



# **Energías limpias y renovables: exploración de fuentes factibles de implementar por el Ejército Nacional**

Mayor (EJC) Luis Felipe Latorre Acevedo

Artículo para optar al título profesional:  
Magister en Estrategia y Geopolítica

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

DATOS GENERALES	
<b>Nombre del estudiante</b>	: Mayor (EJC) Luis Felipe Latorre Acevedo
<b>Identificación</b>	: 1094243160
<b>Programa académico</b>	: Maestría en Estrategia y Geopolítica
<b>Tutor metodológico</b>	: Gineth Esmeralda
<b>Tutor temático</b>	: Miguel Antonio González
<b>Fecha de entrega</b>	: 21 de abril de 2025
<b>Extensión</b>	: 5.636 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 artículo sea publicado por el Sello Editorial ESDEG en su repositorio institucional y esté disponible bajo una modalidad de acceso abierto.

# **Energías limpias y renovables: exploración de fuentes factibles de implementar por el Ejército Nacional**

## **Clean and Renewable Energies: Exploration of Feasible Sources for Implementation by the National Army**

**Luis Felipe Latorre Acevedo<sup>1</sup>**

Escuela Superior de Guerra “General Rafael Reyes Prieto”

Resumen: Colombia ha desarrollado un marco normativo amplio para promover el uso de energías limpias de cara a compromisos internacionales, dando instrucciones a todos los sectores del país, públicos y privados de emprender acciones para su eficiencia energética y uso de fuentes no convencionales. Las Fuerzas Militares han iniciado su proceso de transición mediante asociaciones con empresas y Organizaciones No Gubernamentales que le han permitido emplear energía fotovoltaica y eólica, así como explorar el potencial de otros recursos como los marítimos.

El uso de energías limpias y renovables es una oportunidad del Secyor Defensa para asegurar el abastecimiento energético de la tropa especialmente, en territorios alejados de las centrales políticas. Adicional, es una oportunidad de contribuir al cambio climático a la vez que se propende por la mejora en los procesos internos de la Fuerza, en busca de mejorar la eficiencia operacional y emplear medios sostenibles.

---

<sup>1</sup> Mayor del Ejército Nacional de Colombia. Candidato a magíster en estrategia y geopolítica, 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/0000-0003-2004-7466> - Contacto: [luis.latorreac.buzonejercito.mil.co](mailto:luis.latorreac.buzonejercito.mil.co)

Palabras clave: Energías limpias, Energías renovables, sostenibilidad, Ejército Nacional, Fuerza Militares.

**Abstract:** Colombia has developed a broad regulatory framework to promote the use of clean energy in line with international commitments, instructing all sectors of the country—both public and private—to take action toward energy efficiency and the use of non-conventional sources. The Military Forces have begun their transition process through partnerships with companies and non-governmental organizations, which have enabled the use of solar and wind energy, as well as the exploration of the potential of other resources such as marine energy. The National Navy, for example, has developed solar energy projects at coastal bases, while the Air Force has incorporated energy-efficient systems at airport facilities. These advances serve as successful models that the Army can adapt to land-based operational contexts, especially in rural or hard-to-reach areas.

The use of clean and renewable energies represents an opportunity for the Defense Sector to ensure energy supply for the troops, particularly in territories far from political centers. In addition, it is an opportunity to contribute to the fight against climate change while fostering improvements in the internal processes of the Armed Forces, aiming to enhance operational efficiency and employ sustainable means.

Keywords: Clean energy, renewable energy, sustainability, National Army, Military Forces.

## **Introducción**

La revolución industrial consolidó el uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) como base del desarrollo económico, social y político, posibilitando el transporte y la producción en masa (Stokes, s.f). Sin embargo, estos recursos son la principal causa del cambio climático y la contaminación atmosférica (Ritchie & Rosado, 2024).

Los países más dependientes de fósiles son EE.UU, Europa Occidental, Alemania, China, Reino Unido, Sudafrica e India. (Ritchie & Rosado, 2024). No obstante, América Latina tiene un gran potencial en energías renovables como la hidroeléctrica, solar, eólica y el hidrógeno verde. Estas fuentes permiten reducir la huella de carbono y generar un desarrollo sostenible si existe cooperación entre sectores público, privado e internacional (DW, 2023).

El uso de energías renovables permite reducir la huella de carbono y por ende contribuir a la gestión del cambio climático. Adicional el uso de energías limpias permite reducir el impacto ambiental producto de la actividad humana. En este sentido, las energías de fuentes renovables y limpias es aplicable al Sector Público y Privado por igual y la cooperación y alianza entre ambos, así como con otros actores de la arena internacional podrían significar una oportunidad para un desarrollo sostenible de los sectores.

Las energías renovables incluyen la solar, fotovoltaica, eólica, hidroeléctrica, geotérmica, biomasa y marina; mientras que las energías limpias son aquellas con bajo impacto ambiental, como la nuclear (limpia pero no renovable) o el hidrógeno verde, limpio y renovable (BBVA, s.f). Entre los beneficios de las energías renovables se destacan: disponibilidad inagotable, reducción de CO<sub>2</sub>, aplicabilidad global, avances tecnológicos, costos más bajos a gran escala y generación de empleo (Enel, 2020).

En el caso de las Fuerzas Militares, su uso es estratégico asegura sostenibilidad energética en zonas remotas, garantiza movilidad de tropas y flotas, y permite reducir costos de funcionamiento, lo que fortalece la resiliencia operacional y libera recursos para innovación y desarrollo. El artículo busca identificar los impactos económicos y ambientales de aplicar energías renovables y limpias en el Ejército Nacional de Colombia, revisando experiencias previas en la Armada y Fuerza Aeroespacial, para luego proponer buenas prácticas y estrategias viables de implementación.

**Metodología (5% del trabajo aproximadamente)**

La presente investigación adopta un enfoque cualitativo de análisis y revisión documental. En primera instancia, se trae a colación la normativa aplicable, entre otros antecedentes que den cuenta de la transición energética del país hacia fuentes de producción de energía renovables y limpias. Además, se analiza la normativa nacional vigente y documentos oficiales que describan las experiencias de las Fuerzas Militares en Colombia en el uso de energías limpias y/o renovables en el desarrollo de las funciones y la misión encargada a las Fuerzas Militares, así como, para autogeneración de la energía requerida para el sostenimiento de las Unidades Militares alrededor del país con el fin de identificar buenas prácticas que puedan ser replicadas y adaptadas en otras unidades operativas.

De igual manera y con el propósito de identificar estrategias simples y viables para facilitar la implementación de energías limpias y/o renovables en algunas Unidades del Ejército Nacional, se investigan la industria de este tipo de energías en el continente americano. Para esto, se analizan documentos oficiales, publicaciones de medios de comunicación, estudios, artículos o documentos de la Academia.

## **Antecedentes del empleo de energías limpias y renovables en Fuerzas Militares en Colombia (25% del trabajo aproximadamente)**

En Colombia, el interés por incorporar energías limpias y renovables en el país se hace cada vez más visible y se remonta varias décadas atrás, demostrando como la agenda internacional ha ejecutado diferentes esfuerzos para promover la utilización de fuentes de energía no convencionales para mitigar el impacto ambiental. Además, debido a la disponibilidad de recursos en el Sur del Continente americano, se enlista entre las prioridades de los últimos gobiernos y de los candidatos presidenciales en concordancia con los valores nacionales y activos estratégicos de los países relacionados con recursos naturales.

Desde los años 70, la humanidad ha prestado cierto grado de atención a las energías limpias. Por un lado, ya que el consumo de energías fósiles como gas natural, petróleo y carbón utilizado de forma masiva desde la primera revolución industrial genera un alto impacto ambiental. De hecho, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), advierte que estas fuentes de energía con las responsables del 75% de la emisión total de GEI en el globo terrestre y alrededor del 90% del dióxido de carbono CO<sub>2</sub>. Adicional, la ONU comunica la necesidad de reducir a la mitad el impacto ambiental para el año 2030 y eliminar los aspectos que generan emisión de GEI y CO<sub>2</sub> en su totalidad para la vigencia 2050 (Organización de las Naciones Unidas, s.f).

