático debe ser considerado una amenaza emergente para la sostenibilidad operativa de las unidades militares y la protección de los recursos estratégicos desde el enfoque de la defensa nacional.

De tal forma, se recurrió a una estrategia desde el enfoque de la teoría de la sostenibilidad, pues su objetivo principal busca garantizar que las generaciones presentes satisfagan sus necesidades sin llegar a comprometer el ecosistema del balance de las futuras generaciones, manteniendo como prioridad el uso de tecnologías limpias y métodos de mitigación ambiental en

zonas afectadas por el conflicto, como también un adecuado e innovador sistema de educación que permita la concientización de los miembros de la fuerza priorizando el enfoque preventivo.

Los alcances del cambio climático

El cambio climático consiste en la alteración de los patrones del clima, esta variación genera sequías, alteración en los ecosistemas, precipitación de lluvias en cantidades mayores a lo que la vegetación podría absorber. La comunidad científica, sin embargo, quiso investigar todas las posibles causas del cambio climático dada su gravedad e importancia para el futuro pues la atmósfera terrestre es fundamental para la vida. Es normal que los gases de efecto invernadero absorban y emitan energía en la atmósfera, ya que este proceso mantiene una temperatura adecuada para la vida en la Tierra. No obstante, las actividades humanas han alterado el equilibrio natural de estos gases, y conservar una proporción estable en sus emisiones resulta esencial para preservar dicho balance climático. La actividad humana ha producido más gases, resultado del incremento de la quema de combustibles fósiles, así como el cambio en el uso de la tierra y prácticas agrícolas, causando el calentamiento del planeta, principal causa del cambio climático. El responsable de este cambio es el ser humano y sus emisiones de gases que calientan el planeta, El más común de ellos es el CO₂, que hace que el planeta se caliente un 63 % ((felipe campos,Aquae), 2024).

Cambio climático como amenaza emergente

Hasta ahora, se observa que el cambio climático se presenta como una amenaza emergente para la seguridad y la defensa, especialmente en lo que respecta a su potencial de cambiar de manera sustancial el entorno estratégico, fomentar la inestabilidad social y amenazar la sostenibilidad operativa de las fuerzas armadas. Los efectos del cambio climático, incluida la escasez de agua,

los desastres naturales y el desplazamiento forzado, son multiplicadores de amenazas que intensifican los conflictos existentes y socavan la gobernabilidad en áreas ya frágiles. La OTAN y el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, por ejemplo, han expresado su preocupación de que el cambio climático tenga un impacto directo en la paz y la estabilidad global (DoD, 2021; ONU, 2020). A nivel nacional, el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia ha considerado el cambio climático como un aspecto unilateral de la seguridad nacional, lo que ha llevado a la implementación de estrategias de adaptación institucional y sostenibilidad ambiental. Por lo tanto, la seguridad climática debe incorporarse a la defensa estatal de varias maneras. (Sarrado, 2025)

Impacto sobre infraestructuras en regiones costeras y bases navales

La elevación del nivel del mar y la ocurrencia de tormentas intensas han generado inundaciones recurrentes en instalaciones militares costeras. En Estados Unidos, la base naval de Norfolk ha experimentado un aumento de nivel marino de aproximadamente 0,5 pies (~15 cm) en el último siglo, con proyecciones de incremento similar en los próximos 30–50 años, lo cual ha obstaculizado operaciones portuarias y logísticas (Graham et al., 2020). Además, la inundación relacionada con mareas sometió a bajo nivel una porción significativa de sus muelles, reduciendo la eficiencia operativa a apenas un 33 % (Graham et al., 2020).

En zonas árticas, el descongelamiento del permafrost provoca daños en pistas de aterrizaje y bases militares como Thule (Groenlandia) y Eielson (Alaska). Se estima que el 70 % de las infraestructuras en regiones frías está construido sobre permafrost, de las cuales el 33 % se encuentran actualmente en riesgo de deterioro estructural por el cambio climático (Smith et al.,

2022). Las consecuencias incluyen hundimientos de pistas, grietas en edificaciones y daños por acumulación de agua. Se prevé que para 2080 los costos puedan alcanzar entre \$7.3 y \$14.5 mil millones en EE.UU. (Smith et al., 2022)

La frecuencia e intensidad de tormentas y huracanes han aumentado significativamente. Por ejemplo, el Huracán Florence provocó daños por más de \$3.6 mil millones en bases de la Marina de Carolina del Norte, mientras que Michael ocasionó pérdidas de alrededor de \$5 mil millones en Tyndall AFB como resultado de vientos y lluvias extremas (Graham et al., 2020). Asimismo, incendios forestales afectan directamente a bases ubicadas cerca de vegetación seca; uno cerca de Vandenberg AFB en 2016 causó retrasos y pérdidas superiores a \$200 millones (Graham et al., 2020).

