

Situación actual y perspectivas del mercado de biocombustibles para el transporte marítimo

RESUMEN DE ANAVE DEL INFORME DE DNV 'BIOFUELS IN SHIPPING'

La entrada en vigor progresiva de las normas sobre gases de efecto invernadero (GEI) de la UE y de la OMI están impulsando el uso de biocombustibles por los buques.

En esta Tribuna Profesional se resume la información sobre la oferta y demanda actual y prevista de los biocombustibles en el transporte marítimo incluida

en el informe de DNV 'Biofuels in shipping. Current market and guidance on use and reporting'. También el papel de los biocombustibles en el cumplimiento de las normas ya adoptadas sobre GEI.

En un próximo número se analizarán las consideraciones técnicas y operacionales del uso de biocombustibles.

En 2024 el transporte marítimo se incluyó en el sistema de comercio de derechos de emisión de la UE (ETS) y el 1 de enero de 2025 entró en vigor el Reglamento Fuel EU Marítimo, cuyo objetivo es reducir la intensidad de gases de efecto invernadero (GEI) de la energía utilizada por los buques que operan en puertos europeos.

Además, en 2027 entrarán en vigor las normas de descarbonización a medio plazo de la Organización Marítima Internacional (OMI), que incluirán un estándar sobre el combustible (similar al Fuel EU) y una medida económica. Con todo ello se prevé un aumento de la cuota de biocombustibles y otros combustibles de

baja intensidad de GEI utilizados por los buques en todo el mundo.

Oferta mundial de biocombustibles y materias primas utilizadas

La producción mundial de biocombustibles líquidos en 2023 fue de unos 111 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep), de las cuales el etanol representa más del 50%. Por su parte, la producción de biocombustibles gaseosos fue de unos 41 Mtep.

Como se muestra en la **fig. 1**, los principales combustibles renovables producidos en la actualidad son el bioetanol, gases como el biometano, los ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) y el aceite vegetal tratado con hidrógeno (HVO). En

menor medida se producen además biocombustibles para aviación (biojet), biometanol y bio-GLP.

Para obtener estos combustibles se puede utilizar una gran variedad de materias primas:

- **Etanol.** Para su producción se utiliza fundamentalmente azúcares (incluidas la caña de azúcar y la remolacha azucarera) y almidones (maíz, trigo, arroz y otros cereales secundarios). En menor medida, residuos agrícolas, forestales y residuos sólidos urbanos.
- **FAME, HVO y biojet.** Se obtiene en gran medida a partir de aceites vegetales como el de soja, colza o palma. Una parte importante también se produce a partir de residuos oleosos, como el aceite de cocina usado o las grasas animales.
- **Biogases.** Principalmente se obtienen a partir de estiércol animal, residuos sólidos urbanos y aguas residuales municipales. Una fracción significativa también procede de cultivos.

Elegir una u otra materia prima para la producción de biocombustibles puede

DNV

tener un notable impacto en las emisiones de GEI en el ciclo de vida del biocombustible así como en la biodiversidad, en el uso del suelo y en la deforestación, incluyendo el cambio indirecto del uso del suelo. Por ello, las normas existentes tienden a favorecer los biocombustibles avanzados, fabricados a partir de materias primas no alimentarias ni forrajeras, en lugar de a partir de productos agrícolas convencionales como los cultivos.

Según esta clasificación, DNV estima que la producción mundial de biocombustibles avanzados en 2023 fue de unos 18 Mtep de etanol, FAME, HVO y biojet, y de al menos 26 Mtep de biogás.

No obstante, existen diferencias importantes entre regiones. Por ejemplo, según la Agencia de Protección del Medioambiente de Estados Unidos (EPA), el etanol de caña de azúcar cumple los criterios de sostenibilidad para ser considerado un biocombustible avanzado (50% de reducción de GEI en todo el ciclo de vida). Sin embargo, la Directiva europea de Energías Renovables (RED) es más restrictiva y sólo considera avanzado el etanol producido a partir de materias primas no alimentarias ni forrajeras, como la paja y el bagazo. La RED exige criterios de ahorro de GEI que oscilan entre el 50% y el 65% para los biocombustibles utilizados en el sector del transporte, en función de la fecha de entrada en funcionamiento de la instalación de producción del biocombustible en cuestión.