Por medio del uso de energías limpias y renovables se contribuye de forma directa a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) N°. 7 “energía asequible y no contaminante”; N°. 11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles”; N°. 12 “producción y consumo responsables”; N°. 13 “acción por el clima”; N°. 14 “Vida submarina”; N°15 “vida ecosistemas terrestres”. De igual manera, de forma indirecta se apalancan los ODS N°. 8 “trabajo decente y crecimiento

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

Bogotá D.C., Colombia

económico”; N°. 9 “industria, innovación e infraestructura”; N°. 17 “alianzas para lograr objetivos” (Organización de las Naciones Unidas, s.f).

Como marco conceptual y teórico con enfoque multidimensional diseñado para diseñar, ejecutar y evaluar respuestas integrales a producir de forma conjunta o en alianza entre gobierno, sociedad civil y comunidades. De hecho, en la Resolución N°. 66/290 de 2012 establece como premisa para orientar la implementación del enfoque de Seguridad Humana (SH) concebir el derecho de las personas a vivir de forma libre y digna, sin pobreza y desesperación, con libertad de vivir sin temor, igualdad de oportunidades para gozar de sus derechos y desarrollar su potencial humano.

La SH se define por medio de siete (7) dimensiones: seguridad económica, alimentaria, salud, ambiental, personal comunidad y política. Para los fines de este artículo se hace énfasis en la Seguridad Ambiental que comprende la degradación del medio ambiente, agotamiento de recursos y ocurrencia de desastres nacionales; para lo cual, se requiere resolver amenazas ambientales como asegurar el abastecimiento de agua, contar con un medio ambiente limpio, aire desintoxicado, contribuir de forma integral a la mitigación del cambio climático (Naciones Unidas, 2022).

No obstante, resolver un problema ambiental desde la perspectiva de SH, implica abordar la problemática de forma holística, entendiendo las características de cada contexto local, aterrizada a las necesidades y realidad de las comunidades involucradas. De igual manera, genera un llamado a enfatizar esfuerzos en subsanar la causa de las inseguridades desde un enfoque preventivo de los mismos (Naciones Unidas, 2022).

A continuación, se enuncian antecedentes del empleo de energías limpias en el Colombia para posteriormente, identificar cómo se han venido incorporando en las Fuerzas Militares:

**Decreto Ley 2811 de 1974: “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”.**

Desde 1974, el Gobierno Nacional empieza a adoptar los conceptos de energías renovables y limpias a través del Decreto Ley 2811. En sus líneas, se definen los recursos energéticos primarios, haciendo referencia a las fuentes renovables de energía.

### **Constitución Política de 1991**

En el artículo 80 de la Carta Política, se establece que al Estado le corresponde planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales de modo que procure el desarrollo sostenible, conservación del medio ambiente, restauración de los recursos y sustitución de factores con alto grado de contaminación.

**Ley 99 de 1993: “por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.**

Por medio de esta norma, se establece el Ministerio de Ambiente como encargado y líder de la gestión y conservación del medio ambiente y le permite desconcentrarse y descentralizarse para el cumplimiento de dicha misión. En este sentido, delega responsabilidades a los gobiernos departamentales y municipales y establece una red de Corporaciones Autonomas Regionales (CAR) quienes deberán implementar políticas ambientales en sus territorios. Esta norma establece

las líneas o estructuras de consejo para que el Presidente de la República pueda tomar decisiones con conocimiento y evidencia de las condiciones ambientales.

**Ley 164 de 1994: “por medio de la cual se aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992”.**

En el caso de Colombia, esta constituye la primera norma por medio de la cual, se ratifica un convenio internacional; en este caso, de los países miembro de las Naciones Unidas con relación al cambio climático. A través de este, se sentan bases nacionales sobre la sostenibilidad económica, reducir las causas de cambio climático y mitigar sus efectos adversos y, la conectividad entre los países miembro en fomento del desarrollo económico y sostenible. De igual manera, esta Ley tienen un componente amplio en torno a los compromisos adquiridos por los países que se podrían resumir en conformar una gran red de investigación, que implemente políticas nacionales y regionales con miras a la gestión del cambio climático y conservación de los ecosistemas, educación y sensibilización sobre la materia.

**Ley 697 de 2001: “mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones”.**

Esta Ley declara el Uso Racional y Eficiente de la Energía como asunto de interés social y público y establece que el Ministerio de Minas y Energía es el responsable del Programa “PROURE” con el que se buscaba que toda la cadena energética lograra las metas de eficiencia. De igual manera, este Sector debe garantizar la promoción divulgación y estrategias para la efectividad de los programas. Además, establece beneficios para quienes investiguen, generen ideas innovadoras sobre la materia e implementen fuentes no convencionales de energía.

**Decreto 3683 de 2003: “por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial”.**

El objetivo de este Decreto es establecer las reglas y normas para el uso racional y eficiente de la energía con miras a poder garantizar el abastecimiento energético y la promoción de fuentes renovables y no convencionales de energía. Al igual que las normas anteriores, se enfoca con especial atención al uso racional de la energía y utilización de fuentes renovables para la prestación del servicio público y la cobertura del mismo en zonas aisladas del país.

**La Ley 1083 de 2006: “por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones”.**

Esta norma busca promover una movilidad sostenible en municipios y distritos que cuenten con Plan de Ordenamiento Territorial de modo que, a través de dicho recurso de planeación urbana, se diseñen estructuras que faciliten el uso de medios amigables con el medio ambiente como bicicleta y transporte público con energías limpias. Para esto, es necesario disponer de medios y recursos para el uso de dichos medios como por ejemplo ciclo rutas que permitan el tránsito seguro de los biciusuarios, zonas peatonales, etc. Implementar un plan maestro de parqueaderos públicos, entre otras estrategias.

**Resolución 180609 de 2006: “por la cual se definen los subprogramas que hacen parte del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de energía no convencionales, Prooure, y se adoptan otras disposiciones”.**

Los subprogramas del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE) están relacionados con investigación, fomento de cultura y proyección de la implementación de nuevas tecnologías; fomento y desarrollo de proyectos con fuentes de energías no convencionales

y en busca y promoción de la eficiencia energética, incluyendo estímulos e incentivos al uso de tecnologías, productos y proyectos URE; construcción asociada a URE; control de pérdidas de energía; gestión del cambio climática especialmente sobre la captura de carbono y, producción y comercialización de gas natural o metano; sustitución de combustibles fósiles por alternativas más limpias y biocombustibles.

**Resolución 180919 de 2010: “Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, se definen sus objetivos, subprogramas y se adoptan otras disposiciones al respecto”.**

El Plan de Acción 2010-2015 del PROURE tiene como objetivo promover el Uso Racional y Eficiente de Energía y fuentes alternas a las convencionales para asegurar el abastecimiento de energía en el territorio colombiano, fomentando la industria nacional y la sostenibilidad. Para esto, diseña unos subprogramas que abarcan el sector residencial, industrial, servicios públicos y transporte. En el caso del uso residencial o doméstico se habla de la sustitución de bombillas incandescentes por opciones más amigables con el medio ambiente, uso eficiente de electrodomésticos, promoción de hornillas más sostenibles, construcción y uso sostenible de viviendas y uso de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en zonas rurales y apartadas.

El GLP es un combustible producto de la combinación de propano y butano que se comercializa como gas en cilindro o pipetas. Esta fuente de energía sustituye la leña, carbón y estufa eléctrica, entre otros. Su principal uso es para la cocción de alimentos y ha sido utilizado especialmente por comunidades en zonas desconectadas de los centros urbanos y en áreas donde

no se cuenta con infraestructura para recibir gas mediante tubería en los hogares (Ministerio de Minas y Energía, s.f).

