Alianza para la Sostenibilidad del Transporte Aéreo

COMBUSTIBLES SOSTENIBLES PARA AVIACIÓN - SAF

ALIANZA PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL TRANSPORTE AÉREO

RESUMEN EJECUTIVO

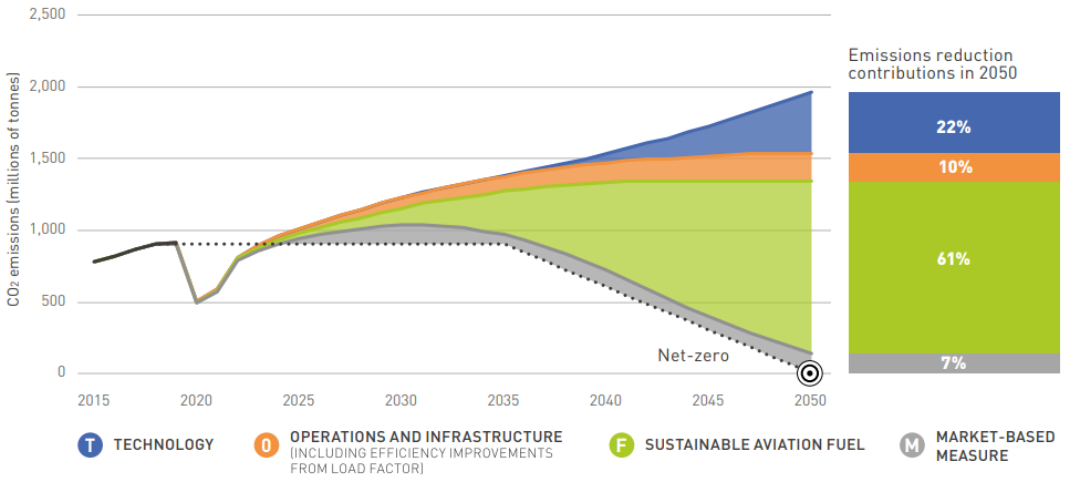
Octubre 2025

Descarbonizando la aviación

En España, en 2023, un 12,8% del PIB provino del sector turístico[1] y más del 80% de los turistas que visitaron nuestro país llegaron por vía aérea.

El sector aéreo reconoce que la utilización de combustibles fósiles contribuye a las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, tal y como se indica en el sexto informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), y **se ha comprometido a alcanzar la neutralidad de CO_2 para 2050**.

La hoja de ruta para la descarbonización del sector[2] se apoya en cuatro pilares para conseguir esa descarbonización, asignado la **mayor contribución en la reducción de CO_2 al uso de SAF**, que se estima será del 61%, considerando un escenario intermedio en el que las mejoras tecnológicas sean prioritarias y ambiciosas, de forma que se diseñen configuraciones de aviones no convencionales y haya, a la vez, una transición de la flota hacia aviones híbridos/eléctricos:



