

## Estado actual de la eficiencia energética en el transporte y almacenamiento de gas: Terminal Monteverde

Current status of energy efficiency in gas transportation and storage: Monteverde Terminal

Situação atual da eficiência energética no transporte e armazenamento de gás: Terminal de Monteverde

**Juan Carlos Porras Giler**

[jporras3557@utm.edu.ec](mailto:jporras3557@utm.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-6350-8288>

Instituto de Posgrado, Maestría en Mecánica, Mención Eficiencia Energética, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

**Daniel Moreira Zambrano**

[demoreir@espol.edu.ec](mailto:demoreir@espol.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-8218-2925>

Instituto de Posgrado, Maestría en Mecánica, Mención Eficiencia Energética, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

### RESUMEN

Este estudio tuvo como **objetivo**: analizar el estado actual de la eficiencia energética en el transporte y almacenamiento de gas del Terminal Monteverde. **Metodología**: El tipo de investigación se desarrolló sobre la base del enfoque cualitativo, bajo una investigación de corte bibliográfico y documental. El método empleado fue el inductivo. La población estuvo conformada por 30 documentos agrupados en tesis/artículos/libros, entre otros, obtenidos vía online, en las bases de datos de Google Académico, revistas indexadas; bibliotecas digitales de universidades nacionales e internacionales, páginas web de organismos oficiales, como BID, Banco Mundial, OMC, OMI, Petroecuador, entre otros. La muestra quedó constituida por siete (07) fuentes documentales cuyo aporte e importancia se consideraron como los más valiosos para esta indagación. Los resultados obtenidos, se procesan a través de la matriz de análisis con parámetros que los investigadores toman en función de criterios estratégicos como pertinencia, relevancia, año de publicación, idioma, otros. **Resultados**: Al observar los resultados se tiene que son escasas las investigaciones que han determinado acerca de cómo está el tema de la eficiencia energética en el Terminal Monteverde. **Conclusión**: La eficiencia energética se configura como un elemento clave para lograr la disminución de emanaciones de gases de efecto invernadero a la atmosfera provenientes del sector marítimo que arropa al terminal Monteverde, dado que apunta al ahorro energético y a un cambio en la matriz por alternativas más limpias, para un desarrollo sustentable en el país que ya transita por esa vía.

**Palabras clave**: eficiencia energética, transporte marítimo, terminal Monteverde

### ABSTRACT

The objective of this study was: to analyze the current state of energy efficiency in the transportation and storage of gas at the Monteverde Terminal. Methodology: The type of research was developed on the basis of the qualitative approach, under a bibliographical and documentary research. The method used was the inductive one. The population consisted of 30 documents grouped into theses/articles/books, among others, obtained online, in the Google Scholar databases, indexed journals; digital libraries of national and international universities, web pages of official organizations, such as IDB, World Bank, WTO, OMI, Petroecuador, among others. The sample was made up of seven (07) documentary sources whose contribution and importance were considered the most valuable for this investigation. The results obtained are processed through the analysis matrix with parameters that the researchers take based on strategic criteria such as pertinence, relevance, year of publication, language, and others. Results: Observing the results, there are few investigations that have determined how the issue of energy efficiency is in the Monteverde Terminal. Conclusion: Energy efficiency is configured as a key element to achieve the reduction of greenhouse gas emissions into the atmosphere from the maritime sector that surrounds the Monteverde terminal, since it points to energy savings and a change in the matrix for more efficient alternatives. clean, for sustainable development in the country that is already on this path.

**Keywords**: energy efficiency, maritime transport, Monteverde terminal

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi: analisar o estado atual da eficiência energética no transporte e armazenamento de gás no Terminal de Monteverde. Metodologia: O tipo de pesquisa foi desenvolvido com base na abordagem qualitativa, mediante pesquisa bibliográfica e documental. O método utilizado foi o indutivo. A população foi composta por 30 documentos agrupados em teses/artigos/libros, entre outros, obtidos online, nas bases de dados Google Acadêmico, periódicos indexados; bibliotecas digitais de universidades nacionais e internacionais, páginas web de organismos oficiais, como BID, Banco Mundial, OMC, OMI, Petroecuador, entre outros. A amostra foi composta por sete (07) fontes documentais cuja contribuição e importância foram consideradas as mais valiosas para esta investigação. Os resultados obtidos são processados por meio da matriz de análise com parâmetros que os pesquisadores tomam com base em critérios estratégicos como pertinência, relevância, ano de publicação, idioma, entre outros. Resultados: Observando os resultados, são poucas as investigações que determinaram como está a questão da eficiência energética no Terminal de Monteverde. Conclusão: A eficiência energética configura-se como elemento chave para alcançar a redução das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera do setor marítimo que circunda o terminal de Monteverde, pois aponta para economia de energia e mudança na matriz por alternativas mais eficientes. para o desenvolvimento sustentável do país que já está nesse caminho.

