



# >> CIELOS LIMPIOS

La Aeronáutica Civil  
promueve el uso de combustibles  
sostenibles en la aviación



AERONÁUTICA CIVIL<sup>®</sup>  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

# ABC Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF)

2023



Los **"Sustainable Aviation Fuels" (SAF)**, o Combustibles de Aviación Sostenibles en español, son tipos de combustibles diseñados para su uso en aviones con el objetivo de reducir el impacto ambiental de la aviación. A diferencia de los combustibles tradicionales de aviación, que están basados en derivados del petróleo, los **SAF** se producen a partir de fuentes renovables y sostenibles



Se elaboran utilizando una variedad de materias primas, **como aceites vegetales, grasas animales, desechos orgánicos y biomasa**. Estos materiales se someten a procesos químicos para convertirlos en combustibles líquidos que son compatibles con las especificaciones de los motores de avión y pueden mezclarse con los combustibles tradicionales



AERONÁUTICA CIVIL<sup>®</sup>  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

## ¿Qué son?



La ventaja clave de los **SAF** es que, al ser producidos a partir de fuentes renovables, tienen el potencial de reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes en comparación con los combustibles fósiles convencionales. Aunque no son completamente libres de emisiones, ya que la combustión de cualquier tipo de combustible generará ciertas emisiones, los **SAF** pueden contribuir a una disminución neta en la huella de carbono de la aviación



Los **SAF** se consideran un componente importante en los esfuerzos para lograr una aviación más sostenible y cumplir con objetivos ambientales y regulaciones más estrictas. Se espera que los **SAF** desempeñen un papel creciente en la reducción del impacto ambiental de la industria de la aviación



AERONÁUTICA CIVIL<sup>®</sup>  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

# ¿De dónde surgió la iniciativa de implementarlos y/o producirlos?

- Cumplir con la meta mundial de reducir y mitigar las emisiones de gases efecto invernadero.
- Aportar a las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático a nivel nacional
- Ley de Cambio climático 2169 del 2021 artículo sexto y doceavo; Motivar el uso y desarrollo de SAF a nivel nacional.
- RAC 216 en su apéndice IV estableció las características de sostenibilidad que deben cumplir los biocombustibles.
- Ley 2099 de 2021, la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país.
- Que adicionalmente, el artículo 20 de la ley antes referida, señaló que para el desarrollo y uso de energéticos alternativos de origen orgánico y/o renovable, «(...) el Ministerio de Minas y Energía podrá incentivar el desarrollo e investigación de energéticos que provengan de fuentes orgánicas (origen animal o vegetal) o renovables, con el fin de expedir la regulación que permita incluirlos dentro de la matriz energética nacional y fomentar el consumo de estos en la cadena de distribución de combustibles líquidos o incluso la promoción de otros usos alternativos de estos energéticos de última generación



AERONÁUTICA CIVIL<sup>®</sup>  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



Llegar al 2050  
con cero  
emisiones  
de carbono

## Metas internacionales – OACI

- Alineando los objetivos de la industria con las metas trazadas bajo el Acuerdo de París de mantener el calentamiento global por debajo de 1.5 C
- Mantener el beneficio de la conectividad y competitividad global del sector para las generaciones futuras



AERONÁUTICA CIVIL  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

# Metas nacionales



## La Estrategia 2050

es un instrumento de política de Estado que orienta las acciones nacionales, sectoriales y territoriales para construir un futuro resiliente al clima en Colombia, al tiempo que constituye un ejercicio de planificación de largo plazo que demuestra el compromiso internacional del país para contribuir con el logro de los objetivos globales plasmados en el Acuerdo de París.



## Hoja de ruta de Transición Energética Justa

(3 - Escenarios Nacionales TEJ. Rutas que nos preparan para el futuro)



## Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)

constituye el mecanismo que orienta la gestión y organiza los procesos de planificación nacional en materia de adaptación, y articula la implementación de políticas, planes, acciones y proyectos para reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad adaptativa ante los posibles impactos de fenómenos climáticos en el país. Colombia se encuentra actualmente en la formulación del Plan de Acción del PNACC con apoyo del Programa de Preparación para la Adaptación Nacional al Cambio Climático financiado con recursos del Fondo Verde del Clima.



## El Acuerdo de París

en su Artículo 4, numeral 19 establece que: “Todas las Partes deberían esforzarse por formular y comunicar estrategias a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, teniendo presente el artículo 2 y tomando en consideración sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales”.