El aumento en la frecuencia de temperaturas extremas y sequías afecta tanto a las instalaciones como a la salud del personal y la operatividad de equipos. En bases de EE.UU., el agostamiento del suelo en épocas cálidas limitó los entrenamientos debido a alertas tipo "black flag" (Graham et al., 2020). Además, la sequía ha generado escasez de agua en lugares como Mountain Home AFB, obligando la movilización de transportes para cubrir necesidades básicas y esto obviamente generando desgaste logístico y aumento sustancial en los costos (Graham et al., 2020).

El cambio climático incide en infraestructuras energéticas críticas que respaldan a las bases militares, como redes eléctricas, tanques de combustible y estaciones energéticas (EEA, 2023). Su disrupción afecta directamente a las capacidades operacionales, aumentando los costos de mantenimiento y afectando la seguridad energética dependiente de combustibles fósiles.

Eventos extremos dañan vías de acceso, aeropistas y líneas de transporte, lo cual provoca interrupciones en cadenas logísticas. En la UE se destaca que alteraciones en carreteras y ferrovías (otorgadas a bases o depósitos militares) reducen la capacidad de despliegue y operación (OTAN, 2023).

En el Ártico, la apertura de rutas marítimas incrementa el interés estratégico, pero al mismo tiempo amenaza instalaciones militares debido a la fusión de hielo y deshielo del permafrost (OTAN, 2023; Indo-Pacific Analysis, 2021) En Kwajalein y Marshall, complejos militares corren el riesgo de quedar sumergidos en décadas (Indo-Pacific Analysis, 2021), lo que representa un desafío operacional y estratégico. Instalaciones militares en atolones, como en las Islas Marshall, están proyectadas para quedar bajo el agua en menos de 20 años (GovInfo, HR 2017). Este escenario demuestra la vulnerabilidad de instalaciones costeras estratégicas, requiriendo planificación urgente para relocalización o reforzamiento.

En su conjunto, estos resultados acaban constituyendo una enorme exigencia continua para unas capacidades militares: costoso esfuerzo económico para introducir las adaptaciones necesarias, alto requerimiento logístico y alto riesgo para la seguridad del personal. Las bases acabarán recurriendo al análisis de la vulnerabilidad climática para la planificación, para la infraestructura y para el entrenamiento con el objetivo de asegurar la sostenibilidad de la operativa y la resiliencia institucional de cara a diferentes escenarios.

La literatura reciente muestra que el cambio climático está afectando gravemente la operativa y la infraestructura militar a lo largo del mundo. Desde el Ártico hasta la región del Indo-Pacífico, pasando por bases aéreas y navales y, finalmente, bases terrestres; los cambios ambientales extremos suponen una amenaza al nivel de la seguridad nacional. Aquí se necesita

una respuesta inter-institucional que combine infraestructura a reforzar, planificación digital climática e interrelación entre política logística y política estratégica, esto es, anticipar los escenarios de riesgo mediante el cambio climático con inversiones, regulaciones y formación del personal militar.

- **Análisis del caso: accidente helicóptero Huey II FAC-4441 en Cumaribo, Vichada**

El accidente del helicóptero Huey II FAC-4441 en Cumaribo, Vichada, ocurrido el 29 de septiembre de 2024 y en el que fallecieron ocho tripulantes de la Fuerza Aérea Colombiana durante una misión aeromédica, constituye un ejemplo contundente de cómo las condiciones climáticas adversas impactan de manera directa la operatividad y la seguridad aérea militar. Al igual que el caso registrado en Cáceres, Antioquia, donde murieron cuatro soldados durante una operación nocturna de asalto aéreo, ambos sucesos ponen de manifiesto que los efectos del clima —niebla, baja visibilidad, turbulencias, humedad o nubosidad— no son factores aislados, sino amenazas que inciden en la sostenibilidad de las operaciones.

En el caso de Vichada, la combinación de vuelo nocturno, infraestructura limitada y posibles fenómenos meteorológicos extremos en la región de sabana–selva incrementó el riesgo operacional hasta derivar en una tragedia sin sobrevivientes. Este escenario revela que la variabilidad climática, exacerbada por el cambio global, afecta los tiempos de respuesta, complica las maniobras de aproximación y restringe las ventanas de operación en entornos geográficos donde la presencia estatal es vital para fines humanitarios y estratégicos. De este modo, la capacidad de proyectar fuerza o prestar apoyo médico se ve condicionada por un ambiente atmosférico cada vez más impredecible.

Asimismo, estos casos permiten identificar diferentes vías de impacto del clima sobre la operatividad aérea militar. Por un lado, la reducción de techos y visibilidad limita el aterrizaje y aumenta la probabilidad de desorientación espacial de las tripulaciones. Por otro lado, la fatiga y la sobrecarga cognitiva del personal en condiciones meteorológicas adversas incrementan el margen de error humano. De igual manera, las aeronaves presentan menor rendimiento en ambientes cálidos y húmedos, mientras que la infraestructura aeroportuaria insuficiente —sin ayudas de navegación ni sistemas meteorológicos en tiempo real— amplifica la vulnerabilidad. Además, la saturación de las comunicaciones y la latencia en las alertas climáticas comprometen los sistemas de comando, control y búsqueda y rescate, lo cual reduce la resiliencia operacional.