**Palavras-chave**: eficiência energética, transporte marítimo, terminal de Monteverde

## Introducción

En un esfuerzo por contribuir de forma significativa en la transición al uso de energías cada vez más limpias, desde hace ya varios años viene desarrollándose en el mapa energético de numerosos gobiernos del mundo, el concepto de la eficiencia energética, como un elemento trascendental para luchar contra el cambio climático, centrándose mucho en el modelo de reducción en el consumo energético de combustibles fósiles, señalados como los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de modo particular del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); este cometido también se puede lograr a partir de elevar o introducir al mix energético las fuentes de energía renovables. En estimaciones de Wilmsmeier et al, (2017) el uso de las energías renovables presenta una oportunidad en este cambio de paradigma y permite construir una relación estrecha entre la economía, la sociedad y la naturaleza.

Los marcos de acción de la eficiencia energética se esfuerzan por hacer claro el ahorro de energía a nivel residencial, industrial y municipal, de esta forma, en el Plan Nacional de Eficiencia Energética del Ecuador (PLANEE, 2017) se define la eficiencia energética como el proceso que conlleva a consumir menos energía para obtener un mismo servicio, esto es, hacer lo mismo con menos. En otra referencia conceptual el Ministerio de Energía de Chile (2022), expone que la eficiencia energética, consiste en lograr un mismo resultado consumiendo menos energía, sin disminuir la calidad de vida, o la calidad de los productos o servicios entregados. Comprender esta noción reviste importancia nuclear para alcanzar las metas nacionales relativas a la energía y al cambio climático que se han fijado países de todo el mundo y el Ecuador no es la excepción.

A este propósito, en el Ecuador desde hace ya algún tiempo se lleva a cabo la transformación de la matriz energética, aunque esta nación, a decir, del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) es responsable de aproximadamente un 0,08% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global, cifras que son bajas comparadas con otros países con características similares, a pesar de ello, el país se comprometió a reducir el 9% de sus emisiones para el año 2025 con respecto a un escenario tendencial BID, (2020).

En total a nivel mundial y en Ecuador en particular, en la era actual existe una clara necesidad de reducir el consumo de combustibles fósiles en general y, si hay que seleccionar por dónde empezar, Wilmsmeier et al, (2017) proponen comenzar por el sector que agrupa la movilidad de personas y carga como el más estratégico a nivel local, nacional y mundial, debido a que demanda una gran cantidad de energía.

En torno a esto, en el reporte del Banco Mundial, (2021), se indica que el sector transporte terrestre representa el 23 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero relacionadas con la energía, cifra que podría superar el 30 % en la próxima década bajo un escenario de “prácticas habituales.” En cuanto al transporte marítimo, según las cifras emanadas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) más del 80% del volumen del comercio mundial se transporta por mar, así, sigue siendo con mucho el modo predominante de transporte internacional de las mercancías objeto de comercio y constituye la columna vertebral de las cadenas de suministro mundiales OMC, (2020).

Las distancias recorridas por los buques, las particularidades de las demandas del transporte de mercancías a escala global y el uso de combustibles fósiles que esto acarrea, tiene un efecto potenciador de emisiones de gases de efecto invernadero, de este modo, Fridell et al (2013) plantean que el transporte marítimo genera alrededor del 3% de las emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> en todo el mundo, igualmente, acorde con las estimaciones de Bravo & Buschell, (2019) el tráfico marítimo ocasiona el 15% de las emisiones globales de origen antropogénico de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y el 13% de las de óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>).

En estas consideraciones, el tráfico marítimo es una fuente especialmente importante de contaminación atmosférica, y por lo tanto una seria amenaza para la salud pública y el medio ambiente. Resulta oportuno recalcar que el transporte marítimo, emana altas dosis de sustancias nocivas como óxidos de nitrógenos (NO<sub>x</sub>), y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y partículas sólidas (PM) además de compuestos policíclicos aromáticos y otras sustancias orgánicas tóxicas (Fridell, Winnes, & Styhre, 2013). También se ha destacado que la realidad es que las emisiones totales del transporte marítimo son superiores a las generadas por la gran mayoría de países del mundo, si fueran un país, este sería el séptimo en el ranking de emisiones Llorens, (2020).

El contexto descrito debe interpretarse como similar en el Ecuador, asumiendo que en el país también existe una profusa actividad en los terminales marítimos, puesto que el desarrollo de las operaciones comerciales del país, concentra más del 90% de las exportaciones e importaciones por esta vía Dahik & Iturralde, (2019). Esto incluye puertos comerciales del Estado o Entidades (Autoridades) Portuarias, terminales portuarios habilitados (terminales privados) y Puertos Especiales (Superintendencias de Terminales de Hidrocarburos) Dahik & Iturralde, (2019). Entre los cuales se menciona particularmente el terminal marítimo Monteverde, contexto de esta investigación, pues, tal como refiere, el documento de la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador (Ep Petroecuador), en estas dependencias se lleva a cabo la exportación de crudo, importación y exportación de derivados del petróleo Petroecuador, (2020).

Según las estimaciones de Sánchez et al, (2020), las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte marítimo del Ecuador, en cuanto a insumos de productos y subproductos importados de origen petrolero como los Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos que suman un porcentaje de importaciones del 98,7% fueron 1628561 kg equivalente de CO<sub>2</sub>. En suma, la participación en las emisiones totales de CO<sub>2</sub> del transporte marítimo por concepto de las exportaciones e importaciones del Ecuador que engloba, entre otros productos los hidrocarburos fueron de 130533 kg equivalente de CO<sub>2</sub>, lo que corresponde en porcentaje al 0,02% Sánchez et al, (2020).