En el sector industrial, la Resolución 180609 de 2016, establece como subprogramas el uso de energía no convencional en motores y calderas, uso de bombillas más amigables con el medio ambiente, impulso a la cogeneración y autogeneración y mejora en procesos de combustión y cadena de frío. Ahora bien, vale la pena desagregar cada uno de estos subprogramas para analizarlos individualmente.

En primer lugar y de acuerdo con BKV Corporation, empresa de energía con sede en Denver, Colorado en Estados Unidos, las bombillas LED utilizan un 75% menos de energía y duran hasta 25 veces más que una bombilla incandescente tradicional (2025). En segundo lugar, ¿a qué se refiere la norma cuando habla de cogeneración y autogeneración de energía? De conformidad con la Ley 1715 de 2014, la cogeneración es la producción combinada de energía eléctrica y térmica de una actividad de producción; mientras que, la autogeneración es la capacidad de una persona natural o jurídica de autoatender sus necesidades energéticas.

En cuanto a los procesos de combustión, se trata de la oxidación de carbono, hidrogenos y podría ocurrir en algunos casos, de azufre mediante la cual, se libera energía térmica. Este proceso ocurre por ejemplo cuando se enciende un fosforo, se prende la estufa, entre otros momentos de la vida diaria del ser humano. Por lo general, el impacto ambiental de este aspecto es la producción de CO<sub>2</sub>. Ahora, retomando la problemática ambiental generada principalmente por los combustibles fósiles, existen mejores formas de combustión que son el hidrogeno del cual se produce gas natural y energías renovables; especialmente, la eólica y solar que se esperan para el

2040 sean las productoras de más de la mitad de energía en el planeta de acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía (AIE) (BBVA, 2024).

Finalmente, los subprogramas para los sectores comercial, de servicios, público y transporte consisten en promoción de tecnologías y buenas prácticas, eficiencia en la construcción y modificaciones a la infraestructura, gestión de indicadores con miras a la eficiencia técnica, modernización del alumbrado público y uso de combustible limpios para el funcionamiento del parque automotor. Hasta este punto, pese a no evidenciar directrices específicas para el Sector Defensa, con los subprogramas dispuestos en esta Resolución, se evidencian lecciones aprendidas y buenas prácticas sobre el uso de energías renovables y limpias de modo que se pueda contribuir a la gestión del cambio climático y a mitigar el impacto ambiental.

#### **Directiva Permanente N° 5 de 2010**

Por medio de esta Directiva del Sector Defensa, se emprende una visión de Seguridad Ambiental frente a lo cual, se establece como objetivo de la Fuerza Pública la protección y preservación de los recursos naturales, entendidos como activos estratégicos de la Nación (Ayala, 2023). La Seguridad Ambiental abarca de acuerdo con la Organización del Tratado del Atlántico del Norte, climas extremos, aumento del nivel del mar, riesgo de desastres, agotamiento de recursos y degradación del recurso del suelo, entre otros. Estos eventos representan crisis y desastres humanitarios, conflictos o tensiones a nivel regional y violencia (2024).

**Ley 1665 de 2013: “por medio de la cual se aprueba el Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena), hecho en Bonn, Alemania, el 26 de enero de 2009”.**

Mediante esta Ley Colombia ratifica la adhesión a la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), así como, su compromiso y colaboración con esta Organización Internacional que tiene propósito promover el uso de energías renovables y la eficiencia energética. De esta manera, se articula con los Gobiernos de los países facilitándoles conocimientos y recursos para contribuir en la reducción de GEI, conservación del medio ambiente y los ecosistemas, seguridad energética y desarrollo sostenible. En esta Ley, se entienden por energías renovables y sostenibles la bioenergía, geotérmica, hidráulica, marina, térmica oceánica, solar y eólica.

**Ley 1715 de 2014: “por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”.**

En el año 2014, se publicó y ordenó cumplimiento de la Ley 1715 mediante la cual, se promueve el uso de fuentes no convencionales de energía como parte del sistema eléctrico nacional, es decir, para que estas nutran el mercado eléctrico proveyendo el servicio público domiciliario, alumbrado público, entre otros usos necesarios para el desarrollo sostenible. En paralelo, esta Ley promueve la gestión eficiente de la energía y sistemas de medición inteligente que permitan la mejora continua en los sistemas de uso y respuestas flexibles y adaptables a la demanda.

En consecuencia, la Ley 1715 de 2014 aborda:

*“El aprovechamiento de fuentes renovables; el fomento a la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias; la eficiencia energética y respuesta a la demanda. Igualmente, tiene por objeto establecer líneas de acción para el cumplimiento de compromisos asumidos por Colombia en materia de energías renovables, gestión eficiente de la energía y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, tales como aquellos adquiridos a*

*través de la aprobación del estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena) mediante la Ley 1665 de 2013”.*

**Ley 1844 de 2018: “Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia”**

El Acuerdo de París durante la 21ª Conferencia de las Partes (COP21) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se ejecuta con el propósito de combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones para un futuro sostenible. Entre los principales intereses se encuentra el limitar el aumento de la temperatura global por debajo de 2°C, propendiendo porque el aumento máximo sea de 1,5°C; aumentar la resiliencia al clima y el desarrollo con bajas emisiones de GEI sin afectar la capacidad productiva de los países y; situar los flujos financieros en una medida sostenible y adaptable al cambio climático.

Para empezar una reducción de GEI es fundamental partir de métricas que permitan controlar el impacto ambiental de los aspectos producidos por cada Sector del país; pese a que el Acuerdo establece que los países en desarrollo empiecen por ejecutar esfuerzos en torno a la reducción de GEI pese a que no se cuente con indicadores y métodos de seguimiento del impacto ambiental. En todo caso, los resultados deben ser comunicados cada cinco años, destacando las contribuciones de cada país a la lucha contra el cambio climático.

De forma transversal, el Acuerdo aborda elementos relacionados con innovación, transformación tecnológica, cooperación internacional, rendición de cuentas, promoción a nivel de país de la transición energética, reducción y neutralidad de la huella de carbono, adaptación al

cambio climático y gestión del mismo. Por medio de estos recursos, alista a los países para enfrentar en conjunto y de forma adecuada las consecuencias del cambio climático.

### **Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un Nuevo País**

Durante este Plan de Gobierno pese a que se tenía el antecedente de la Ley 1665 de 2013 y la Ley 1715 de 2014, en relación a energías renovables se dedicó a la discursiva política por medio de la cual, se expresa la voluntad política de implementar energías renovables no convencionales como estrategia para reducir la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). De igual manera, se enfoca en el requerimiento de estrategias para lograr la universalidad en la prestación del servicio de energía, optando por otras fuentes para ampliar la cobertura en el territorio nacional.

**Ley 1931 de 2018: “por la cual, se establecen directrices para la gestión del cambio climático”.**

El objetivo de esta Ley es proporcionar lineamientos para la toma de decisiones de actores del Sector Público y Privado para la adaptación al cambio climático, mitigación de GEI, y promover la transición hacia una economía sostenible. Entre los principios establecidos en esta Ley que llama especial atención para los fines de este artículo, se encuentra el de autogestión por medio del cual se dicta que cada personal natural, jurídica, incluyendo cada Entidad del Estado debe desarrollara acciones propias para contribuir a la gestión del cambio climático en la medida en la que todos son corresponsables. De modo particular en el Artículo 12, ésta Ley establece que los Gobiernos de orden nacional, departamental y municipal en sus planes de desarrollo deben establecer formas para promocionar el uso de energías no convencionales renovables y de eficiencia energética.