Tras el estudio en el sector defensa y seguridad en un contexto global, los efectos climáticos repercuten directamente en la sostenibilidad operativa militar. En primer lugar, reducen la disponibilidad de aeronaves al aumentar las tasas de misiones canceladas o abortadas. En segundo lugar, elevan los costos de mantenimiento debido a la mayor corrosión en ambientes húmedos y al desgaste acelerado de equipos electrónicos y motores. En tercer lugar, incrementan el riesgo físico y psicosocial del personal, obligando a un entrenamiento más exigente en condiciones de baja visibilidad o meteorología marginal. Finalmente, la misión en su conjunto se ve comprometida, ya que la degradación de la seguridad de vuelo y la pérdida de vidas afectan la legitimidad del Estado, debilitan el control territorial y ponen en riesgo la protección de recursos estratégicos.(Arribas Tiestos & Borreguero, 2020)

Frente a este panorama, resulta imprescindible avanzar en estrategias de adaptación. Entre ellas se destacan la actualización de protocolos de planeamiento y doctrina para incorporar matrices de decisión según el riesgo climático; la modernización tecnológica de las aeronaves con

sistemas de alerta de proximidad al terreno, radares meteorológicos y visión sintética; y la adecuación de helipuertos con iluminación, sensores automáticos y zonas de escape seguras. Del mismo modo, es necesario fortalecer la capacidad de meteorología operacional militar mediante nowcasting convectivo, modelación de microescala y equipos especializados en teatro de operaciones. Además, el entrenamiento debe reforzarse con simulaciones de condiciones meteorológicas extremas, priorizando la gestión del riesgo, la comunicación efectiva en cabina y la cultura del aborto seguro de misión.

En perspectiva general, el accidente de Vichada ponen en evidencia que el cambio climático es un factor de amenaza emergente para la infraestructura y la operatividad militar. Estos hechos reafirman la necesidad de caracterizar de manera sistemática los impactos climáticos en distintos escenarios geográficos —selva, sabana, montaña o ribera—, no solo para comprender sus riesgos, sino también para implementar medidas que garanticen la continuidad de las operaciones militares, la seguridad del personal y la protección de los recursos estratégicos de la Nación.

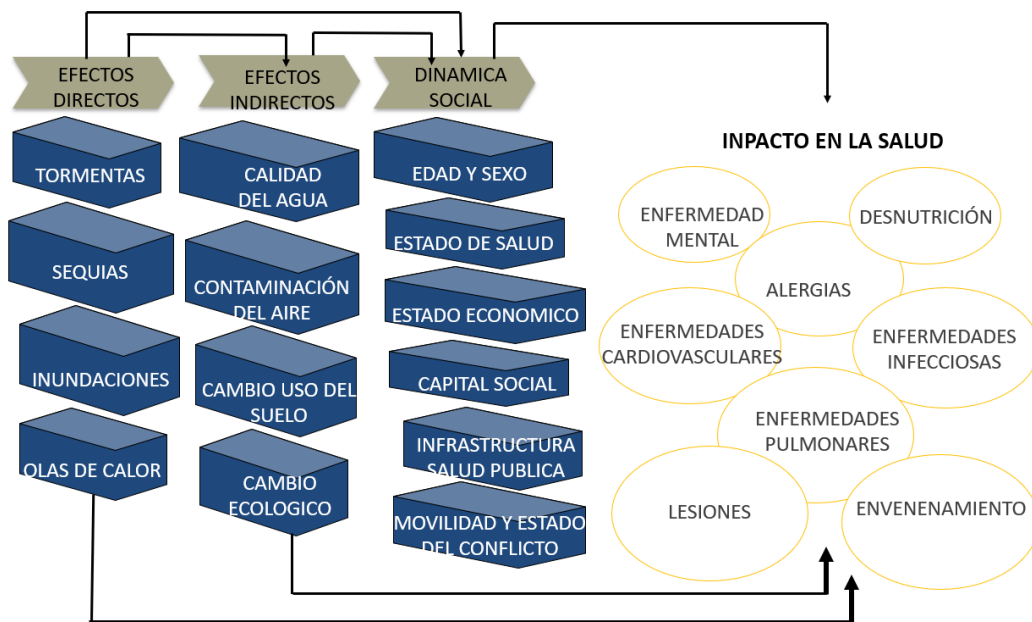
Efectos e impactos del cambio climático en el sector defensa

El Cambio climático, un fenómeno de alcance global que ha sido robustamente caracterizado como un “multiplicador de amenazas”, presenta desafíos extremadamente complejos y multidimensionales que ponen en peligro la seguridad en una variedad de áreas y niveles.