De forma muy general, a continuación, se ofrece un resume que describe de forma sucinta algunas de las actividades llevadas a cabo en el complejo Monteverde que demandan un muy alto nivel de dotación en cuanto a instalaciones, equipamiento y, sobre todo, de gasto energético, a tono con ello, Bnamericas, (2020) resalta que esta infraestructura cuenta con una capacidad de almacenamiento de 61.000 TM de gas licuado de petróleo (GLP) y puede recibir embarcaciones de hasta 75.000 TM. Una estación de bombeo de 5.300 TM/d transporta el combustible a través de un ducto de 124km hasta la terminal El Chorrillo, que distribuye el GLP en tanques a las provincias de Santa Elena y Manabí.

En la época actual, los avances técnicos en el sector del transporte marítimo, lo han convertido en el medio más rentable, seguro y eficaz para el traslado de mercancías, en esto coincide Mundo Marítimo, (2014) cuando asevera que, a lo largo del tiempo, se ha producido un notable incremento en la escala del comercio marítimo. Asimismo, este organismo revela que este crecimiento no ha venido aparejado con la implementación de medidas y estrategias para enfrentar el alto consumo energético que esta transformación implica, tanto en los terminales como en los puertos de la región Mundo Marítimo, (2014).

Por tanto, para minimizar las emisiones de GEI, las mejoras en eficiencia energética en el transporte de carga marítima, es cada vez más importante. En esta materia, Wilmsmeier, (2014) enfatiza que se hace necesario apoyar una actividad más concertada de los diferentes actores del sector portuario para buscar cuáles son las mejores prácticas para optimizar la eficiencia energética y bajar el consumo.

Tomando en cuenta los planteamientos precedentes, la información suministrada por Llorens, (2020) señala que entre las medidas que más ayudarían a reducir las emisiones sin que ello implicara la restricción de la demanda, sería reduciendo el contenido de CO<sub>2</sub> en los combustibles. Diversas son las acciones que se pueden acometer en la consecución de esta meta, entre ellas, apostar por el logro cierto de la eficiencia energética, encaminarse hacia una movilidad sostenible de la industria del transporte marítimo a partir de aprovechar las fuentes de energía renovables.

Lo precedente deja entrever el valor y justifica la presente indagación, dada la importancia del tema dentro del campo económico, social y ambiental, por ser la industria marítima en sus aristas de transporte y carga, una apuesta sustancial económica y comercialmente hablando para los países del orbe y concretamente para el Ecuador, por tanto, el gran interés que existe para que esas prácticas esenciales sean realizadas dentro de un marco respetuoso con el medio ambiente, hace que el principal objetivo de este estudio sea analizar el estado actual de la eficiencia energética en el transporte y almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP) del Terminal Marítimo Monteverde en el Ecuador, a partir de los datos disponibles en la literatura.

## **Desarrollo**

### **Eficiencia energética**

La Asociación Ecologista de Defensa de la Naturaleza (AEDENAT), la asociación confederal Ecologistas en Acción (CODA), Confederación Sindical de Comisiones Obreras (CCOO) de Andalucía y el Sindicato Unión General de Trabajadoras y Trabajadores de España (UGT), han definido la eficiencia energética como: obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía, con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y con menos conflicto AEDENAT et al, (1997).

Los grandes beneficios que se destacan de la eficiencia energética son; Competitividad; Seguridad de suministro y Sostenibilidad Sevilleja, (2011). De este modo, la competitividad abarca aspectos como reducción significativa de la factura energética, Creación de puestos de trabajo e Impulso al I+D y a la internacionalización de la industria Sevilleja, (2011). Por su parte, Seguridad de suministro agrupa elementos que tienen que ver con la reducción de la dependencia energética; reducción de inversiones en infraestructuras y mejora de la balanza comercial Sevilleja, (2011). En cuanto la Sostenibilidad, está asociada a la Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y; limitación del daño al medioambiente Sevilleja, (2011).

Es así que, la eficiencia energética está orientada al ahorro energético, entendido como la reducción del consumo de energía mediante la disminución del servicio o utilidad proporcionada, sin alterar la eficiencia energética Sevilleja, (2011).

### **Eficiencia Energética en el Transporte Marítimo**

La disminución del consumo de combustibles fósiles a través del aumento de la eficiencia energética y la electrificación de los puertos se considera parte de la solución para reducir la dependencia de los

combustibles fósiles de esta industria a nivel mundial Wilmsmeier, (2014), pues mejorar la eficiencia energética es de vital importancia para la competitividad de puertos y terminales.

Dentro de las medidas y propuestas para mejorar el consumo de energía y la eficiencia energética Wilmsmeier, (2014), destaca las siguientes: a) instalar sistemas de monitoreo de energía para evaluar consumo energético y sus costos actuales, b) identificar las fuentes de consumo energético, c) formulación de un plan de eficiencia energética y d) reducción de consumo en los procesos.