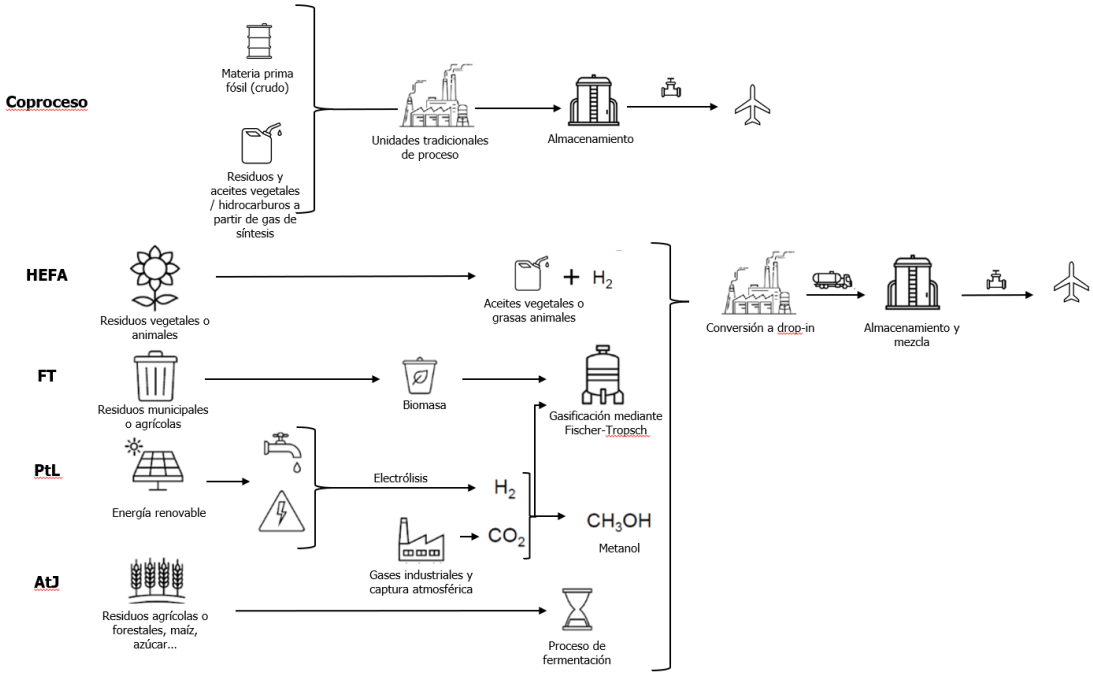
Escenario 1.-WayPoint 2050- ATAG

Los SAF permiten reducir las emisiones netas durante el ciclo de vida hasta valores superiores al 80% comparado con el queroseno fósil. Las **opciones tecnológicas para producir SAF** se pueden agrupar en los bloques siguientes:

- Coproceso en unidades tradicionales adaptadas.
- Hidrotratamiento de ésteres y ácidos grasos (HEFA).
- Fischer-Tropsch (FT): gasificación de biomasa para creación de gas sintético y posterior conversión en SAF. Se puede emplear con residuos para obtener biocombustibles de aviación o con hidrógeno verde y CO_2 para obtener combustibles de aviación sintéticos.
- *Alcohol-to-Jet*: (AtJ): Conversión catalítica de alcoholes en SAF.

[1] El turismo consolidó su recuperación en España en 2023, ICEX

[2] Air Transport Action Group - ATAG (2021), WAYPOINT 2050.



Adaptación propia sobre "Estudio sobre los impactos ligados a la transición ecológica en el sector de la aviación". Fuente: PwC

Actualmente, los SAF ya están certificados para su uso en aviación en mezclas de hasta un 50% con el queroseno "convencional" sin realizar modificación alguna en las aeronaves en servicio. Es decir, **todos los aviones que actualmente usan queroseno pueden utilizar SAF. Los fabricantes de aeronaves, los fabricantes de motores y los productores de combustibles se han comprometido a que sea posible usar el 100% antes de 2030.**

La utilización de estos combustibles sostenibles contribuye además a una mejora en la calidad de aire al contener una menor proporción de compuestos aromáticos y azufres.

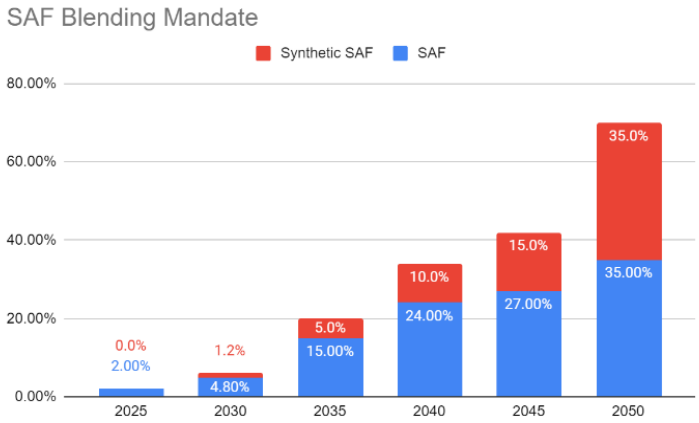
España en el mercado del SAF

El mercado de SAF está muy poco desarrollado a nivel mundial. Su producción y consumo representa menos del 1% del combustible mundial de aviación. Existe un diferencial de precio significativo y un nivel tecnológico diferente según el proceso de producción.