# Crterios de Sostenibilidad para SAF



AERONÁUTICA CIVIL  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

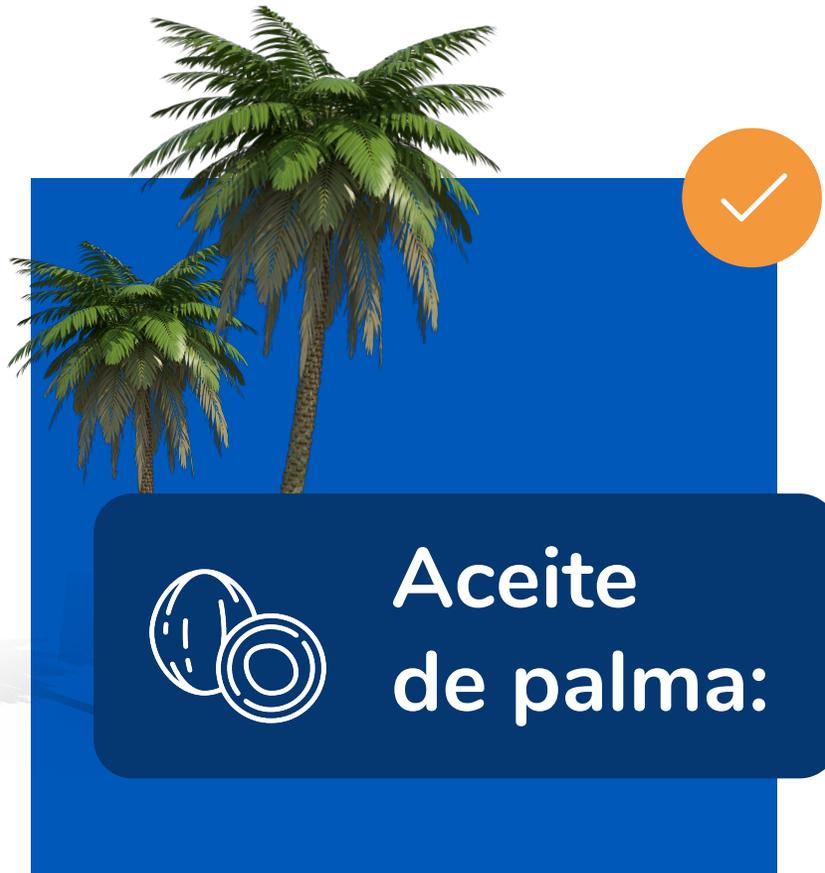




AERONÁUTICA CIVIL®  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

# Materias Primas

 Colombia



De acuerdo con la mesa técnica con Fedepalma y la información suministrada por esta organización, se establece que, la materia prima a utilizar es la correspondiente a la cantidad de aceite de palma que se genera hoy en día para exportación, lo que equivale a 641 millones de toneladas al año (dato de exportación sacado de página de Fedepalma para 2021), esto sin afectar la demanda interna que está enfocada al sector alimentario y al de oleo químicos. La eficiencia de esta transformación a biodiésel es de 1:1, por lo tanto, teniendo en cuenta que la demanda de SAF es de 276 millones de galones (1.045 millones de m<sup>3</sup> al año y 714 ton). **Actualmente, la biomasa disponible para la producción de SAF suple en un 89% sin tener en cuenta la expansión de la industria, es decir, lo que se tiene actualmente.**



AERONÁUTICA CIVIL®  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



## Caña de azúcar:

Para establecer la disponibilidad se toma como base los **276 millones de galones** que actualmente se requiere para la mezcla de **SAF** para suplir su oferta, su relación de transformación es 1:1, por lo tanto, frente a la disponibilidad actual que es de **114 millones de galones** (usados para exportación) no afectan la seguridad alimentaria, solo se suple el 39% de la demanda y no hay expectativas para el crecimiento de esta industria por lo tanto se debe complementar con otra materia prima o biomasa.

En Colombia, el consumo aparente de aceite vegetal para el año 2018, fue de aproximadamente de **1,7 millones de toneladas**, lo que indica un consumo por habitante de **34,2 kg al año**. Cabe resaltar que, el **20%** del aceite vegetal utilizado se convierte en residuo (6,84 kg por habitante al año).