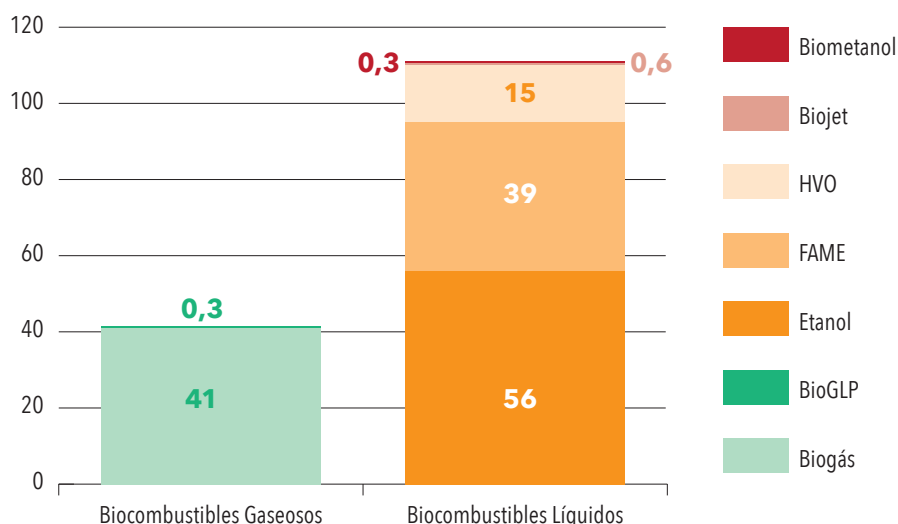
Por su parte, para obtener el Indicador de Intensidad de Carbono (CI), la OMI ha adoptado (provisionalmente, hasta que se implanten las medidas a medio plazo definitivas) un requisito de reducción mínima de GEI del 65%, y se han reconocido los criterios de sostenibilidad establecidos por sistemas de certificación internacionales como el ISCC.

Uso de los biocombustibles

En la actualidad, la gran mayoría de los biocombustibles líquidos se consumen por el sector del transporte y, más concretamente, por el transporte por carretera (ver fig. 2). En varios países (por ejemplo, EE.UU., Brasil, Indonesia o los países del EEE) existe el requisito de incluir una fracción de biocombustible en el gasóleo y la gasolina utilizados por los automóviles y camiones. Muchas de estas medidas llevan décadas en vigor, lo que ha dado lugar a un mercado bien establecido para los biocombustibles en este sector.

En otros sectores del transporte, como el marítimo y la aviación, el consumo de biocombustibles está aumentando, pero sigue siendo muy inferior al de la carretera. En 2023, se consumieron unos 0,6

FIG. 1 // PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIOCOMBUSTIBLES EN 2023 (Mtep)



Datos en millones de toneladas equivalentes de petróleo // Fuente: IEA, Methanol Institute & Argus Media

FIG. 2 // CONSUMIDORES FINALES DE BIOCOMBUSTIBLES EN 2023 (%)



Fuente: IEA.