En alineación o desarrollo de esta norma se han emitido Decretos, entre otros recursos, con el propósito de normar el funcionamiento de Comités y organos colegiados de orden nacional y departamental. Por medio de estos, se pretende facilitar la toma de decisiones de cara al cambio climático, la gestión del riesgo de desastres, entre otras variables consecuencia o producto del alto índice de GEI y producción de CO<sub>2</sub>.

### **Plan Nacional de Desarrollo Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad 2018 – 2022**

Uno de los objetivos de este Plan de Desarrollo en cabeza del Ex Presidente Iván Duque era “avanzar hacia la transición de actividades productivas comprometidas con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático”. Para su desarrollo, se generaron estrategias desagregadas en diferentes carteras o sectores. Para comenzar, se incorpora en el documento la producción agrícola con prácticas sostenibles, el transporte sostenible, el impulso a las energías renovables no convencionales y a la eficiencia energética, la reconversión tecnológica para una industria sostenible y baja en carbono, la provisión de edificaciones e infraestructura sostenibles y compromiso sectorial con la mitigación del cambio climático (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

### **Política Ambiental del Sector Defensa 2018**

El Sector Defensa en alineación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas N°. 7 sobre “garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos: Plantea la necesidad de invertir en fuentes de energía limpia, como la solar, eólica y termal. Con el propósito de estimular el crecimiento y a la vez ayudar al medio ambiente”, entre otros, emite la Política Ambiental del Sector Defensa en la vigencia 2018. Por medio de esta política sectorial, se indica a las Entidades que adquieren tecnologías eficientes para la

racionalización del consumo de energía o fuentes renovables que le permitan no depender de las fuentes hídras y fósiles (Ministerio de Defensa Nacional, 2018).

**Resolución 40156 de 2022: “Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2022-2030 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía, PROURE, que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones”.**

Esta Resolución dispone metas de ahorro del consumo de energía en Petajulios (PJ)\* y MTONCO<sub>2</sub>†. En el caso del ahorro de energía, se tiene mayor expectativa en el transporte y uso residencial, esperando en conjunto un ahorro superior al 11% de PJ. En cuanto a evitar la emisión de GEI, específicamente CO<sub>2</sub>, se espera un mayor resultado en el Sector Transporte e Industrial con un ahorro superior a 64 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Adicional a las metas precitadas, algunos elementos del Plan de Acción Indicativo 2022 - 2023 aplicables al Sector Defensa podrían ser el transporte y movilidad eléctrica; infraestructura energética más eficiente, incluyendo uso de bombillas tipo LED, sustitución de equipos por tecnologías más eficientes y GLP como alternativa para la cocción de alimentos en zonas aisladas del país. Desde otro punto de vista, es fundamental el diseño, empleo y actualización de indicadores que permitan generar estadísticas de consumo para la toma de decisiones de la Fuerza en torno a la eficiencia energética y uso racional de los recursos.

---

\* Corresponde a una unidad de medida de energía equivalente a un millón de billones de julios.

† Significa millones de toneladas de dióxido de carbono que es el Gas de Efecto Invernadero más común en la atmósfera.

### **Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia potencia mundial de la vida**

Durante el plan de gobierno del Presidente Gustavo Petro, se ha caracterizado como reto transitar más allá de la slógicas tradicionales de urbanización imperante en el país, esto debido al estrés hidrico producto a que es principal fuente de energía en el país. Para el 2021, se estima que la energía de Colombia se producía en un 41% gracias al petroleo, 20% por gas atural, 13% por carbón mineral, 13% por hidroenergía, 6% por leña, 5% por bagazo y solo un 2% por otras fuentes de energía renovables. Sin embargo, debido a las condiciones geográficas, se instruye a todos los sectores que deben aprovechar fuentes renovables como el viento, el sol, el agua, la biomasa, el calor del subsuelo y las provinientes de los oceanos. De hecho, en concertación con otros países de la región se propusieron que el 70% de las energías para 2030 se produjera a partir de energías renovables (Departamento Nacional de Planeación, 2022).

A lo largo de este recorrido, se evidencia como el país ha abordado el uso eficiente y racional de la energía con miras a transitar a fuentes no convencionales, renovables y limpias. Para esto, se han dispuesto especialmente normas de talla nacional, las cuales, por su naturaleza jurídica se han venido madurando hasta lograr direccionamientos más precisos que permitan la planificación, monitoreo, seguimiento y control de la efectividad de las estrategias y acciones formuladas por parte del Ministerio de Minas y Energía. En este orden de ideas, es de productividad analizar las experiencias y resultados de la implementación de fuentes de energía limpia y renovable en las distintas Fuerzas Militares de Colombia, con el fin de identificar buenas prácticas que puedan ser replicadas y adaptadas en otras unidades operativas.

## **Buenas prácticas que puedan ser replicadas en Unidades Militares del Ejército**

Las Fuerzas Militares de Colombia han generado avances en la sostenibilidad entre los que se destaca la instalación de un sistema fotovoltaico en el Fuerte Militar de Tolemaida orgánico del Ejército Nacional de Colombia (EJC) que se espera abastezca el 34% de la demanda de esa unidad. Mediante su uso, se estima se va a evitar la emisión de 116.300 TonCO<sub>2</sub> en 20 años. El Comando General de las Fuerzas Militares, afirma que evitar esa cantidad de GEI, es equivalente a la siembra de 311.000 arboles (Comando General de las Fuerzas Militares, 2025).

La empresa EPM realizó la inversión, instalando más de 10.500 paneles en un área de aproximadamente 3.600 m<sup>2</sup> y donde confluyen alrededor de 22.000 personas. Este proyecto llama la atención ya que al ser promovido por la Empresa Pública de Medellín, la Fuerza no requirió hacer la inversión necesaria y durante los primeros 20 años de funcionamiento, el mantenimiento será desarrollado por la empresa (Calero, 2025).

Además, el Ejército Nacional ha estado ejecutando el Sistema de Alimentación con Energía Alternativa (SIALT) liderado por la Escuela de Comunicaciones Militares con el que se espera optimizar el uso de baterías en las operaciones militares, mediante el acceso de fuentes no convencionales de tipo fotovoltaico y eólico. Este sistema se concentra en el funcionamiento de los radios y otros equipos en áreas aisladas del territorio colombiano. Para esto, se requiere que cada unidad cuenta con paneles solares y aerogeneradores (Ejército Nacional de Colombia, 2024).

Este sistema ha permitido obtener indicadores positivos en los relacionados con contaminación del suelo, ya que actualmente los radios y equipos cuyo funcionamiento dependen de baterías, se ha venido supliendo mediante dispositivos recargables. De esta manera, se ha logrado un ahorro de 80 millones de pesos por cada dispositivo que requiere baterías y en términos

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

Bogotá D.C., Colombia

de residuos, cada batería recargable representa el ciclo de vida útil de 700 baterías convencionales. De esta manera, se estima una reducción del 90% de baterías cada año, es decir, pasar de una disposición promedio de 140.000 a 14.000, lo que significa 170 toneladas de residuos cada año. Las medidas adoptadas en esta estrategia también tienen un impacto en el Sistema de Salud y Seguridad en el Trabajo, permitiendo que los soldados transporten cargas menos pesadas ya que las baterías recargables son más ligeras (Ejército Nacional de Colombia, 2024).

En el caso de la Armada de la República de Colombia (ARC), se implementó el Plan Estratégico de Transición Energética “Gaia” con el que se plantea como objetivo, reducir en un 50% la huella de carbono para el 2042 y lograr un equilibrio entre la emisión de GEI, y la absorción y compensación para la vigencia 2055. Para el 2024, reportaron una reducción del 6,8% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Para esto, se plantean cuatro (4) rutas; por un lado, evitar el uso de energías contaminantes o fósiles; mejorar la eficiencia energética; sustituir energías fósiles por energías limpias y; compensar las emisiones que de momento no se pueden eliminar (Comando General de las Fuerzas Militares, 2025).