A nivel europeo, existen palancas regulatorias para fomentar este mercado, como el Reglamento ReFuelEU Aviation[3], que impone unos porcentajes mínimos de uso creciente en el tiempo y la Directiva ETS[4] (régimen de comercio de derechos de emisión), que limita las emisiones de CO_2 y establece un mercado de compensaciones.

[3] Reglamento 2023/2405 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la garantía de unas condiciones de competencia equitativas para un transporte aéreo sostenible.

[4] Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo



Porcentaje mínimo de SAF impuesto por ReFuelEU Aviation. Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, la Directiva relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables[5], establece los criterios de sostenibilidad que deben cumplirse.

España dispone de ventajas para impulsar la producción de SAF en su territorio, y convertirse en el hub de fabricación del sur de Europa:

- Acceso a materias primas. Según un informe de Agroalnext[6], **el potencial de disponibilidad actual de biomasa es de 54,78 Mt/año**.
- Capacidad de producción de energías renovables y de hidrógeno, gracias al elevado potencial de producción de energía solar, eólica y la disponibilidad de agua (salada), clave para la producción de combustibles sintéticos. Los datos de la Agencia Internacional de la Energía posicionan la Península Ibérica como un **área preferente para la producción de hidrógeno verde**.
- Excelente infraestructura y capacidades logísticas para **distribución en territorio nacional y para distribución de excedentes en mercados internacionales**. Nuestro modelo de funcionamiento integra las actividades de almacenamiento y transporte, lo que permite operar a la red como un banco de combustibles, siendo de los pocos del mundo que ofrece el servicio de acreditación instantánea
- Conocimientos en fabricación y comercialización de combustibles, que pueden ser objeto de aprovechamiento para la fabricación de combustibles sostenibles. **Tenemos el sistema de refino más flexible y competitivo de la UE.**

El **escalado de la producción** dependerá principalmente de dos factores la disponibilidad de materias primas y la madurez de las tecnologías aprobadas.

- **El aumento de la diversidad de materias primas elegibles**, cumpliendo los criterios de sostenibilidad, contribuye a aumentar la disponibilidad e incentiva la investigación de nuevas rutas tecnológicas. La diversidad y disponibilidad varía de unas regiones a otras. En cualquier caso, deben cumplirse los criterios de sostenibilidad establecidos por el marco regulatorio.

[5] Directiva (UE) 2023/2413 del Parlamento y del Consejo por la que se modifican la Directiva (UE) 2018/2001, el Reglamento (UE) 2018/1999 y la Directiva 98/70/CE en lo que respecta a la promoción de la energía procedente de fuentes renovables y se deroga la Directiva (UE) 2015/652 del Consejo

[6] Evaluación de biomasa potencial en España a nivel provincial, Agroalnext (2023)

- La **aprobación de nuevas rutas tecnológicas** en los sistemas de certificación y normas de aplicación, a menudo a partir de distintas materias primas, facilitarán también esta diversificación que redundará en acelerar el escalado y la reducción de costes.

El impacto de los SAF

La producción nacional de SAF puede reducir la dependencia de los países de las importaciones de combustibles fósiles, lo que fortalece su seguridad de suministro energético. Al desarrollar capacidades de producción de SAF, los países pueden diversificar sus fuentes de energía y disminuir su vulnerabilidad a interrupciones o volatilidad en el suministro global.