Las consecuencias del cambio climático, si no se toman medidas suficientes para mitigarlas, pueden ser trágicas para la sociedad: migraciones forzadas, escasez de recursos, inundaciones y brotes de enfermedades, etc. A la luz de esto, es obvio que el cambio climático es un potenciador del riesgo. En este sentido, las Fuerzas militares deben prepararse para afrontar las consecuencias

del cambio climático. Como garantes en términos de seguridad, es posible que deban combatir una serie de conflictos: desde inmigraciones masivas, desastres naturales, disturbios sociales hasta crisis humanitarias. (Ojeda y perez, 2023)

Figura 1. Efectos e impactos del cambio climático



Fuente: elaboración propia con base en los datos de Watts and Climate Change (2025, p. 21)

Agua: escasez y conflictos transfronterizos

El cambio climático también aumenta el riesgo de que ocurran episodios de sequías duraderas, de que se produzca una evaporación acelerada y de que los acuíferos se salinicen, algo que también hace que el agua dulce sea aún menos disponible (Atlantic Forum, 2023; EEA, 2023). En el Sahel y en el Medio Oriente, la crisis del agua alcanza niveles extremos pues las

precipitaciones son cada vez más variables y se construyen represas en una parte superior de los ríos, lo que contribuye a un conflicto entre países que discuten el acceso al agua, como ocurre con el Brahmaputra, entre China e India (Atlantic Council, 2024).

En Europa, el 30 % de la población vive en estrés continuado, por lo que un 70 % de la población ya sufre escasez en el verano estacional; eso impacta en la producción agrícola y la disponibilidad de agua a instalaciones esenciales (EEA, 2023). A escala militar, la reducción del agua no afecta solamente las bases que precisan de caudales grandes para operaciones sino también para la higiene y los circuitos de refrigeración, lo que puede comprometer la operatividad militar y la seguridad nacional.

Las sequías y las inundaciones intensas aumentan la erosión del suelo y el transporte de sedimentos aumentan el riesgo de conflictos fronterizos, como lo que está ocurriendo en la frontera con el país de Perú, pues por más de 35 años, una investigadora de la Facultad de Minas ha monitoreado el comportamiento del río Amazonas en la frontera colombo-peruana, específicamente frente a la ciudad de Leticia. Su balance de datos recientes indica que el caudal de este río se está desplazando casi por completo hacia Perú, dejando a Colombia en riesgo de perder su conexión fluvial más importante (Piedrahita, 2025).

Energía: vulnerabilidad ante eventos extremos

Las infraestructuras energéticas, tales como las redes eléctricas y los centros de combustible militar, están expuestas a eventos climáticos extremos, bandas como tormentas, olas de calor y alteraciones en el comportamiento de la demanda (ArXiv, 2025; Atlantic Forum, 2023). En los Estados Unidos, un estudio advierte que olas de calor y sequías han hecho que la generación

de energía hidroeléctrica se reduzca y la demanda de electricidad aumente, lo que podría generar potencialmente un apagón en las zonas base, lo que a su vez podría afectar las comunicaciones, los vehículos de combate y los sistemas esenciales (ArXiv, 2023).

Las interrupciones prolongadas en el suministro energético llevan a las fuerzas militares a recurrir a generadores de respaldo y combustibles fósiles, lo que incrementa sus costos logísticos y su huella de carbono, siendo esto una vulneración clara de su sostenibilidad operativa.

Alimentos: inseguridad alimentaria y conflictos

El sistema alimentario mundial presenta vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos. Olas de calor, inundaciones y sequías, entre 2020 y 2022, En la región del Sahel, se ha constatado que la pérdida del 90 % del volumen del Lago Chad ha acentuado la inseguridad hídrica y alimentaria, haciendo aún más complejas las disputas locales y las migraciones forzadas (CSIS, 2024).

El hambre o la explotación extrema de la tierra para competir por los recursos agrícolas puede dar lugar a una crisis humanitaria, a la vez que arruina las zonas de entrenamiento militar y perjudica las áreas de atención a la población. Con base en Swiss Re (2024), hay un estimado de 250 millones de personas que sufrirán inseguridad alimentaria extrema por culpa del cambio climático y los conflictos extrapolados (Swiss Re, 2024).

Interconexión entre recursos: riesgo sistémico

Los recursos agua, energía y alimentos están estrechamente ligados; su deterioro simultáneo agrava impactos de forma exponencial (ArXiv, 2023). La gestión deficiente de uno genera efectos en cadena: escasez de agua compromete la producción eléctrica y agrícola,

aumentando tensiones sociales, militares y geopolíticas (Combat Analysis, 2023; Atlantic Forum, 2023).