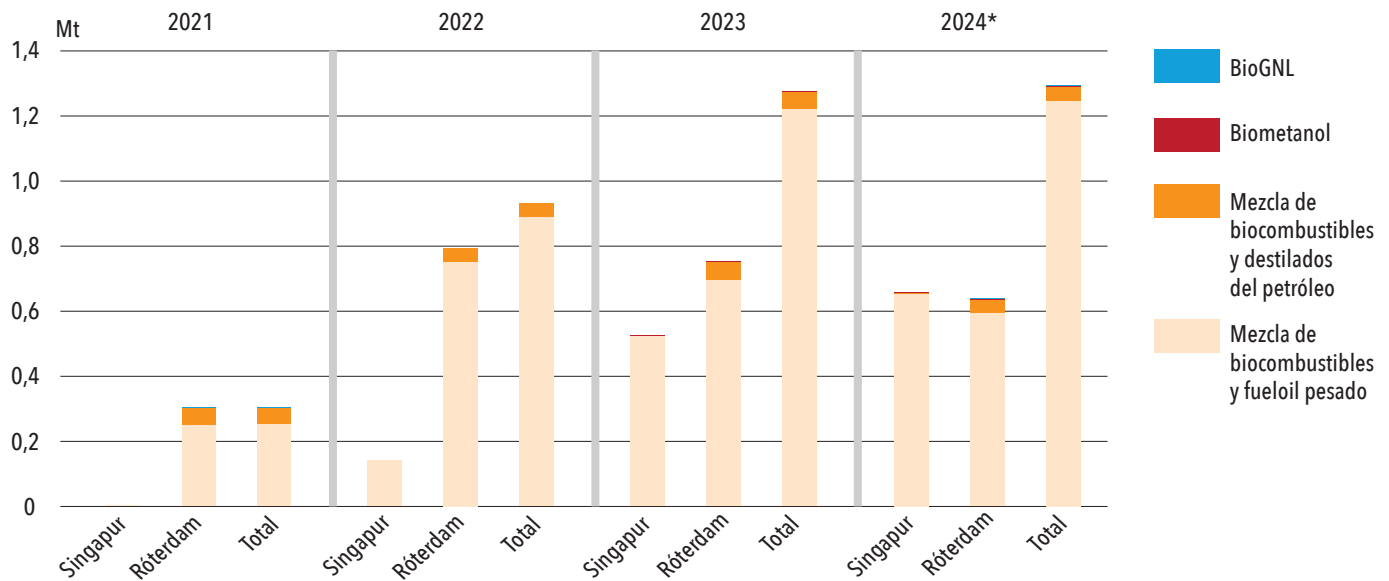
0,7 Mtep

El consumo total de biocombustibles en el transporte marítimo (tanto nacional como internacional) en términos de millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep). Esto equivale a alrededor del 0,3% del uso total de energía del sector del transporte marítimo.

Mtep en aviación, mientras que en el transporte marítimo se registraron unos 0,7 Mtep. Respectivamente, esto supuso alrededor del 0,5% y el 0,6% del consumo total de biocombustibles líquidos.

El uso final de los biogases está más diversificado. Se utilizan principalmente para la producción de electricidad y calor, aunque también se emplean de forma significativa por la industria y el sector transportes. Los biogases para uso en el transporte requieren comprimirse o licuarse.

FIG. 3 // VENTAS ANUALES DE BIOCOMBUSTIBLE EN SINGAPUR Y ROTTERDAM (Mt)



(*) Cifras correspondientes a los nueve primeros meses de 2024 // Datos en millones de toneladas // Fuente: puerto de Róterdam, puerto de Singapur.

Tipos de biocombustibles y mezclas

Los dos principales tipos de biocombustibles que utilizan los buques en la actualidad son el FAME y el HVO, de los cuales el FAME es el más extendido. Además de FAME y HVO, en 2023 se notificó a la OMI el consumo de una pequeña cantidad de etanol por parte de buques mercantes (unas 4.000 t). También se han registrado numerosas operaciones de *bunkering* de bioGNL.

Los biocombustibles actualmente utilizados por los buques son mezclas de biocombustible (FAME o HVO) y combustibles fósiles derivados del petróleo. Las mezclas más extendidas contienen entre el 20% (B20) y el 30% (B30) de biocombustible en volumen.

Por ejemplo, en 2023, se suministraron en Singapur 518.000 t de biocombustible B24, el 99% del total. En Róterdam, el biocombustible B30 es la mezcla más vendida. Aunque el B24 y el B30 representan los mayores volúmenes de biocombustible suministrado a los buques, hay muchos ejemplos de buques que se abastecen con otras proporciones, como B5, B10, B20, B50, B80 y B100.

Existe una razón fundamental para que, por ejemplo, en Singapur, la gran mayoría del biocombustible suministrado en 2023 fuera B24. Actualmente, según el Anexo II

del Convenio MARPOL y el Código Internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten productos químicos peligrosos a granel (Código CIQ), las mezclas de biocombustible que contienen FAME suministradas por barcazas o buques clasificados como petroleros están limitadas a una cuota máxima de biocombustible del 25% en volumen.

Para el suministro de mezclas con mayor contenido de FAME (por ejemplo, B30, B50, B100), se necesitan quimiqueros tipo 2 de la OMI, lo que se considera un obstáculo para el despliegue de combustibles con un contenido bio superior. En Róterdam, un alto porcentaje de las operaciones de *bunkering* de biocombustibles se efectúa mediante barcazas de navegación interior, las cuales están sujetas a una normativa diferente a la de los buques o barcazas que operan en aguas internacionales y, por tanto, pueden transportar mezclas más elevadas (como el B30) sin requisitos adicionales.

Por su parte, los combustibles que contienen HVO, ya sea como producto independiente o en mezclas que además del combustible biológico contienen fuelóleo u otros productos del petróleo, se consideran destilados del petróleo y, como tales, pueden transportarse en buques de *bunkering* clasificados como petroleros.