En otra propuesta, de acuerdo con los planteamientos de Saborido, (2019), ha quedado demostrado, que el uso de Gas Natural Licuado (GNL) como combustible para camiones y barcos, supone un menor costo por kilómetro (varía entre un 15 y un 25% por debajo del gasoil y gasolina), niveles más bajos de emisiones que en el caso de los dióxidos de carbono son hasta un 70% menos que los de un camión con motor diésel, mientras que las partículas de NOx en el gas de escape se aproximan a niveles cero Saborido, (2019).

El gas natural es un combustible fósil y, como el fueloil tradicional, contribuye a aumentar los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Sin embargo, las menores emisiones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno también convierten al GNL en una opción para buques en zonas de control de emisión, donde el gasoil marino es la única alternativa disponible a menos que se instalen las tecnologías de reducción Fridell et al, (2013).

### **Eficiencia Energética en el Transporte Marítimo en Monteverde**

La infraestructura del terminal marítimo Monteverde está destinada a receptor y almacenar gas licuado de petróleo (GLP), para abastecer el 80% del consumo interno nacional, que hacen preponderante la gestión de los procesos de eficacia energética y ecología. En este orden Petroecuador, (2020) expone que, en materia de protección ambiental, la empresa se encuentra en la construcción de un modelo que mejore la gestión ambiental certificable bajo estándares internacionales con el fin de controlar, reducir o minimizar, los impactos que producen sus actividades en el medio ambiente. Igualmente destaca que, dentro de las estrategias para la consecución de estos propósitos, entre otras, se mencionan; la Reducción de consumos de energía y la Implementación de estrategia de manejo de emisiones Petroecuador, (2020).

Siendo que el Terminal Marítimo Monteverde, es un complejo gasero adscrito a Petroecuador, debe asumir en su seno estas importantes propuestas de eficiencia energética en las funciones que le son propias.

### **Algunas Normativas Internacionales de Eficiencia Energética en el Transporte Marítimo**

En este punto cabe señalar que la Norma ISO 50001, emanada de la Organización Internacional de Normalización (ISO), es uno de los principales estándares para medir y calcular la eficiencia energética, primordialmente, la eficiencia en el uso de la energía de acuerdo a la productividad, es decir, que están pensadas, sobre todo, para las empresas. El propósito de esta norma internacional es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y el consumo de la energía ISO, (2011).

En atención especial a la industria marítima, vinculada al contexto de este estudio, como forma de dar respuesta y adherirse a estas normativas que van en línea con la propuesta de eficiencia energética, de acuerdo con lo estipulado por la Organización Marítima Internacional (OMI) se han incorporado una serie de enmiendas relativas al índice de eficiencia energética de proyecto (EEDI), al Anexo VI del Convenio MARPOL, referidas al régimen normativo internacional de aquellos tipos de buques responsables de aproximadamente el 85 por ciento de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) procedentes del transporte marítimo OMI, (2020).

La adopción por parte de la OMI de medidas de reducción para todos los buques, de aplicación obligatoria, acordó, en principio, la propuesta de que para la primera fase se establece la reducción de CO<sub>2</sub> en un 10% y se ajustará cada cinco años para mantener el ritmo de los avances tecnológicos que se vayan produciendo en lo atinente a las nuevas medidas de eficiencia y reducción OMI, (2020). Las tasas de reducción se han establecido hasta el período que comienza en 2025, cuando entrará en vigor una reducción de un 30% para los tipos de buques aplicables, que se calculará a partir de un nivel de referencia que representa la eficiencia media de los buques construidos entre 2000 y 2010 OMI, (2020). Las reglas de la OMI para reducir las emisiones de óxidos de azufre entraron en vigor en 2005, en virtud del Anexo V del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, comúnmente conocido como Convenio MARPOL (Llorens, 2020).

Con estas iniciativas, entre otras, se busca una considerable reducción de GEI, así como también un ahorro de costes notable para el sector del transporte marítimo. En particular el Ecuador como estado miembro ratifica los instrumentos de la OMI.

### **Contexto Energético Para los puertos en la Unión Europea**

Los puertos, siguiendo con el contexto energético de la Unión Europea en su Estrategia H2020 que marca como obligaciones para el año 2020, retos como un 20% obligatorio de contribución de las energías renovables, otro 20% de reducción del consumo energético, un 20% de reducción de emisiones de GEI en 2020 con respecto a los niveles de 1990 e incrementar un 20% la reindustrialización, pretenden adaptarse a estos nuevos retos Saborido, (2019).

## Contexto Energético Para los Puertos en el Ecuador

La Constitución del Ecuador del 2008 en los artículos 313 y 413, marca significativamente las acciones que deben acometer las personas, instituciones, organizaciones y principalmente las empresas públicas y privadas en materia de protección ambiental. De acuerdo con Petroecuador, (2020) en la actual estructura empresarial las funciones de, entre otras, gestión ambiental, tiene la misión de definir y controlar la aplicación de políticas y procedimientos en sus áreas operativas en cuanto al cumplimiento de los estándares de calidad, seguridad y preservación del ambiente, lo que implica tanto la implantación de acciones preventivas como de control de los impactos que se generen durante el desarrollo de sus actividades.