El cambio climático actúa como "multiplicador de amenazas", exacerbando vulnerabilidades y potenciando conflictos por recursos estratégicos (Combat Analysis, 2023; Atlantic Peer Forum, 2023). Olas de sed, hambre y apagones generan inestabilidad social y movilidad humana, lo que a su vez puede involucrar a las fuerzas armadas en misiones de control, estabilización y ayuda humanitaria, desviando recursos de su misión principal.

En este sentido, el análisis documental pone de manifiesto que los riesgos que se originan del cambio climático sobre el agua, la energía y los alimentos, tienen una influencia directa sobre la seguridad y la sostenibilidad de la operatividad militar, pues todos estos cambios llevan a que las fuerzas armadas reevalúen sus capacidades de planificación, sostenibilidad logística y respuesta institucional desde un enfoque estratégico.

Pero, además, la escasez de agua produce también una presión extra en aquellas unidades militares desplegadas en entornos semiáridos caracterizadas por un estrés hídrico crónico. En tales escenarios, el desplome del agua que se hace indispensable no solo pone en riesgo la salud y el bienestar del militar, sino que también representa un impedimento a la realización de operaciones tácticas y métodos de entrenamiento que requieren grandes volúmenes de agua (EEA, 2023). La logística del agua entonces se convierte en el foco del esfuerzo de la preparación y planificación obligando a las fuerzas armadas a realizar los análisis de disponibilidad de agua con los esfuerzos de su implantación territorial.

Por otra parte, las crisis energéticas que provocan fenómenos climáticos extremos (olas de calor, grandes incendios forestales, tormentas...) muestran la fragilidad que lleva consigo los sistemas energéticos de las infraestructuras militares. Los cortes de energía no solo bloquean los sistemas de control aeroportuarios y radio de emergencia, sino que incrementan la dependencia de combustibles fósiles para superar crisis, lo que interfiere en el cumplimiento de los objetivos de las instituciones de sostenibilidad y reducción de emisiones (ArXiv, 2025). Este dilema evidencia la urgencia de realizar transiciones hacia energías resilientes, descentralizadas y sustentables.

Por lo que respecta a la seguridad alimentaria, el cambio climático interfiere en los sistemas de abastecimiento de unidades militares posicionadas en el territorio más vulnerable. La pérdida de cosechas, las alzas de precios y las prohibiciones para el transporte inmediatamente impactan la oportunidad y suficiencia del abastecimiento de alimento a las tropas, especialmente en los casos de conflicto e incidencia de catástrofes naturales (CSIS, 2024). El aprovisionamiento alimentario autosuficiente en bases remotas y la diversificación de la logística de aprovisionamiento empiezan a ser prácticas en las que se focaliza la logística.

Finalmente, el deterioro simultáneo de los tres recursos genera riesgos conocidos como riesgos sistémicos, esto es, una amenaza multidimensional para la estabilidad institucional, económica y ambiental de las fuerzas armadas. Este tipo de riesgo no puede ser abordado desde sectores aislados, sino que exige enfoques interagenciales y de seguridad climática integrada, promoviendo la cooperación entre ministerios de defensa, medio ambiente, planeación nacional y organismos internacionales (Atlantic Council, 2024).

Sostenibilidad operativa

El debate sobre la relación entre fuerzas armadas, cambio climático y sostenibilidad operativa debe partir del reconocimiento de que la contribución al calentamiento global no es uniforme. De acuerdo con Brunet, Meulewaeter y Ortega (2021), los 23 países que concentran la fabricación y exportación del 97,8% de las armas a nivel mundial representan tan solo el 35,48% de la población global, pero albergan los 50 principales agentes económicos que controlan el 39,78% de todas las empresas transnacionales. De manera aún más significativa, este reducido grupo de países es responsable del 67,1% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI), lo que revela la profunda asimetría entre poder militar, capacidad industrial y huella ambiental.

El análisis de los seis grandes actores mundiales —China, Estados Unidos, la Unión Europea más Reino Unido, India, Rusia y Japón— confirma esta tendencia. En conjunto, estos países generan el 66,9% de las emisiones mundiales de CO₂, lo que implica que dos tercios de la carga climática planetaria se concentra en un reducido bloque de potencias. Esta concentración no solo plantea un problema de justicia climática, sino que también refleja la estrecha vinculación entre capacidad militar, desarrollo industrial y presión ambiental.

Tabla 1. Emisiones de CO₂ de los principales países (2019, excepto EE. UU. en 2017)

País / Región	Habitantes (millones)	CO ₂ Total (Mt)	CO ₂ per cápita (t)	% del CO ₂ mundial	CO ₂ Militar (Mt)
China	1.420	11.530	8,12	30,3%	–
Estados Unidos	329	5.106	15,52	13,4%	212

País / Región	Habitantes (millones)	CO₂ Total (Mt)	CO₂ per cápita (t)	% del CO₂ mundial	CO₂ Militar (Mt)
UE-27 + Reino Unido	520	3.364	6,47	8,7%	24,83
India	1.369	2.601	1,9	6,8%	–
Rusia	144	1.792	12,45	4,7%	–
Japón	127	1.154	9,09	3,0%	–

Fuente: Elaboración a partir de EDGAR (2021), Parkinson (2021) y Meulewaeter (2021).