Cantidades y precios del biocombustible suministrado en Singapur y Róterdam

La fig. 3 muestra las ventas de biocombustible entre 2021 y 2024 en los dos principales puertos de suministro de combustible marino del mundo: Singapur y Róterdam. En la misma se puede apreciar que el biocombustible suministrado a buques ha aumentado de unas 300.000 t en 2021 a más de 1,3 millones de t en los nueve primeros meses de 2024. Las mezclas de biometanol y de bioGNL sumaron alrededor de 4.600 y 1.000 t, respectivamente.

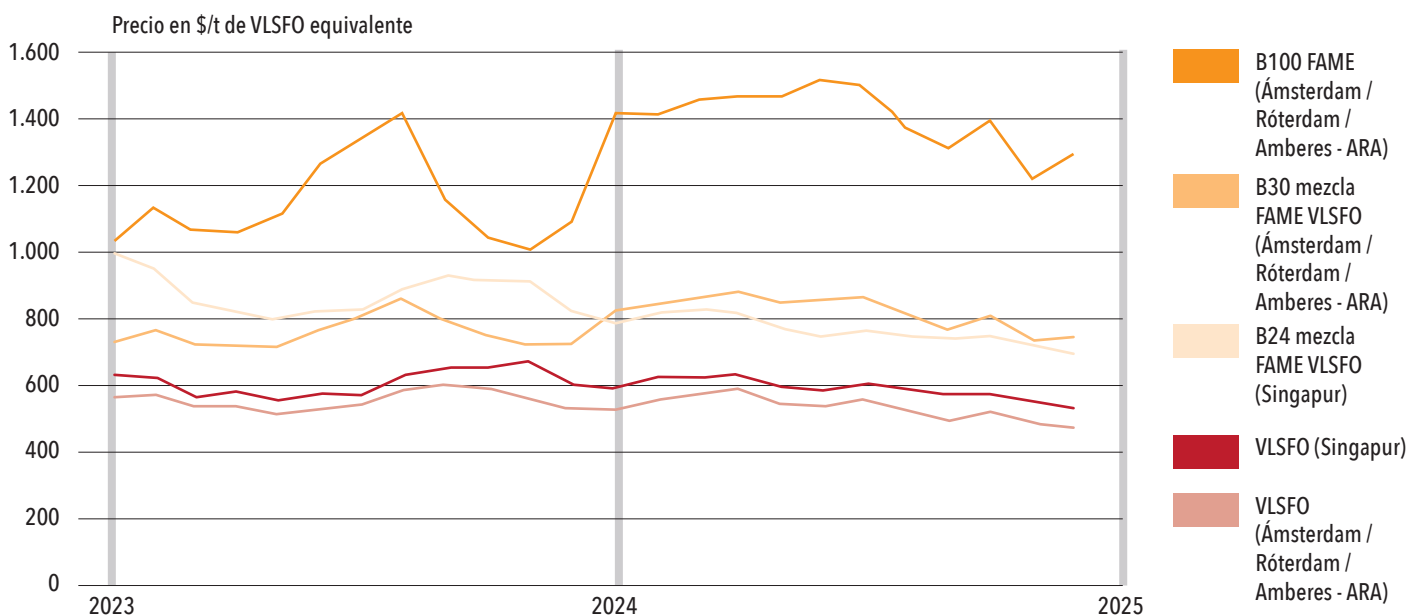
En total, se estima que Singapur y Róterdam suministraron cerca de la mitad de todo el biocombustible mundial destinado al transporte marítimo en 2023.

La fig. 4 muestra la evolución de los precios desde enero de 2023 hasta finales de 2024 del fuelóleo con muy bajo contenido de azufre (VLSFO) y de los biocombustibles en los principales centros de suministro: Ámsterdam, Róterdam y Amberes (ARA) y Singapur.

El precio del FAME sin mezclar (B100) ha estado fluctuando en ARA entre 1.000 y 1.520 \$/t (siempre a igualdad de contenido energético que el VLSFO), lo que supone un sobrecoste de entre 520 y 1.000 \$/t en relación con el VLSFO de la misma región.

Por su parte, las mezclas de FAME y VLSFO B30 (ARA) y B24 (Singapur) han oscilado entre 710 y 880 \$/t y entre 690 y 1.000 \$/t, respectivamente, durante el mismo periodo. En el caso del B30 (ARA), esto equivaldría a un precio del FAME puro de unos 1.200 a 1.800 \$/t, que superaría el rango de precios del FAME (B100) de ARA.

FIG. 4 // PRECIO DE VLSFO Y BIOCIBUSTIBLES EN LOS PRINCIPALES CENTROS DE SUMINISTRO (\$/t VLSFO Eq.)