De este modo, busca reducir en todas las empresas afiliadas, tal es el caso del terminal marítimo Monteverde, reducir el impacto ambiental y social de sus actividades, a través de la implementación de sistemas de gestión certificables bajo estándares internacionales y el desarrollo de modernas técnicas de monitoreo y restauración de áreas afectadas Petroecuador, (2020). Las certificaciones de gestión ambiental se corresponden con el sistema de gestión ambiental ISO 14001: con el fin de controlar, mediante su reducción o eliminación, los impactos que producen sus actividades en el medio ambiente, logrando empresas más sostenibles, favoreciendo el desarrollo de tecnologías limpias, mejorando el manejo de todos los aspectos ambientales y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente Petroecuador, (2020).

En este contexto, el Ecuador es un país comprometido con una transición energética descarbonizada, pues como apunta Uquillas, (2022) es una nación de oportunidades, con un potencial enorme desde el punto de vista energético.

Como se viene apuntando, desde el Gobierno Nacional se ha puesto especial énfasis en la promoción del uso eficiente de la energía de cumplimiento obligatorio en los ámbitos residenciales e industriales, todo esto en búsqueda de un mejor aprovechamiento energético, de mayor relevancia en el terminal Monteverde que se configura como el entorno de esta indagación.

## Metodología

La presente investigación se desarrolló sobre la base del enfoque cualitativo, bajo una investigación de corte bibliográfico y documental, dado que se pretendió realizar un análisis acerca del estado actual de la eficiencia energética en el transporte y almacenamiento de gas en el Terminal Monteverde, usando para ello diferentes tipos de documentos. Según Tamayo & Tamayo, (2002) “la investigación documental es la que se realiza con base en revisión de documentos, manuales, revistas, periódicos,

actas científicas, conclusiones y seminarios y /o cualquier tipo de publicación considerado como fuente de información” (p.130).

El método empleado en la investigación fue el inductivo, que permite realizar razonamientos valiosos e innovadores, como forma específica de acercamiento al objeto de estudio, direccionada a ampliar el conocimiento de la realidad abordada y, como parte sustancial del proceso de investigación científica, puede conducir a obtener conclusiones tentativas, mismas que bien pueden ser sometidas a deliberaciones y si se considera necesario a un proceso de validación para llegar a la verdad de forma más concluyente. Según Rodríguez & Pérez, (2017) la inducción es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales.

La población estará conformada por la información documental de diferentes fuentes como revistas indexadas, trabajos de investigación, artículos, libros, documentos institucionales, entre otros. Las fuentes documentales, en estimaciones de Rojas, (2011) “constituyen las fuentes de información utilizadas en la investigación y se trata de personas, instituciones, documentos, cosas, bibliografías, publicaciones, estados del arte, estados del conocimiento, tesis, bases de datos, fuentes electrónicas situadas en la Web, etcétera” (p.277). De este modo, los documentos recopilados agruparon alrededor de 30 fuentes bibliográficas, seleccionados siguiendo criterios de pertinencia, relevancia, importancia, año de publicación, idioma, entre otros.

Para la obtención de la muestra de análisis se usó el muestreo no probabilístico intencional, definida por Hernández et al, 2014) como “un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación” (p.241). De este modo, la muestra quedó conformada por siete (07) fuentes documentales cuyo aporte e importancia se consideraron como los más valiosos para esta indagación.

La técnica de tratamiento de la información recabada, fue el análisis documental, al respecto Castillo, (2005) refiere que es “un proceso analítico-sintético, porque la información es estudiada, interpretada y sintetizada minuciosamente para dar lugar a un nuevo documento que lo representa de modo abreviado pero preciso” (p.1). Esto permitió la comprensión del contenido para su interpretación y reflexión sistemática para obtener los mejores resultados posibles.

Por último, los datos obtenidos durante la indagación, se ordenan para su posterior procesamiento en una tabla de contenidos de las fuentes bibliográficas consultadas por año de publicación para su análisis, discusión y de donde emergen las conclusiones del estudio.

## Resultados

A continuación, se exponen los resultados de la consulta de algunas páginas disponibles en internet sobre la temática que ocupa esta indagación, las cuales sirvieron de base para realizar el análisis respectivo y obtener las conclusiones de rigor.