Los datos muestran que China es el mayor emisor mundial, con 11.530 Mt de CO₂, lo que equivale al 30,3% de las emisiones globales. Sin embargo, en términos per cápita, Estados Unidos lidera con 15,52 toneladas por habitante, más del doble que China (8,12 t). Este hecho resalta la intensidad energética y la dependencia fósil del modelo económico estadounidense, reforzada por su enorme aparato militar. De hecho, solo el sector castrense estadounidense aporta 212 Mt de CO₂, cifra superior a las emisiones anuales de países enteros como Argentina o Vietnam.

La Unión Europea y Reino Unido, con 3.364 Mt (8,7% del total global), mantienen niveles moderados en términos de volumen, pero su huella militar (24,83 Mt) muestra la magnitud de las emisiones asociadas a operaciones, movilidad estratégica y mantenimiento de infraestructuras militares. En contraste, India, a pesar de su gran población (1.369 millones), exhibe emisiones per cápita bajas (1,9 t/hab.) que reflejan un modelo aún en transición, aunque con proyecciones de rápido crecimiento.

Rusia y Japón, aunque con poblaciones relativamente menores, presentan indicadores de alta intensidad per cápita (12,45 t y 9,09 t respectivamente), lo que reafirma su dependencia

estructural de combustibles fósiles y, en el caso ruso, la centralidad del complejo militar-industrial en su economía.

En suma, la concentración de emisiones en estos seis actores revela que las fuerzas armadas y sus complejos industriales constituyen actores centrales en la crisis climática, tanto por su contribución directa como por su capacidad de condicionar la adopción de estrategias de mitigación y adaptación. Por ello, resulta urgente que los organismos internacionales y las instituciones militares desarrollen propuestas de resiliencia institucional, sostenibilidad operativa y gestión ambiental, que permitan reducir la huella de carbono sin comprometer la seguridad y defensa nacionales.

Este panorama se vuelve más complejo con los datos recientes sobre la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN). Según un informe publicado en 2024, las actividades militares de la OTAN generaron en 2023 alrededor de 223 millones de toneladas de CO₂, cifra superior a las emisiones totales de países como Colombia o Catar. Este resultado se da en un contexto de expansión del gasto militar: los países miembros invirtieron 1,34 billones de dólares, un aumento de 126.000 millones respecto a 2022. Además, se proyecta que para 2030 el compromiso de elevar el gasto al 2% del PIB en defensa generará 31 millones de toneladas adicionales de CO₂, lo que supone un incremento del 15% en sus emisiones militares (El Espectador, 2024).

Lo más crítico es que este aumento ocurre en un momento en que el IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático) advierte que las emisiones globales deben reducirse en un 43% hacia 2030 para mantener el calentamiento por debajo de 1,5°C. En este sentido, los investigadores sugieren que las fuerzas armadas deberían disminuir al menos un 5% anual sus

emisiones. Sin embargo, la tendencia actual apunta en dirección contraria: se consolida un gasto militar que no solo no contribuye a la mitigación climática, sino que la erosiona al desplazar recursos destinados a la acción ambiental (El Espectador, 2024).

Aunque la OTAN ha anunciado el objetivo de alcanzar la neutralidad de carbono en 2050, múltiples expertos señalan que esta meta resulta poco realista a corto plazo, debido a la ausencia de alternativas energéticas que reemplacen la dependencia masiva de combustibles fósiles en operaciones militares. Esta paradoja pone en evidencia la tensión entre seguridad internacional, defensa militar y sostenibilidad ambiental, obligando a replantear estrategias de resiliencia institucional, sostenibilidad operativa y gestión ambiental dentro de las fuerzas armadas y organismos internacionales.

De este modo, el cambio climático no es un fenómeno que permita una respuesta lineal en la preparación, mitigación y adaptación con el entorno. Se requiere incorporar políticas públicas y legislación específica. En algunos casos, debe incluirse el riesgo climático en la planificación y doctrina. Por otro lado, ante una disminución de capacidad de respuesta de las instituciones públicas, se requiere una sostenibilidad operativa de las unidades militares.

Es por ello que las unidades militares deben generar alternativas sostenibles para la operatividad, pero de una forma amigable con el ambiente. Una de estas es la colaboración para disminuir la huella ecológica, este tema es una problemática que se establece a nivel mundial. Sin embargo, la mejor forma de solucionarlo, es a través de la adquisición de energías alternativas; como el caso de la energía solar por intermedio de paneles solares fotovoltaicos, ya que cuentan con la eficiencia, economía, disponibilidad y facilidad de manejo, entre otros. De la misma forma,

se sugiere el uso de este tipo de dispositivo acompañado de materiales de construcción ecológicos ((innova esg), 2024).