## Aceite cocina usado:



# Materias Primas

 Colombia



AERONÁUTICA CIVIL<sup>®</sup>  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

## Otras materias primas:



**Biomasa:** La biomasa es una fuente versátil de materia prima para la producción de biocombustibles. Puede incluir cultivos energéticos como el maíz, la caña de azúcar, el sorgo y el trigo, así como residuos agrícolas y forestales, como la paja de maíz, los residuos de madera y las hojas.



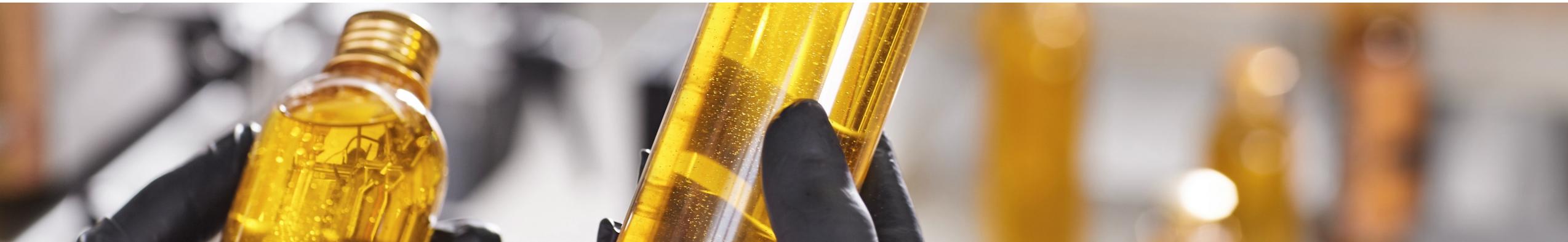
**Grasas animales:** Las grasas animales, como la grasa de cerdo y la grasa de res, también se pueden convertir en biodiesel a través de procesos de transesterificación.



**Aceites vegetales:** Los aceites vegetales, como el aceite de colza, el aceite de soja, el aceite de palma y el aceite de girasol, se pueden utilizar para producir biodiesel. El proceso implica la transesterificación de estos aceites para convertirlos en biodiesel.



**Algas:** Las microalgas y las macroalgas pueden ser una fuente prometedora de materia prima para la producción de biocombustibles. Los lípidos que contienen las algas se pueden convertir en biodiesel.





AERONÁUTICA CIVIL®  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

## Otras materias primas:



**Residuos orgánicos:** Los residuos orgánicos, como los residuos de alimentos, lodos de depuradora y residuos agrícolas, pueden ser fermentados para producir biogás o etanol.



**Madera y celulosa:** La lignocelulosa, que se encuentra en la madera y otros materiales vegetales fibrosos, se puede utilizar para producir etanol de segunda generación a través de procesos de fermentación y descomposición enzimática.



**Desperdicios de cultivos no alimentarios:** Cultivos no destinados a la alimentación humana o animal, como el miscanthus o el switchgrass, se pueden utilizar para producir biocombustibles.



**Residuos de la industria forestal:** Los residuos de la industria forestal, como aserrín y virutas de madera, se pueden utilizar para producir pellets de madera o para generar calor y electricidad.

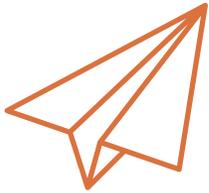


**Residuos de la industria del papel:** Los subproductos de la producción de papel, como la pulpa negra, se pueden utilizar para producir biogás o etanol.





AERONÁUTICA CIVIL  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL



## Certificado de Sostenibilidad

La Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono (ISCC) es un programa de certificación internacional para la producción de biomasa y bioenergía que se enfoca en la sostenibilidad del uso de la tierra, la trazabilidad y la verificación de gases de efecto invernadero a lo largo de toda la cadena de suministro. La certificación de terceros para el sistema ISCC proporciona una prueba de conformidad para el mercado europeo de biocombustibles en virtud de la Directiva de Energías Renovables (RED, por sus siglas en inglés) y la Directiva de Calidad de Combustibles (FQD, por sus siglas en inglés). La ISCC se aplica a cualquier tipo de combustible a base de biomasa, desde agricultores que producen la materia prima hasta instalaciones de producción industria.



## ISCC en CORSIA

La metodología ISCC low ILUC risk certification se aprobó oficialmente en el año 2022 por la OACI. A partir de ahora bajo CORSIA es posible certificar feedstock bajo ISCC.



AERONÁUTICA CIVIL<sup>®</sup>  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

# ABC Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF)

2023