Precio en dólares por tonelada equivalente de VLSFO // Fuente: Argus Media recopilado por la plataforma AFI de DNV

Disponibilidad de biocombustibles en los puertos

Además de Róterdam y Singapur, existen otros puertos importantes en los que se ha registrado algún suministro de biocombustibles, como Fujairah, Zhoushan, Amberes-Brujas, Busan, Hong Kong y Gibraltar.

A través de una recopilación de datos públicos sobre el suministro de biocombustibles en diferentes puertos, principalmente a partir de artículos y comunicados de prensa, DNV ha trazado un mapa de:

- a) los puertos de todo el mundo en los que ha tenido lugar al menos una operación de suministro (ya sea biocombustible puro o mezclas); y
- b) los puertos en los que los proveedores de combustible han declarado explícitamente que pueden suministrar biocombustibles.

Los resultados indican que la oferta de biocombustibles marinos se concentra en Europa y Extremo Oriente. En total, se han identificado más de 60 puertos en los que se ha llevado a cabo una operación de *bunkering* de biocombustible desde 2015. Si se incluyen los lugares en los que los proveedores afirman que pueden suministrar biocombustibles, el total asciende a casi 90 puertos.

Factores que influyen en el mercado del biocombustible para uso marítimo

Para conocer los factores que influyen en el mercado de los biocombustibles marinos, DNV realizó ocho entrevistas en 2024 a productores y suministradores con sede en América del Norte y del Sur,

Europa y Asia Oriental, en las que se solicitó información sobre las expectativas del mercado de biocombustibles para uso marino, la competencia con otros sectores, la disponibilidad de materias primas y otros temas relevantes.

Se identificaron tres factores clave que configuran el mercado de los biocombustibles marinos en el futuro: el mercado voluntario de biocombustibles, la normativa sobre GEI y las limitaciones de la oferta.

Mercado voluntario de biocombustibles marinos

El mercado voluntario de los biocombustibles en el transporte marítimo se caracteriza principalmente porque los cargadores eligen pagar un flete más alto a cambio de reducir sus emisiones de GEI de alcance 3 (Las emisiones de alcance 3 son las derivadas de actividades ajenas a la empresa. Entre dichas emisiones figuran las emisiones de GEI de los servicios de transporte que han contratado.)

Hasta la fecha, este ha sido el motor más importante para aumentar la cuota de biocombustibles en determinados segmentos de buques (fundamentalmente los portacontenedores y *car carriers*) y está impulsado en gran medida por los propios cargadores o grandes grupos empresariales.

Normativa sobre GEI en el transporte marítimo

El impacto de las medidas sobre GEI de la OMI y la UE ha sido, por el momento, limitado. Es cierto que los biocombustibles pueden ayudar a cumplir los requisitos del CII y reducir los costes asociados al cumplimiento del ETS. Sin embargo, estos factores, por sí solos, no necesariamente justifican el coste añadido. No obstante, se espera que con la entrada en vigor de nuevas normas como el Reglamento Fuel EU Marítimo y las medidas a medio plazo de la OMI en 2027, la demanda aumente considerablemente.

En previsión de ello, ya se han celebrado algunos acuerdos de suministro como preparación para el reglamento Fuel EU. El mecanismo de *pooling* que prevé este reglamento también está animando a algunos armadores a considerar la posibilidad de vender el exceso de unidades de cumplimiento generadas por el uso de biocombustibles y rentabilizar así el sobrecoste.

Limitaciones de la oferta

De las entrevistas realizadas se desprenden cuatro factores que limitan la oferta de biocombustibles para el transporte marítimo:

1. **Escasez de materias primas.** Es previsible que a medio plazo la disponibilidad

TABLA 1: REDUCCIÓN DE DISTINTOS PARÁMETROS EN COMPARACIÓN CON UN USO DEL 100% DE MGO (*)

			MGO	B10	B20	B24	B30	B50	B100
CII	CII (gCO ₂ /toneladas-milla)		0%	5%	10%	12%	16%	27%	56%
EU ETS	Derechos de emisión a entregar	2024-2025	0%	9%	18%	22%	28%	47%	100%
		Desde 2026	0%	9%	18%	22%	27%	46%	98%
Fuel EU Marítimo	Intensidad de emisión WtW (gCO ₂ eq/MJ)		0%	6%	11%	14%	17%	29%	62%

(*) Reducción de los parámetros de las principales normas de descarbonización al aplicar diferentes mezclas de FAME y MGO en comparación con un MGO de origen 100% fósil. Los resultados para EU ETS y Fuel EU Marítimo son válidos para buques que operen dentro de la UE/EEE. Se considera que el FAME utilizado genera un ahorro de emisiones de GEI del 65%.

de materias primas se convierta en un importante factor limitante para la producción de biocombustibles avanzados. Este es especialmente el caso de los residuos como el aceite de cocina usado (UCO). Para mitigar esta situación, algunos proveedores están investigando nuevos tipos de materias primas (por ejemplo, otros tipos de residuos), además de optimizar los recursos existentes.