Implementación de paneles de energía solar fotovoltaica (ESMIC)

El Ejército nacional de Colombia debe generar propuestas de adaptación a los nuevos desafíos globales como lo es el cambio climático, es por este motivo que es de vital importancia desarrollar proyectos para mitigar el impacto ambiental, que es una problemática a nivel mundial. La propuesta de solución para mejorar esta problemática, es el uso de energías alternativas, existen muchas opciones para utilizarla; en este caso se habla de la energía solar a través del uso de los paneles solares fotovoltaicos, movido por la eficacia, economía, disponibilidad y comodidad de manejo. Al mismo tiempo, se recalca en la idea de usar esos dispositivos con la ayuda de ciertos materiales de construcción sostenibles como madera plástica; compuesta de las mismas propiedades físicas y de aplicabilidad que la madera convencional.(sarmiento e, 2020)

Se encuentra en desarrollo de la primera fase, que se trata de pruebas de campo con materiales de fácil ensamblaje, transporte, seguridad, y durabilidad del mismo. Colombia es un país ubicado en la zona de trópico, es decir, cerca de la línea del ecuador y, por ende, tiene este valioso recurso en mayor generosidad, el cual se puede utilizar ampliamente para este proyecto, que con apoyo de la empresa I.M.P ingeniería y montajes nos permitirá innovar y en un futuro no muy lejano implementarlo y adaptarlo a la infraestructura de una gran parte de las unidades militares.

Transición a energías limpias

Las fuerzas armadas, se están transformando hacia energías limpias, como una de sus estrategias para reducir su huella de carbono y mitigar el cambio climático. Esta transformación implementa la adquisición de paneles solares en las bases militares, modernizar flotas con autos híbridos y avanza con nuevos buques menos contaminantes, gracias a la implementación de amoníaco verde como combustible mucho menos contaminante. Aunque esta transformación en el contexto nacional la debemos hacer en forma progresiva, por los altos impactos económicos a corto y mediano plazo, es de vital importancia generar conciencia de las implicaciones positivas al momento de generar construcción de grandes proyectos para proporcionar energía limpia.

El avance hacia la descarbonización y la electrificación está reconfigurando un nuevo orden mundial, y las relaciones comerciales también están generando nuevos focos de tensión. Un ejemplo claro de ello lo constituyen las estrategias que están desplegando las grandes potencias para asegurar el acceso a minerales críticos como el litio y las tierras raras y lograr así progresar en la economía verde y digital que no es más que aplicar un modelo económico que promueva el uso eficiente de los recursos naturales, todo esto adaptado al uso de las nuevas tecnologías como por ejemplo la inteligencia artificial. (Arribas Tiestos & Borreguero, 2020).

Conclusiones

El cambio climático no sólo representa una amenaza para la existencia y soberanía de los países insulares Estados-Isla, sino que constituye una amenaza global, estructural y multidimensional que compromete la estabilidad internacional. Su impacto se proyecta en el corto, mediano y largo plazo, con implicaciones que van más allá del ámbito ambiental y se extienden a la seguridad, la defensa y la gobernanza de los Estados.

La caracterización de los impactos confirma que el cambio climático es una amenaza transversal y un multiplicador de riesgos que compromete críticamente la sostenibilidad operativa y la infraestructura de las unidades militares en todos los escenarios geográficos y estratégicos, estos impactos generan un desgaste logístico y un esfuerzo económico continuo y representan un alto requerimiento logístico y un alto riesgo para la seguridad del personal, lo cual exige la integración urgente de evaluaciones climáticas y el reforzamiento de la infraestructura para asegurar la sostenibilidad operativa y la resiliencia institucional.

El cambio climático se consolida como un multiplicador de amenazas que genera un riesgo sistémico e interconectado sobre la disponibilidad y seguridad de los recursos estratégicos (agua, energía y alimentos), lo cual exacerba la inestabilidad regional y compromete directamente la sostenibilidad operativa militar y la seguridad nacional.

El desafío del cambio climático ha forzado una transformación estratégica e institucional en el sector defensa y seguridad, donde las propuestas y estrategias de adaptación se centran en un tránsito urgente hacia la resiliencia institucional, la sostenibilidad operativa y la gestión ambiental