El impulso de la producción nacional de SAF en España también fomentaría la innovación, el desarrollo tecnológico y la creación de empleo.

Según el estudio sobre los impactos ligados a la transición ecológica en el sector de la aviación[7], se estima en **13.305 M€ el impacto de la industria de SAF en el PIB en España**, donde un 62% corresponde al impacto directo generado por la construcción de plantas de producción de SAF, lo que significa que por cada euro invertido se llega a generar 1,60 € de impacto en PIB.

En cuanto a la **generación de empleo**, este mismo informe estima que durante la operación de las plantas de producción de SAF, 19.703 empleos podrían ser creados y, si se contempla la fase de construcción de dichas potenciales plantas, se podría llegar hasta los 251.340 empleos desde 2025 a 2050.

Retos para el desarrollo de SAF en España

A pesar del enorme potencial de España para la producción de SAF, otros países, en particular Estados Unidos, están más avanzados en cuanto a capacidad productiva

Es importante desarrollar mecanismos e incentivos adicionales a los comunes a nivel internacional y europeo para fomentar la producción en España, así como reducir el diferencial del coste del SAF frente al combustible convencional.

La regulación debe establecer un marco estable, duradero y claro que facilite las evoluciones tecnológicas que contribuyan a la descarbonización del sector y al desarrollo de proyectos, que hagan posible las producciones necesarias para sustituir los combustibles actuales de origen fósil. Es crucial destacar la importancia de una trasposición y aplicación efectiva de las Directivas y Reglamentos relacionados con la producción de combustibles de aviación sostenible en un marco que sea accesible y fácil de implementar.

En este contexto **las limitaciones en el uso de las materias primas elegibles para la producción de SAF deben atender únicamente a criterios de sostenibilidad** dando flexibilidad a la utilización de otras materias.

[7] Estudio sobre los impactos ligados a la transición ecológica en el sector de la aviación, PwC (2023)

Los mecanismos de flexibilidad se han identificado como una herramienta que permitiría escalar producciones y tecnologías para abaratar costes al menos en los primeros años, hasta que haya una consolidación tecnológica.

Otro mecanismo para favorecer el uso de SAF recogido en la normativa actual es el mercado de carbono del ETS. Estas medidas reducen el diferencial entre el queroseno fósil y los SAF, lo cual añade un incentivo adicional para la transición hacia un uso más generalizado de SAF.

Para que España pueda posicionarse como líder en la producción de SAF no sólo a corto sino a medio y largo plazo, **es crucial implementar programas de ayuda destinados a facilitar la construcción y operación de las primeras plantas de producción de las rutas innovadoras** con mayor potencial en el caso de España, para promover la innovación, minimizar los riesgos y potenciar la inversión y consecuente escalado.

En cuanto a los incentivos financieros, **algunos países como Dinamarca, Reino Unido y Estados Unidos están implementando mecanismos propios para incentivar la producción de SAF.**

Además, **los aeropuertos, al actuar como nodos críticos dentro del ecosistema de la aviación, desempeñan un papel fundamental en facilitar la disponibilidad y adopción de SAF**.

Es importante establecer **mecanismos de colaboración entre las partes interesadas, como la industria, las instituciones de investigación y los organismos gubernamentales**. Esto permite compartir información, abordar barreras y desarrollar las capacidades necesarias en áreas críticas para el despliegue comercial.

Adicionalmente, **una comunicación efectiva que demuestre de manera transparente los impactos y beneficios ambientales, climáticos y económicos de los SAF es vital** para construir la confianza pública y aumentar el apoyo. Para lograr la implantación del SAF a gran escala, será importante crear conciencia pública sobre los SAF como una de las soluciones para reducir las emisiones netas de GEI de la aviación.

El SAF es una oportunidad de país. Con las medidas adecuadas, España puede convertirse en líder europeo en producción y exportación, transformando un reto climático en motor de desarrollo económico y social.