2. Ahorro de GEI y criterios de sostenibilidad. La normativa de la UE sobre GEI para el transporte marítimo incorpora exigentes criterios de sostenibilidad para el biocombustible y promueve el uso de fuentes avanzadas de biomasa. Por ejemplo, el reglamento Fuel EU Marítimo exige específicamente que los biocombustibles no se produzcan a partir de cultivos de alimentos y piensos (de lo contrario, el combustible debe considerarse como un combustible fósil con el factor de emisión por defecto más desfavorable).

Aún no está claro qué criterios de sostenibilidad y ahorro de GEI serán de aplicación en las medidas a medio plazo de la OMI, pero algunos proveedores ya han señalado que el mayor o menor rigor de estas tendrá un gran impacto en el volumen de biocombustibles disponibles para el transporte marítimo.

3. Logística. El volumen de biocombustibles utilizados actualmente en el transporte marítimo es demasiado reducido para el establecimiento de una infraestructura dedicada exclusivamente a suministrarlos. Aunque este factor perderá relevancia a medida que aumente

la demanda, varios propietarios y operadores de infraestructuras portuarias se muestran preocupados por el abastecimiento de FAME, ya que en algunos puertos puede ser complicado encontrar buques y barcasas dispuestos a transportarlo. En cambio, el HVO goza de una aceptación mucho mayor.

En los puertos continentales de China, no existe actualmente un marco normativo claro para las mezclas físicas de fuelóleo y FAME, lo que aumenta los costes de distribución de los biocombustibles ya mezclados. Cuando se resuelva, uno de los proveedores de biocombustibles entrevistados espera que aumente la cuota de biocombustibles marinos en China.

Para el abastecimiento de biocombustibles con un contenido de FAME superior al 25%, como B30, B50 y B100, se necesitan petroleros OMI de tipo 2 (quimiqueros). Los debates en curso en la OMI podrían conducir a una relajación de este requisito en el futuro.

4. Competencia con otros sectores. Varios de los proveedores de biocombustibles entrevistados consideran que la aviación es un mercado emergente más atractivo para los biocombustibles. La razón principal son los mayores márgenes de los que gozan los combustibles sostenibles de aviación (SAF) en comparación con los combustibles marinos, debido a unos requisitos de calidad más exigentes y métodos de producción más complejos. Un factor adicional es que, mientras que la normativa sobre GEI para los buques tiende a ser independiente del combustible (es decir, no preselecciona

el tipo de combustible u otras medidas necesarias para cumplir lo establecido), la normativa y los objetivos para la aviación no lo son. Un ejemplo es el reglamento *ReFuelEU Aviation*, que establece obligaciones concretas para los suministradores de combustibles en los aeropuertos de la UE sobre la proporción de SAF que deben utilizar.

Por su parte, el transporte por carretera es, con diferencia, el mercado de biocombustibles más importante en la actualidad. Aunque el aumento de la electrificación puede limitar el consumo de biocombustibles por los turismos en algunos países, esto puede verse compensado por el aumento de la demanda de los segmentos de carretera que son más difíciles de electrificar, como los camiones pesados de larga distancia.

Conclusiones

Los biocombustibles pueden desempeñar un papel significativo en la descarbonización del transporte marítimo.

En los últimos años se ha observado un fuerte aumento del uso de biocombustibles por el transporte marítimo. Sin embargo, siguen suponiendo un porcentaje muy reducido de los combustibles utilizados por los buques.

A corto plazo, diversos factores pueden limitar la capacidad de suministro. Además, resulta fundamental aumentar considerablemente la capacidad de producción.

El notable diferencial de precio en comparación con los combustibles convencionales es otro factor que puede condicionar la demanda.

ANAVE, como editora de anave.es, no se hace responsable de la fidelidad de los datos publicados por las fuentes. Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre que se cite a ANAVE como fuente.