**Tabla 1. Fuentes Bibliográficas Consultadas por Año de Publicación**

Autor (es)/Año	Categorización
Redrobran, (2021)	-La energía, un bien estratégico - Incide directamente sobre el desarrollo de un Estado -Constituye un factor fundamental de seguridad nacional: aporta estabilidad, cohesión social, y una mejor o peor posición estratégica
Sánchez, Sánchez, & Barleta, (2020)	-La <u>reducción de los contaminantes</u> del aire derivados del combustible utilizado en el <u>transporte marítimo</u> es importante para mejorar su sostenibilidad -Adopción de la estrategia inicial de la OMI para reducir las emisiones en al menos un 50% para 2050, de gases de efecto invernadero fue un hito clave. -En el Ecuador, los <u>hidrocarburos</u> , granos y fertilizantes comprenden gran parte de la <u>canasta importadora</u> en volumen por <u>vía marítima</u> -Se estima que las <u>emisiones de las importaciones</u> son de 130.532 toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente (0,02%) para una muestra (producto y destino) de 70,1% de sus <u>importaciones marítimas totales</u> .
Petroecuador, (2020)	-Desarrollo de <u>proyectos de impacto ambiental</u> inherente a las operaciones de gestión certificables <u>bajo estándares internacionales</u> (ISO 1400) : * <u>Reducción de consumos de energía</u> *Implementación de estrategia de <u>manejo de emisiones</u>
Contraloría General del Estado, (2020)	-Infraestructura, destinada a receptor y almacenar gas licuado de petróleo (GLP) - <u>Deterioro prematuro por falta de mantenimiento</u> -El muelle se opera bajo condiciones no previstas en los estudios. -En cuanto al <u>manejo ambiental</u> , <u>no se dispone de información</u> sobre alteraciones en el ecosistema
Gómez & Chou, (2019)	-Políticas públicas de eficiencia energética destinadas a mejorar la eficiencia energética del país: -precios adecuados -marco institucional, leyes y regulaciones -Cultura energética -La eficiencia energética se convierta en un instrumento de trabajo diario en el sector de la <u>producción y los servicios</u> .
Dahik & Iturralde, (2019)	-En <u>Ecuador</u> los <u>puertos marítimos</u> tienen un <u>papel fundamental</u> en el desarrollo de las <u>operaciones comerciales del país</u> -Concentra más del <u>90% de las exportaciones e importaciones</u> por esta vía.
Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (2016)	- La <u>energía</u> es el <u>motor</u> que permite el <u>desarrollo mundial</u> -Ecuador ratifica el cumplimiento de los <u>Objetivos de Desarrollo Sostenible en materia energética</u> -Planificación energética, bajo el compromiso de alcanzar el Buen Vivir -Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

Fuente: El autor (2022) Fuentes bibliográficas consultadas

## Discusión

Después de analizar la información sobre la temática de interés referida al estado actual de la eficiencia energética en el transporte y almacenamiento de gas en el Terminal Monteverde, se hace patente a la luz de los resultados obtenidos en la búsqueda de la información que existen pocos estudios en este ámbito, sin embargo, hay indagaciones y documentos institucionales que pueden dar ciertas ideas de la cuestión que ocupa este estudio, sobre todo porque se pueden encontrar pesquisas interesantes sobre la

eficiencia energética en ámbitos generales, que bien pueden extrapolarse al contexto de interés de esta reflexión.

De este modo las contribuciones de los autores consultados en sus respectivas disertaciones, dan cuenta de ciertas categorías de análisis que pueden conducir al propósito de esta deliberación, comenzando por el hecho de que la energía, es vista como un bien estratégico; y un factor de seguridad nacional Redrobran, (2021); el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, (2016) la describe como un motor para el desarrollo del país, por tanto, se requiere, realizar una planificación energética, bajo el compromiso de alcanzar el Buen Vivir de toda la población ecuatoriana.

Adscrito a lo anterior, las políticas públicas de eficiencia energética destinadas a mejorar la eficiencia energética del país, según refieren Gómez & Chou, (2019) aglutinan elementos como precio justo, marcos jurídicos acordes, cultura energética, tendiente a lograr que la eficiencia energética se convierta en un instrumento de trabajo diario en el sector de la producción y servicios.

Lo anterior es perfectamente vinculante al sector marítimo, por cuanto, juegan un rol fundamental en el desarrollo comercial del país, según han afirmado Dahik & Iturralde, (2019) y siendo que el Terminal Marítimo Monteverde apoya esta actividad en el transporte nacional e internacional del negocio de los hidrocarburos, es necesario que esta institución se adhiera a todo lo que tiene que ver con la eficiencia en el consumo energético, pues tal como se ha afirmado en este documento, la actividad marítima es responsable de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Siguiendo con la importancia que supone para el desarrollo del país las labores que se efectúan en los terminales marítimos que bien pueden ser aplicados a Monteverde, una aproximación al volumen que comporta estas actividades de acuerdo con las estimaciones de Dahik & Iturralde, (2019), concentran más del 90% de las exportaciones e importaciones por esta vía para el Ecuador. Al respecto, en el país, los hidrocarburos, granos y fertilizantes comprenden gran parte de la canasta importadora en volumen por vía marítima, a decir de Sánchez et al, (2020), donde el terminal Monteverde tiene parte importante debido a que es una de las infraestructuras destinadas para el transporte, carga y comercialización de hidrocarburos.

En este punto es importante resaltar que para llevar a cabo este cometido, se requiere que el terminal Monteverde este en óptimas condiciones de funcionamiento en lo atinente a la infraestructura, pues, según refleja la información oficial disponible al público emanada por la Contraloría General del Estado, (2020) presenta deterioro por falta de mantenimiento, aunado al hecho de que no dispone de información sobre el manejo relacionado con la gestión ambiental y la alteración de los ecosistemas que acarrearán las funciones que le son propias. Se percibe, entonces, la necesidad que tiene esta

institución de superar estas dificultades para llevar a cabo de manera eficiente los trabajos que le son inherentes.