Referencias Bibliográficas

- Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA). (2023). Climate change and critical infrastructure in Europe. <https://www.eea.europa.eu/>
- Agudelo, P. F. (2024, diciembre 14). *Ejército explicó como sucedió el accidente en el que murieron 4 militares: El clima y un árbol fueron los causantes*. infobae. <https://www.infobae.com/colombia/2024/12/14/una-soga-cortada-fue-la-causa-del-fallecimiento-de-los-cuatro-soldados-en-operacion-militar-en-antioquia/>
- ArXiv. (2023). Contemporary climate analogs project north-south polarization of urban water energy nexus across US cities under warming climate. arxiv.org
- ArXiv. (2025). Energy Security and Resilience: Reviewing Concepts and Advancing Planning Perspectives for Transforming Integrated Energy Systems. arxiv.org
- Atlantic Council. (2024). A new security challenge: The geopolitical implications of climate change. Atlantic Council. atlanticcouncil.org
- Atlantic Forum. (2023). Possible military responses to the climate-security nexus. Atlantic Forum. es.wikipedia.org+15atlantic-forum.com+15cfg.eu+15
- Brunet, P., Meulewaeter, C., & Ortega, P. (2021). *Informe 49: Crisis climática, fuerzas armadas y paz medioambiental*. (p. 34). <https://centredelas.org/publicaciones/maloshumosdelejercito/?lang=es>
- Campos, F. (2024). Causas y consecuencias del cambio climático. *Fundación Aquae*. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-y-consecuencias-cambio-climatico/>
- Centro de Estudios Estratégicos del Ejército del Perú. (2023). *Cambio Climático: Relación Intrínseca con la Seguridad y la Defensa*. <https://ceeep.mil.pe/2023/01/19/cambio->

climatico-relacion-intrinseca-con-la-seguridad-y-la-defensa/ceeep.mil.pe+1ceeep.mil.pe+1

Centro Soberanía y Clima. (2024). *Esfuerzos de mitigación climática de las Fuerzas Armadas de EE.UU.* https://soberaniaeclima.org.br/wp-content/uploads/2025/04/Dialogos-Soberania-e-Clima-Especial-No_01-Janeiro-2024-Espanol-03-48-61.pdf Soberania e Clima+1 Soberania e Clima+1

Diálogo Américas. (2022). *El cambio climático como tema de seguridad regional.* <https://dialogo-americas.com/es/articulos/el-cambio-climatico-como-tema-de-seguridad-regional/Diálogo Américas>

EMAD. (2024). *Influencia del cambio climático en las operaciones militares.* [https://emad.defensa.gob.es/Galerias/CCDC/files/Influencia cambio climatico.pdf](https://emad.defensa.gob.es/Galerias/CCDC/files/Influencia_cambio_climatico.pdf) emad.defensa.gob.es

ESG Innova Group. (2024, febrero 12). *Sostenibilidad Ambiental y Eficiencia Operativa—Nueva ISO 14001.* <https://www.nueva-iso-14001.com/2024/02/sostenibilidad-ambiental-y-eficiencia-operativa-consejos-para-empresas-rentables/>

El Espectador. (2024, julio 9). *Actividades militares de OTAN generaron más CO₂ que Colombia en 2023* [Text]. ELESPECTADOR.COM. <https://www.elespectador.com/ambiente/actividades-militares-de-otan-generaron-mas-co-que-colombia-en-2023-segun-nuevo-reporte-noticias-hoy/>

Iberdrola S.A. (2025). *Amoníaco verde.* Iberdrola. <https://www.iberdrola.com/conocenos/nuestra-actividad/hidrogeno-verde/amoniac-verde>

Ladino, P. R. E. (2024). *La energía solar fotovoltaica como factor de desarrollo en zonas rurales de Colombia. Caso vereda Carupana, municipio de Tauramena, departamento de Casanare.* <https://repository.javeriana.edu.co/items/07d08232-829a-446f-b48f-4fa70280f56d>

Ministerio de Defensa de España. (2023). *Estrategia del Ministerio de Defensa ante el reto del cambio climático.* https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/e/s/estrategia_minisdef_reto_cambio_clim_tico.pdf Castellano

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Colombia. (2022). *Política Nacional de Cambio Climático.* <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf> Ministerio de Ambiente

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México. (2025). *Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático*. https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2025/ENCC_2025_SEMARNAT.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (2025). *Estrategia del Sistema de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-03/estrategia_cambio_climatico_onu_rd_2025_final_paginas.pdf
- Pérez, E. C. (2011). Riesgos y amenazas del cambio climático. Cuadernos de estrategia, (150), 27-65.
- Piedrahita, N. (2025, julio 22). *S.O.S. El río Amazonas se aleja de Colombia*. Facultad de Minas | Universidad Nacional de Colombia. <https://minas.medellin.unal.edu.co/noticias/facultad/6464-s-o-s-el-amazonas-se-aleja-de-colombia>
- Puig, P., & Jofra, M. (2024). *Energía Solar Fotovoltaica*.
- Sarrado, O. (2025). *Un informe de ACNUR revela que el cambio climático es una amenaza creciente para las personas que huyen de la guerra*. ACNUR. <https://www.acnur.org/noticias/comunicados-de-prensa/un-informe-de-acnur-revela-que-el-cambio-climatico-es-una-amenaza>
- Transnational Institute. (2022). *Aproximación a la seguridad climática*.