En el Municipio de Puerto Carreño del Departamento del Vichada, la Armada inauguró una granja de generación de energía solar fotovoltaica con la que se evita alrededor de 2 toneladas de CO<sub>2</sub> cada mes del año y genera un ahorro de más de 110 millones de pesos colombianos para el sostenimiento de esta Unidad Naval. Para esto, se requirió de un área de 520 m<sup>2</sup> con una inversión requerida de 365 millones de pesos en moneda corriente que fueron entregados por la empresa de energía de ese territorio (Armada de la República de Colombia, 2022).

En el año 2023, se firmó convenio entre la ARC y Ecopetrol con el fin de investigar posibles fuentes de energía limpia en altamar. Mediante este mecanismo, se espera facilitar el flujo de

información e intercambios de conocimientos y experiencias entre los grupos científicos de la Armada y la empresa del sector de hidrocarburos (Ecopetrol, 2023). De forma similar ocurre con la Asociación Colombiana de Hidrógeno<sup>‡</sup> con la que la Armada firma alianza estratégica para consolidar la transición de energías fósiles a limpias (Caicedo, 2023).

El hidrogeno es un gas combustible que no produce CO<sub>2</sub> cuando se quema. De acuerdo con la Directora de la Asociación Colombiana de Hidrogeno hay diferentes tipos de hidrógeno y esto depende de la forma en la que se produce. El hidrógeno gris se produce cuando se rompe la molecula de gas natural y se separa el hidrogeno del CO<sub>2</sub>; la liberación de dióxido de carbono en estas condiciones genera la contaminación de la atmosfera. El hidrogeno azul consiste básicamente en el mismo proceso del anterior caso; sin embargo, en este punto mediante tecnología se captura el CO<sub>2</sub> y se entierra en el subsuelo para evitar la contaminación atmosferica. De igual manera y entre los más apetecibles hoy en día, se encuentra el hidrógeno verde y consiste en con ayuda de un electrolizador con el que se libera oxígeno (Armada de la República de Colombia, 2023).

Actualmente, el hidrógeno es utilizado como combustible o como fertilizante. Además, su modo de producción permite el uso de fuentes de energia renovables ya que, el funcionamiento del electrolizador depende de electricidad (Armada de la República de Colombia, 2023). El hidrógeno es utilizado principalmente en la fabricación de amoniaco, para la refinación de petroleo, producción de metanol, entre otros. Sin embargo, este insumo tiene potencial para

---

<sup>‡</sup> La Asociación Hidrógeno Colombia de acuerdo con su visión agrupa empresas, entidades sin ánimo de lucro, entidades académicas y profesionales con interés en descarbonizar la economía nacional mediante el empleo de hidrógeno.

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

Bogotá D.C., Colombia

combustible de transporte de todas las cargas, almacenamiento de energía y producción de calor.

Las baterías de hidrogeno almacenan mayor energía por unidad (DW Español, 2021).

La Fuerza Aeroespacial Colombiana (FAC) desde hace 15 años ha venido desarrollado proyectos de eficiencia energética como sistemas LED para iluminar sus instalaciones, las cuales, son alimentadas por energía fotovoltaica, aires acondicionados híbridos y campos solares. Esta Fuerza ha logrado una reducción de emisiones de CO2 equivalente a 73.889 Toneladas (Comando General de las Fuerzas Militares, 2025).

En el caso de FAC, al igual que en EJC, junto con EPM se han instalados palenes solares para capturar energía fotovoltaica, sustituyendo las fuentes convencionales. FAC ha logrado este propósito en los Comandos Aéreos de Combate (CACOM) N°. 1, 2, 3, 4 y 5, el Comando Aéreo de Transporte Militar, el Comando Aéreo de Mantenimiento, el Grupo Aéreo del Amazonas, el puesto avanzado del CACOM 3 en La Flor, departamento de La Guajira y la Escuela Militar de Aviación (EMAVI), en la ciudad de Cali (Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez, 2024).

En EMAVI se instalaron aproximadamente 1.600 paneles solares con una capacidad de producción de 1.407,5 MVh<sup>§</sup>/año, evitando la emisión de 13.700 TonCO2 que es equivalente al consumo de unas 662 familias. Ahora bien, si se analiza desde la perspectiva de absorción de CO2, sería equivalente a sembrar 36.645 arboles. Por medio de esta infraestructura fotovoltaica, se suple el 38% del consumo de esta unidad militar (Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez, 2024).

---

<sup>§</sup> Significa megavatios hora por año.

Tomando datos acumulado de todas las bases que se satisfacen mediante fuentes fotovoltaicas de energía de la FAC, se encuentra un total de 14.247 paneles solares que producen 11.810 MVh/año, logrando evitar la emisión de 73.889 TonCO<sub>2</sub>. Esto sería equiparable con la siembra de 197.640 arboles (Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez, 2024).

Como se evidencia a lo largo de este apartado, las Fuerzas Militares en Colombia han emprendido esfuerzos en el sostenimiento de sus unidades por medio del abastecimiento de energía con fuentes limpias y renovables. El principal recurso utilizado es el sol, mediante granjas fotovoltaicas que permitan el suministro de electricidad a las instalaciones y para recargar baterías; que es un insumo trascendental para el mando y control. Adicional, en el caso del Ejército, se han venido desarrollando proyectos con energía eólica.

Desde otra perspectiva, la Armada Nacional se ha aventurado a investigar otras fuentes no convencionales como la marítima y el hidrógeno. En todos los casos, la asociación público privada ha sido piedra angular de la transición energética en el Sector Defensa, logrando importantes avances de cara al cumplimiento de la meta del Gobierno Nacional de lograr en el 2030 que el 70% de su energía provenga de fuentes limpias.

## **Estrategias simples y viables para iniciar la implementación de energías limpias en algunas unidades del Ejército Nacional.**

En la actualidad, diferentes sectores han apostado por el empleo de energías limpias, constituyendo uno de los tantos aportes y contribuciones que se pueden hacer al cambio climático. Retomando la Resolución 40156 de 2022 en la que se establecen las metas por sector en donde se hace especial énfasis en evitar el impacto ambiental producido por los vehículos de transporte, se encuentra por ejemplo la opción de biodiesel y bioetanol. Argentina es un gran productor de soja de donde se fabrica el biodiesel y, maíz y caña que permiten la industria del bioetanol (Discovery Chanel, 2021).

El biodiesel es producido con aceite vegetal usado durante la cocción de alimentos. Para el tratamiento de este insumo se requiere quemar el insumo para secar todo resto de humedad y de alimentos. Posteriormente, se calienta y se mezcla con metóxido de sodio para que ocurra la transesterificación con la que se separa el producto en dos (2) partes que son biodiesel y glicerol. A través de esta opción de combustible, se produce un 90% menos GEI que con la gasolina convencional y es más barato. En el caso de Argentina, se ha empezado a utilizar biodiesel en los vehículos de los municipios, incluyendo carros recolectores de basura (DW Español, 2024).

En el Lago Victoria entre Uganda y Tanzania, se ha encontrado una invasión de Jacinto de Agua Común que es una planta acuática oriunda de América del Sur, la cual, ha sido utilizada por locales para la producción de bioetanol o biogás mediante la fermentación de esta planta. De igual manera, es factible obtener este producto final mediante la conversión termoquímica de esta planta como fuente de energía de la biomasa (BBC World News, 2018).

En Uruguay, cerca del 98% de la electricidad proviene de fuentes renovables principalmente obtenidas por hidroeléctricas y paneles solares. El éxito en este caso ha sido el

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

Bogotá D.C., Colombia

apoyo internacional, de Organizaciones No Gubernamentales y la armonización de esfuerzo entre el Sector Privado y Público, persiguiendo el mismo objetivo de transitar hacia un modelo económico sostenible. En el caso de Argentina además del biodiesel y bioetanol, se han venido fabricando vehículos eléctricos de uso particular de los que se destaca no solo la oportunidad de evitar emisiones de GEI, sino que, menor contaminación auditiva (DW Español, 2023).