En este hilo de ideas, como revelan en su investigación Sánchez et al, (2020) los puertos marítimos de Ecuador son responsables de emitir gases de efecto invernadero, principalmente CO<sub>2</sub> a la atmosfera, ciertamente en cantidades ínfimas (0,02%) si se comparan con otras latitudes, no obstante, la nación ecuatoriana ha ratificado y está comprometida con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en materia energética, de acuerdo a lo referido en el documento emanado por el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (2016). Todo lo cual, por ende, concierne también al funcionamiento del Terminal Marítimo de Monteverde, cuyos responsables deben acometer acciones ligadas a las buenas prácticas ambientales y energéticas.

Las tendencias actuales de protección medioambiental denotan la necesidad de cambiar los esquemas de uso de combustibles de origen fósil, especialmente, en el transporte marítimo para mejorar su sostenibilidad, tal como reflejan Sánchez et al, (2020). Vinculado con esto, las opiniones obtenidas del documento consultado de Petroecuador, (2020) indican la voluntad de desarrollar proyectos de impacto ambiental relacionadas con las operaciones de gestión certificables bajo estándares internacionales (ISO 1400) orientadas a la reducción de consumos de energía e implementación de estrategia de manejo de emisiones, entre otras, mismas que son vinculantes para la institucionalidad del sector marítimo de Monteverde.

Hablar de eficiencia energética en el terminal Marítimo Monteverde, conlleva a la integración de ámbitos de responsabilidad medioambiental en consonancia con lo establecido por la nación y lo suscrito en los escenarios internacionales, en cuanto a disminución del gasto energético y a la introducción de fuentes no contaminantes para minimizar los GEI, en un futuro próximo.

## Conclusiones

Los datos aportados por esta indagación en cuanto al estado de la eficiencia energética en el Terminal Marítimo de Monteverde, cuantitativamente son pocos, pues al hacer una revisión exhaustiva de los documentos disponibles que se han emitido en torno a esta temática particular, los resultados arrojados son bastante escasos. No obstante, es preciso decir que sobre eficiencia energética en Ecuador bastante se ha escrito, y sirvieron de cimiento para hacer la extrapolación hacia el sector marítimo ecuatoriano y de forma concreta en la comuna de Monteverde.

De este modo se puede afirmar que, sin duda alguna, se deben profundizar las medidas que en materia de eficiencia energética comportan las actividades de transporte que son llevadas a cabo en este

importante terminal marítimo ecuatoriano, las mismas permitirían reducir de manera significativa la emisión de todos los contaminantes del transporte marítimo en esta localidad y que pudieran incidir a nivel nacional.

Valga reafirmar que la eficiencia energética debe formar parte de la cultura de todas las personas que laboran en el terminal marítimo Monteverde, de tal modo, que este siempre incorporada en los trabajos que se llevan a cabo diariamente en esta institución, bajo la óptica de responsabilidad medioambiental y social.

## Referencias Bibliográficas

- AEDENAT; CODA; CCOO & UGT. (1997). Ante el Cambio Climático, Menos CO<sub>2</sub>. Dossier. *Daphnia*, N° 10. Asociación Ecologista de Defensa de la Naturaleza (AEDENAT)/Asociación confederal Ecologistas en Acción (CODA)/Confederación Sindical de Comisiones Obreras (CCOO)/ Sindicato Unión General de Trabajadoras y Trabajadores de España (UGT), pp.1-16. <http://istas.net/descargas/daphnia10.pdf>.
- Banco Mundial. (2021). Transporte. Panorama general. *Banco Mundial*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/transport/overview>.
- BID. (2020). Ecuador avanza en la transformación de la matriz energética con apoyo del BID . *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*. <https://www.iadb.org/es/noticias/ecuador-avanza-en-la-transformacion-de-la-matriz-energetica-con-apoyo-del-bid>.
- Bnamericas. (2020). Ecuador reforzará infraestructura marítima de combustible. <https://www.bnamericas.com/es/noticias/ecuador-reforzara-infraestructura-maritima-de-combustible>.
- Bravo, C., & Buschell, I. (2019). El transporte marítimo contamina miles de veces más que el terrestre . [https://www.eldiario.es/opinion/tribuna-abierta/transporte-maritimo-contamina-miles-terrestre\\_129\\_1517031.html](https://www.eldiario.es/opinion/tribuna-abierta/transporte-maritimo-contamina-miles-terrestre_129_1517031.html).
- Castillo, L. (2005). Análisis documental. *Biblioteconomía. Tema 5. Segundo cuatrimestre*. <https://www.uv.es/macass/T5.pdf>, pp.1-18.
- Contraloría General del Estado. (2020). Auditoría de gestión a Monteverde: deterioro precoz de estructuras, ausencia de monitoreo ambiental y de indicadores de gestión. *Contraloría General del Estado Ecuatoriano*. <https://www.contraloria.gob.ec/CentralMedios/SalaPrensa/23912>.
- Dahik, A., & Iturralde, G. (2019). Informe de consultorías la contribución socioeconómica de las actividades marítimas en la economía de los países del pacífico sudeste (Proyecto SPINCAM III). *Comisión Permanente del Pacífico Sur – CPPS*. <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/docs2020/enero2020/AG-GC/DocumentosGC/PPS%20%282019h%29.pdf>, pp.202.
- Fridell, E., Winnes, H., & Styhre, L. (2013). Medidas para mejorar la eficiencia energética en el transporte marítimo. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Boletín FAL, Edición Nro. 324. Núm.8*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37618/Bolet%C3%ADn%20FAL%20324\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37618/Bolet%C3%ADn%20FAL%20324_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y), pp.1-10.
- Gómez, V., & Chou, R. (2019). Ecuador de Cara a la Sustentabilidad en el Siglo XXI: Ley de Eficiencia Energética. *Revista Identidad Bolivariana. ISSN: 2550-6749. Vol. 3. No.1.*, pp.1-7.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill. Sexta edición.
- ISO. (2011). ISO 50001:2011(es). Sistemas de gestión de la energía — Requisitos con orientación para su uso. *Organización Internacional de Normalización (ISO)*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-1:v1:es>.