En Chile produce más de la mitad de su energía con fuentes no convencionales. De acuerdo con las condiciones geográficas, se identificó la oportunidad de construir granjas con paneles solares en el Desierto de Atacama, logrando una producción de más de 100 Megavatios al día. En el caso de este país del Sur de América, se está apostando a depender casi en su totalidad de energía eólica y fotovoltaica (DW Español, 2023). En Costa Rica, el 98% de la energía proviene de fuentes renovables como geotérmica, hidroeléctrica y tienen como objetivo la sustitución de vehículos impulsados a gasolina por eléctricos (France 24, 2023). Tomando como referencia otra experiencia, se encuentra que empresas chinas brindan la infraestructura tecnológica para promover la energía eólica y solar en Brasil, impacto positivamente las tasas de empleo e impacto ambiental (CGTN Español, 2022).

Algunos expertos consideran que las energías renovables son un campo vagamente investigado y que son múltiples las formas en las que se puede explorar y explotar. En todo caso, más allá de encontrar documentación sobre el empleo de energías limpias en las Fuerzas Militares, se evidencia como diferentes sectores se han movilizad hacia la búsqueda e inversión en fuentes renovables y limpias de energía.

En ese sentido, algunas de las estrategias que puede implementar el Ejército Nacional de Colombia deben partir de una premisa fundamental y es la necesidad de generar cooperación y relaciones con las partes interesadas. Dicho esto, es fundamental la caracterización de actores que

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

Bogotá D.C., Colombia

puedan contribuir a la consecución de los objetivos institucionales para instalar energías limpias para el funcionamiento del Sector Defensa.

Cuando se analiza la instalación de paneles solares, se encuentra que estos proyectos en Ejército Nacional y en Fuerza Aérea han sido principalmente impulsados por empresas del sector eléctrico como EPM. No obstante, las formas en las que se pueden hacer uso de las alianzas en procura de evitar la huella de carbono y mejorar el impacto ambiental son infinitas.

De acuerdo con experiencias ya desarrolladas por la propia Fuerza, el uso de energías limpias es un recurso para el suministro de energía a las instalaciones de las unidades militares como para el funcionamiento de equipos con batería como los radios. Para esto, se emplea energía fotovoltaica y eólica que puede ser replicada en otras unidades del Ejército Nacional de Colombia ya que han demostrado la capacidad de abastecer la demanda energética del personal militar; esto, sería especialmente útil en zonas aisladas del país en Departamentos como Nariño, Putumayo, Amazonas, Vichada, Guaviare, Caquetá, Antioquia, Norte de Santander, entre otros.

En este caso, se evidencia la ampliación del concepto de seguridad concebida por los clásicos como la existencia física y estabilidad social y posteriormente, capacidad de vivir libre de amenazas y conservando cierta independencia. Este concepto se ha utilizado en los sectores militar, político, económico, societal y ambiental y se aborda en la teorización la securitización con la identificación de complejos de seguridad regionales desde un abordaje discursivo. Su enfoque sugiere que no es correcto interpretar la seguridad desde una sola teoría, sino que, el enfoque diverso que permita reflexionar sobre la ética de las políticas para su intervención (Molinas, 2025).

Desde otra perspectiva, se analiza el campo a explorar mediante el aprovechamiento de residuos líquidos. Según Camilo Jaimes, el Ejército cuenta con 269.000 militares activos (2025) para los cuales, se garantiza una alimentación en las unidades militares cuyo resultante puede ser

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

Bogotá D.C., Colombia

empleado para la producción por ejemplo de biodiesel es una alternativa por explorar. Para esto, la cooperación internacional para determinar qué parte de la flota del Ejército puede abastecerse de combustible limpio sería el primer paso hacia la transición. Es importante nuevamente hacer énfasis en que una de las principales causa de contaminación es el transporte.

Otro elemento en el que se debería prestar especial atención con el objetivo de garantizar la cocción de alimentos y como alternativa más limpia para el combustible es el hidrogeno verde. Además de la Asociación Colombiana de Hidrocarburos, la región de Sur América por intermedio especialmente de Chile, ha avanzado sobre la materia, investigando formas para la producción de este elemento.

Algunos de los países según la información documentada con mayor interés por invertir en este aspecto son Alemania, entre otros países de Europa y China. Con todos ellos con excepción de China, el Sector Defensa de Colombia y directamente el Ejército Nacional ha emprendido mecanismos de cooperación que pueden ser ampliamente utilizados para la transición energética. Entre los países de Sur América que se destacan por sus avances tecnológicos y de inversión se encuentra Argentina, Chile, México, Brasil y Costa Rica.

Ahora bien, ¿cuál es el mayor reto? Como se ha venido expresando hasta este punto, los proyectos de energías limpias que benefician la gestión de las Fuerzas Militares hasta el momento han correspondido principalmente a una inversión de empresas público privadas de servicios de energía; especialmente EPM. De igual manera, se ha regido por el apoyo científico de empresas como Ecopetrol y los conocimientos de la Asociación Colombiana de Hidrocarburos. Si bien, el relacionamiento con estos actores permite perseguir objetivos en común, se separan un poco de los impactos ambientales más contundentes de las Fuerzas por su misionalidad; entre los cuales,

se destaca la movilización de la tropa, es decir, la contaminación por uso de medios de transporte y la contaminación por armas.

En todo caso, las condiciones específicas de Colombia demandan explorar la materia según las necesidades específicas de la tropa. Por ejemplo, se podría hablar de vehículos más amigables con el medio ambiente para transportar alimentos, pie de Fuerza, Comandantes de Unidad. Sin embargo, la decisión debe estar supeditada a la oportunidad de adquirir o actualizar activos fijos con características de seguridad como vidrios blindados.

Citando nuevamente el Congreso de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se reconoce que los países en vía de desarrollo podrían emprender la transición energética de combustibles fósiles por alternativas no convencionales a pesar de no tener indicadores y métricas. Sin embargo, cada vez más se hace necesario implementar mecanismos cuantificables que permitan conocer numéricamente el impacto ambiental y cómo este va mejorando en la medida en la que avanzan las acciones de transición a energías limpias.

## **Conclusiones (10% del trabajo aproximadamente)**

Desde la década de los 70 se empieza a implementar dentro de la agenda internacionales elementos relacionados con gestión del cambio; especialmente, enfocados en el uso de energías renovables y limpias, teniendo en cuenta que las actividades que producen en mayor medida Gases de Efecto Invernadero (GEI) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) están relacionadas con energías fósiles como gas natural, petróleo y carbón.

Las normas se han implementado, logrando impactar la voluntad hacia el tránsito a energías limpias pese a que el avance en el país ha sido lento. Las Fuerzas Militares han empezado a implementar tecnologías limpias principalmente obtenidas de energía fotovoltaica y eólica cuyos beneficios se orientan principalmente al abastecimiento de energía de las Unidades Militares y el uso de baterías.

En todo caso, el relacionamiento con empresas público privadas y Organizaciones No Gubernamentales ha sido fundamental para lograr el avance del Sector Defensa. Este aspecto demuestra el potencial que tienen las Fuerzas Militares para por medio del relacionamiento con otros actores apalancar la transición de fuentes de energía convencionales hacia renovables.

Sin embargo, se destaca la poca presencia de documentos estratégicos con los que las Fuerzas se establezcan objetivos particulares aplicables a su misionalidad con los que se busque explorar y explotar el potencial de reducir la huella de carbono en el desarrollo de sus funciones. En este sentido, se anota que, si bien avanzar en el suministro de energía con medios o alternativas limpias con el medio ambiente es importante, es una apuesta en la que va a seguir avanzando el país con el apoyo del Sector Defensa o sin su apoyo.

En todo caso, las Fuerzas Militares han avanzado sobre la materia mediante la implementación de tecnologías fotovoltaicas y eólicas. Estos avances, aunque aún limitados,

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

Bogotá D.C., Colombia

demuestran que la sostenibilidad energética no solo es posible, sino también necesaria en escenarios de operación remota y de difícil acceso. Además, experiencias como el Sistema de Alimentación con Energía Alternativa (SIALT) o la instalación de granjas solares en bases militares, muestran beneficios claros en reducción de emisiones, ahorro de costos y mayor autonomía energética.

Un aspecto clave identificado es la relevancia del trabajo conjunto con empresas públicas, privadas y Organizaciones No Gubernamentales. Estas alianzas han permitido suplir vacíos de inversión y transferencia tecnológica, lo que evidencia que la cooperación interinstitucional es un factor determinante para acelerar la transición energética en el Sector Defensa. Sin embargo, persiste la necesidad de que el Ejército formule documentos estratégicos propios, con metas específicas alineadas a su misionalidad, que trasciendan los esfuerzos aislados y se conviertan en políticas institucionales de largo plazo.

Se resalta también la importancia de que el Ejército mida con mayor precisión su huella de carbono y los impactos ambientales asociados a sus operaciones. Este diagnóstico permitirá diseñar estrategias más efectivas, enfocadas no solo en el suministro de energía para instalaciones, sino también en aspectos críticos como la movilidad de tropas, el transporte de suministros y la reducción de residuos derivados de operaciones militares.

Por tanto, las energías limpias y renovables no deben verse únicamente como una obligación ambiental, sino como una oportunidad estratégica: fortalecen la resiliencia operacional, mejoran la autonomía energética en zonas aisladas, disminuyen la dependencia de cadenas logísticas vulnerables y optimizan recursos financieros que pueden redirigirse a investigación, innovación y desarrollo militar.

Finalmente, la experiencia comparada con otras Fuerzas en Colombia (Armada y Fuerza Aeroespacial) y con casos internacionales demuestra que la transición energética en el ámbito militar es viable y trae beneficios tangibles. Para el Ejército Nacional, avanzar en este camino significa no solo aportar a los compromisos nacionales frente al cambio climático, sino también proyectarse como una institución moderna, innovadora y comprometida con la sostenibilidad, lo que refuerza su legitimidad y liderazgo en el contexto nacional e internacional.

Las oportunidades que se han abordado principalmente y que han demostrado éxito son la implementación de energía fotovoltaica y eólica para el suministro de energía de las unidades militares. Esos recursos pueden también facilitar la transición de baterías a formas de recargar los radios y otros equipos por medio de fuentes limpias y renovables. Otro aspecto significativo a explorar es el uso de biodiesel y vehículos eléctricos. Por último, el elemento fundamental por su oportunidad de ejecución y bajo costo es la correcta gestión de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

De todas formas, abordar la seguridad ambiental con miras a mitigar el cambio climático y contribuir a eliminar las causas de esta inseguridad relacionada con uso de combustibles fósiles, es un instrumento que si se aborda discursivamente puede contribuir a la nación a comprender la necesidad de invertir los recursos necesarios para transitar a energías limpias. En este sentido, no se trata únicamente de un discurso político sino que, técnico por parte de un Sector que además de los beneficios ambientales, podría adquirir capacidad de asegurarse energéticamente en territorios marginalizados del país y que además, podría reducir sus gastos de funcionamiento por medio del uso de energías limpias y renovables.

## Referencias (APA séptima edición)

- Ayala, F, (2023). Las Fuerzas Militares y su lucha contra el agotamiento de recursos naturales como activos en Colombia. En E. A. Salamanca Rodríguez & J. A. Serpa Hernández (Eds.), Seguridad humana y construcción de patria en defensa de la vida (pp. 455-485). Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9786287602595.17>
- Armada de la República de Colombia, (2023, 13 de septiembre). *Hidrógeno: Nueva Oportunidad para Colombia* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=upuGx8xLbqI&t=7s&ab\\_channel=ArmadaColombia](https://www.youtube.com/watch?v=upuGx8xLbqI&t=7s&ab_channel=ArmadaColombia)
- Armada de la República de Colombia, (2022, 13 de octubre). La Armada de Colombia se convierte en la primera institución militar en la región de la Orinoquía, en implementar un sistema de energías renovables, mejorando la eficiencia energética en sus instalaciones y disminuyendo la huella de carbono. *Armada de Colombia*. <https://www.armada.mil.co/es/content/con-energia-solar-armada-colombia-reduce-emision-mas-dos-toneladas-dioxido-carbono-al-mes#:~:text=Despu%C3%A9s%20de%20una%20fase%20inicial,preservaci%C3%B3n%20de%20la%20selva%20amaz%C3%B3nica>.
- BBVA, s.f. Energías limpias y energías renovables: ¿son lo mismo? *BBVA*. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/energias-limpias-y-energias-renovables-son-lo-mismo/>
- BBVA, (2024, 27 de marzo). ¿Qué son los procesos de combustión? Este es el futuro de los combustibles fósiles. *BBVA*. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/los-procesos-de-combustion-y-el-futuro-de-los-combustibles-fosiles/>
- BBC World News, (2018, 01 de noviembre). From Water Hyacinth to Bio Fuel [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_IASMp2LdWI&ab\\_channel=HassanLali](https://www.youtube.com/watch?v=_IASMp2LdWI&ab_channel=HassanLali)
- BKV Energy, (2025, 10 de enero). ¿Cuál es la bombilla más eficiente energéticamente? *BKV Energy*. <https://bkvenergy.com/blog/most-energy-efficient-light-bulb/>
- Caicedo, L, (2023, 26 de septiembre). Armada empezaría a reemplazar combustibles fósiles por hidrógeno en el año 2042. *Caracol*. <https://caracol.com.co/2023/09/26/armada-empezaria-a-reemplazar-combustibles-fosiles-por-hidrogeno-en-el-ano-2042/>
- Calero, C, (2025, 17 de marzo). Así se ve el primer proyecto de energía solar fotovoltaica en la base militar de Tolemaida. *Cambio*. <https://cambiocolombia.com/pais/epm-inaugura-primer-proyecto-energia-solar-ejercito-nacional>

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

Bogotá D.C., Colombia

CGTN Español, (2022, 09 de diciembre). Empresas chinas de energías limpias ayudan al desarrollo ecológico de Brasil [Vídeo]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=5PIKG4sN6XI&ab\\_channel=CGTNEspa%C3%B1ol](https://www.youtube.com/watch?v=5PIKG4sN6XI&ab_channel=CGTNEspa%C3%B1ol)

Comando General de las Fuerzas Militares, (2025). Defensa y sostenibilidad: el compromiso de las Fuerzas Militares de Colombia con el ambiente. *Comando General de las Fuerzas Militares*. <https://www.cgfm.mil.co/es/multimedia/noticias/defensa-y-sostenibilidad-el-compromiso-de-las-fuerzas-militares-de-colombia-con>

Decreto 2811 de 1974: “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”. Diciembre 18 de 1974. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551>

Decreto 3683 de 2003: “Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial”. Diciembre 19 de 2003. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=11032>

Departamento Nacional de Planeación, (2014). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un Nuevo País. *Departamento Nacional de Planeación*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/pnd/pnd%202014-2018%20tomo%201%20internet.pdf>

Departamento Nacional de Planeación, (2018). Plan Nacional de Desarrollo, Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad 2018-2022. *Departamento Nacional de Planeación*. [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/PND\\_2018-2022/pdf/tomo-1-dnp.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/PND_2018-2022/pdf/tomo-1-dnp.pdf)

Departamento Nacional de Planeación, (2022). Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 Colombia potencia mundial de la vida. *Departamento Nacional de Planeación*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>

Discovery Chanel, (2021, 23 de agosto). Biocombustibles: energía verde que nace en el campo | Más allá del Suelo | Discovery Latinoamérica [Vídeo]. [https://www.youtube.com/watch?v=qdf6sB4fsnM&t=3s&ab\\_channel=DiscoveryChannel](https://www.youtube.com/watch?v=qdf6sB4fsnM&t=3s&ab_channel=DiscoveryChannel)