- Llorens, J. (2020). Emisiones de Gases Efecto Invernadero en el Transporte Marítimo. *Universidad Pontificia Comillas Madrid. ICAI-ICADE. Instituto Marítimo Español. Trabajo de Maestría*. <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/462289/retrieve>, pp.86.
- Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos . (2016). Agenda Nacional de Energía 2016-2040. *Ministerio de Electricidad y Energía Renovable/Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos*, pp.80.
- Ministerio de Energía . (2022). Plan Nacional de Eficiencia Energética 2022-2026. *Ministerio de Energía, Gobierno de Chile*. [https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/plan\\_nacional\\_de\\_eficiencia\\_energetica\\_2022-2026.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/plan_nacional_de_eficiencia_energetica_2022-2026.pdf), pp.38.
- Mundo Marítimo. (2014). Preocupación por eficiencia energética en la industria portuaria. <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/preocupacion-por-eficiencia-energetica-en-la-industria-portuaria>.
- OMC. (2020). Transporte marítimo. *Organización Mundial del Comercio (OMC)*. [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/serv\\_s/transport\\_s/transport\\_maritime\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/serv_s/transport_s/transport_maritime_s.htm).
- OMI. (2020). Medidas de eficiencia energética. *Organización Marítima Internacional (OMI)*. <https://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Pages/Technical-and-Operational-Measures.aspx> .
- Petroecuador. (2020). Plan Estratégico Empresarial 2018-2021. Aprobado mediante Resolución No. DIR-EPP-04-2020-03-31. *Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador- PetroEcuador*. <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/04/Plan-Estrate%CC%81gico-2018-2021-actualizacio%CC%81n-2020.pdf>, pp.108.
- PLANEE. (2017). Plan Nacional de Eficiencia Energética Ecuador (PLANEE). *Ministerio de Electricidad y Energía Renovable*. <https://es.slideshare.net/SERVICIOECUATORIANOD/plan-nacional-de-eficiencia-energetica-ecuador>, pp.1-18.
- Redrobran, C. (2021). Libro Monteverde. [https://www.academia.edu/es/76370726/Libro\\_monteverde\\_publicado](https://www.academia.edu/es/76370726/Libro_monteverde_publicado).
- Rodríguez, A., & Pérez, J. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, núm. 82. *Universidad EAN. Bogotá, Colombia*. <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>, pp. 1-26.
- Rojas. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de Educar. Vol. 12. Núm. 24*, pp. 277-297.
- Saborido, N. (2019). Eficiencia energética en puertos de mar. Propuesta de empleo de energías renovables. *Universidad de Cádiz, España*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=221513>.
- Sánchez, S., Sánchez, R., & Barleta, E. (2020). Las emisiones de CO2 en las importaciones marítimas de América Latina y revisión del cálculo de las exportaciones. *Boletín FAL N° 373. Número 8. ISSN: 1564-4227. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46535/1/S2000860\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46535/1/S2000860_es.pdf), pp.1-20.
- Sevilleja, D. (2011). Eficiencia energética en el sector industrial. *Universidad Carlos III de Madrid. Trabajo de Titulación*. [https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13678/PFC\\_Diego\\_Sevilleja.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13678/PFC_Diego_Sevilleja.pdf?sequence=1&isAllowed=y), pp.93.
- Tamayo, M., & Tamayo. (2002). *El proceso de investigación científica*. México: Editorial Limusa.
- Uquillas, G. (2022). Ecuador ofrece oportunidades de inversión en torno al hidrógeno verde, a través de la generación de energías renovables. *Bnamericas*. <https://www.bnamericas.com/es/noticias/ecuador-ofrece-oportunidades-de-inversion-en-torno-al-hidrogeno-verde-a-traves-de-la-generacion-de-energias-renovables>.
- Wilmsmeier, G. (2014). En Mundo Marítimo, *Preocupación por eficiencia energética en la industria portuaria*. <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/preocupacion-por-eficiencia-energetica-en-la-industria-portuaria>.
- Wilmsmeier, G., Jaimurzina, A., Montiel, D., & Balseca, M. (2017). Eficiencia energética y movilidad eléctrica fluvial: soluciones sostenibles para la Amazonía. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Boletín FAL, Edición N° 353, Número 1*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41137/1/S1700160\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41137/1/S1700160_es.pdf), pp-1-11.