DW Español, (2021, 20 de junio). Hidrógeno verde: ¿punto de inflexión para América Latina? [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=kQUCAu8XqNk&t=30s&ab\\_channel=DWEspa%C3%B1ol](https://www.youtube.com/watch?v=kQUCAu8XqNk&t=30s&ab_channel=DWEspa%C3%B1ol)

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

Bogotá D.C., Colombia

DW, (2023, 26 de enero). *El salto a las energías renovables* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=-QkiHk20ilU&t=612s&ab\\_channel=DWEspa%C3%B1ol](https://www.youtube.com/watch?v=-QkiHk20ilU&t=612s&ab_channel=DWEspa%C3%B1ol)

DW Español, (2024, 05 de julio). Biodiésel de aceite comestible reciclado [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=tHF7ItTymA&ab\\_channel=DWEspa%C3%B1ol](https://www.youtube.com/watch?v=tHF7ItTymA&ab_channel=DWEspa%C3%B1ol)

Ecopetrol, (2023, 18 de julio). Ecopetrol y la Armada firmaron convenio para investigar potencial de energías renovables en altamar. *Ecopetrol*. <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/noticias/detalle/ecopetrol-y-la-armada-firmaron-convenio-para-investigar-potencial-de-energias-renovables-en-altamar#:~:text=Ecopetrol%20y%20la%20Armada%20firmaron%20convenio%20para,Cari%20be%20el%20oc%C3%A9ano%20Pac%C3%ADfico%20y%20la%20Ant%C3%A1rtid.>

Ejército Nacional de Colombia, (2024, 25 de noviembre). Ejército Nacional apuesta por la sostenibilidad con el Sistema de Alimentación con Energía Alternativa. *Comando General de las Fuerzas Militares*. <https://www.cgfm.mil.co/es/multimedia/noticias/ejercito-nacional-apuesta-por-la-sostenibilidad-con-el-sistema-de-alimentacion>

Enel, (2020, 27 de mayo). Energías renovables. *Enel Green Power*. <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/energias-renovables>

Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez, (2024). Continúa la transformación energética en las bases aéreas de la Fuerza Aérea Colombiana. *Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suarez*. <https://www.emavi.edu.co/es/noticias/continua-la-transformacion-energetica-en-las-bases-aereas-de-la-fuerza-aerea-colombiana>

France 24, (2023, 09 de marzo). Costa Rica: un modelo de la energía verde basado en sus vastos recursos naturales [Video]. [https://www.youtube.com/watch?v=FxSQzPOqCmU&ab\\_channel=FRANCE24Espa%C3%B1ol](https://www.youtube.com/watch?v=FxSQzPOqCmU&ab_channel=FRANCE24Espa%C3%B1ol)

Jaimes, C, (2025, 30 de junio). ¿Cuántos militares tiene Colombia? Así se compara con los gigantes globales y sus vecinos latinoamericanos. *360 Radio*. <https://360radio.com.co/cuantos-militares-tiene-colombia-asi-se-compara-con-los-gigantes-globales-y-sus-vecinos-latinoamericanos/187125/>

Ley 99 de 1993: “por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras

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

Bogotá D.C., Colombia

disposiciones”. Diciembre 22 de 1993.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>

Ley 164 de 1994: “por medio de la cual se aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992”. Octubre 27 de 1994.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=21970>

Ley 697 de 2001: “mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones”. Octubre 3 de 2001. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4449>

La Ley 1083 de 2006: “por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones”. Julio 31 de 2006.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=20869>

Ley 1655 de 2013. Por medio de la cual se aprueba el “Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena)”, hecho en Bonn, Alemania, el 26 de enero de 2009. Julio 16 de 2013. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30044007>

Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Mayo 13 de 2014.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>

Ley 1844 de 2017: “Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia”. Julio 14 de 2017.  
[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1844\\_2017.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1844_2017.html)

Ley 1931 de 2018: “por la cual, se establecen directrices para la gestión del cambio climático”. Julio 27 de 2018.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765>

Ministerio de Defensa Nacional, (2018). Política Ambiental del Sector Defensa. *Policía Nacional*.  
<https://www.policia.gov.co/sites/default/files/descargables/Resolucion%204455%20%20cartilla%20Pol%C3%ADtica%20Ambiental%20-%20Sector%20Defensa%202018%20DPCS%20.pdf>

Ministerio de Minas y Energía, s.f. Gas Licuado de Petróleo. *Ministerio de Minas y Energía*.  
<https://www.minenergia.gov.co/es/misional/hidrocarburos/funcionamiento-del-sector/gas-licuado-de-petr%C3%B3leo/>

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

Bogotá D.C., Colombia

Ministerio de Minas y Energía (2006). Resolución 180609 de 2006: “por la cual se definen los subprogramas que hacen parte del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de energía no convencionales, PROURE, y se adoptan otras disposiciones”.

[https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion\\_minminas\\_180609\\_2006.htm](https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_180609_2006.htm)

Ministerio de Minas y Energía (2010). Resolución 180919 de 2010: “Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 para desarrollar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE, se definen sus objetivos, subprogramas y se adoptan otras disposiciones al respecto”.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39780>

Ministerio de Minas y Energía (2022). Resolución 40156 de 2022: “Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2022-2030 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía, PROURE, que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones”.

[https://docs.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Resolucion\\_40156\\_2022\\_MME.pdf](https://docs.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Resolucion_40156_2022_MME.pdf)

Mirón, M. (2019). La guerra irregular, insurgencias y cómo contrarrestarlas. *Revista Científica General José María Córdova*, 17(27), 457-480. <https://doi.org/10.21830/19006586.497>

Molinas, E. (2025). Repensar la seguridad: Buzan y la Escuela de Copenhague. *DiploActiva*. <https://diploactiva.com/2025/08/11/repensar-la-seguridad-buzan-y-la-escuela-de-copenhague/#:~:text=En%20s%C3%ADntesis%2C%20la%20Escuela%20de,libertad%20en%20nombre%20del%20miedo.>

Organización de las Naciones Unidas, (2022). Súmate por la Seguridad Humana. *Naciones Unidas*. <https://www.un.org/humansecurity/wp-content/uploads/2022/09/Entrega-final-Guia-SH.pdf#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20delineaba%20siete%20dimensiones%20de%20la%20seguridad:,de%20salud%2C%20ambiental%2C%20personal%2C%20comunitaria%20y%20pol%C3%ADtica.>

Organización de las Naciones Unidas, s.f. Energías renovables: energías para un futuro más seguro. *Organización de las Naciones Unidas*. <https://www.un.org/es/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>

Organización Tratado del Atlántico del Norte, (2024, 18 de julio). Medio ambiente, cambio climático y seguridad. *NATO*.

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

Bogotá D.C., Colombia

[https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_91048.htm#:~:text=Con%20base%20en%20los%20resultados,eficacia%20general%20de%20una%20operaci%C3%B3n.&text=La%20comunidad%20ambiental%20de%20la,mundo%20acad%C3%A9mico%20y%20organismos%20gubernamentales](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_91048.htm#:~:text=Con%20base%20en%20los%20resultados,eficacia%20general%20de%20una%20operaci%C3%B3n.&text=La%20comunidad%20ambiental%20de%20la,mundo%20acad%C3%A9mico%20y%20organismos%20gubernamentales).

Ritchie & Rosado, (2024, 14 de enero). Combustibles fósiles. *Our World In Data*.  
<https://ourworldindata.org/fossil-fuels#article-citation>

Stokes, s.f. La Revolución Industrial. OER Project. <https://www.oerproject.com/OER-Materials/OER-Media/HTML-Articles/Origins/Unit7/The-Industrial-Revolution/Spanish>

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