



# AVANCES PARA EL DESARROLLO DE SAF EN MÉXICO



01 Necesidades actuales de SAF en México.

02 Acciones por parte del Estado mexicano para cumplir con las metas a mediano y largo plazo.

- Proyecto piloto a pequeña escala para el desarrollo de SAF en México.
- Estudio de factibilidad.

# 01 NECESIDADES ACTUALES DE SAF EN MÉXICO.

**A**

**México ha suscrito todos los compromisos de descarbonización ante la OACI con objetivos a:**

- Mediano plazo: Reducir 5 % de emisiones de CO<sub>2</sub> para 2030.
- Largo plazo: Reducir 100% de emisiones netas de CO<sub>2</sub> para 2050.

**B**

**En 2027 comienza la segunda fase del Esquema de Reducción y Compensación de Emisiones CORSIA de la OACI. Por lo que 8 aerolíneas mexicanas (3 comerciales, 3 de carga y 2 de aviación general) necesitarán:**

- Compensar a través de compra de bonos sus emisiones de CO<sub>2</sub>; ó
- Reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> a través del uso de Combustibles Sostenibles para la Aviación (SAF).

**C**

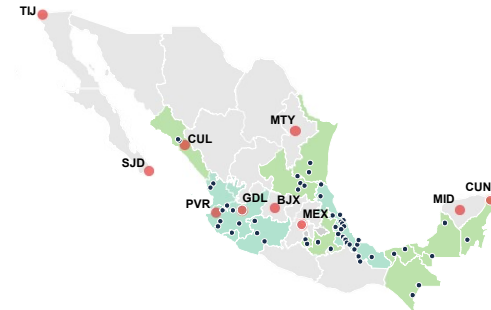
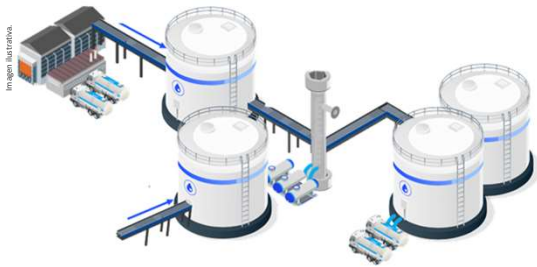
**15 aerolíneas (1 nacional y 14 extranjeras) que operan en México, tienen el compromiso voluntario de usar entre 5 y 10% de SAF para 2030, como parte de sus políticas de descarbonización.**

**D**

**Se estima que para el 2030 para reducir el 5% de CO<sub>2</sub>, las aerolíneas que operan en México (vuelos nacionales e internacionales) van a requerir un total de 340 millones de litros de SAF\*, equivalentes a una reducción de emisiones aproximada de 553 mil toneladas de CO<sub>2</sub>.**

\* Fuente: Dato estimado por ASA mediante estudio de Factibilidad.

## 02 ACCIONES POR PARTE DEL ESTADO MEXICANO PARA CUMPLIR CON LAS METAS A MEDIANO Y LARGO PLAZO.



2030

Mediano plazo

PROYECTO PILOTO A PEQUEÑA ESCALA PARA EL DESARROLLO DE SAF EN MÉXICO

De forma general se **están efectuando 4 acciones** enfocadas a:

- Acción 1.** Obtener materia prima (etanol anhidro).
- Acción 2.** Asegurar la bio-refinación.
- Acción 3.** Lograr la certificación ISCC\*.
- Acción 4.** Rehabilitar la planta de mezcla del AICM.

\* International Sustainability & Carbon Certification

2050

Largo plazo

PRODUCCIÓN NACIONAL DE SAF

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.**

Analiza la demanda y materia prima, así como viabilidad de desarrollo de infraestructura para mezcla. Como parte del estudio se han analizado 7 materias primas y 3 procesos de sintetización (bio-refinación).

Proyecto piloto a pequeña escala para el desarrollo de SAF en México.



# Proyecto piloto a pequeña escala para el desarrollo de SAF en México.

## Inversión inicial

3.4 millones USD, invertidos por ASA.

## Materia prima

Etanol anhidro obtenido a partir de caña de azúcar.

## Ubicación de la planta de mezcla

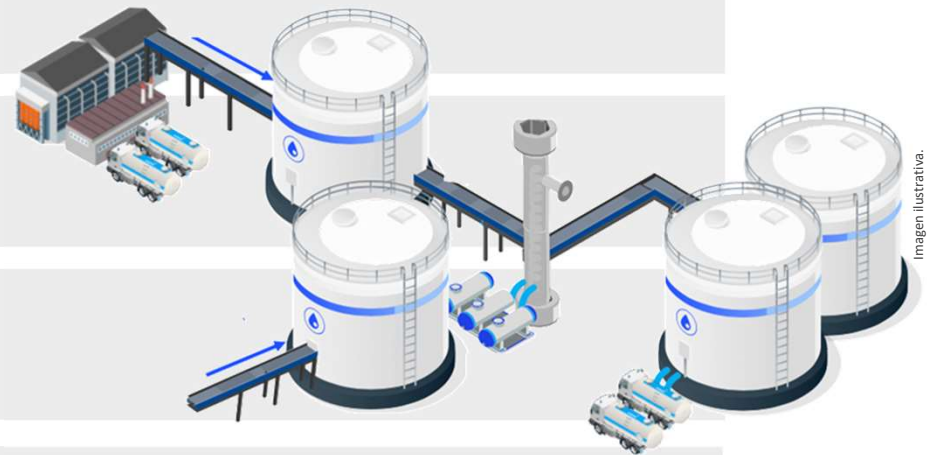
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

## Bio-refinación y certificación de calidad

Ambos se realizarán en el extranjero.

## Capacidad de producción de SAF para 2025

15 millones de litros por año de mezcla (50% SAF y 50% combustible convencional).



# Mapa conceptual del proyecto piloto a pequeña escala para obtener SAF.

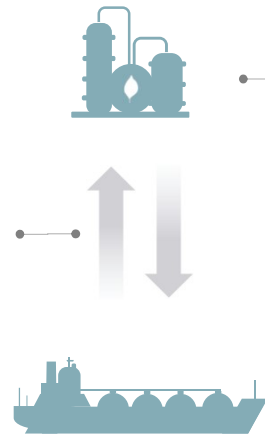
**3.4 millones USD**  
es la inversión destinada.

Participantes



Planta de mezcla SAF con capacidad para 15 millones de litros anuales.

Envío de materia prima a EE. UU.



Bio-refinación / certificación en EE. UU.

Envío de bio-refinación a México.

Etanol anhidro certificado producido en "ingenio La Gloria" en Veracruz.

Certificación de sostenibilidad.

Mezcla y pruebas certificación de calidad.

Programa vuelos verdes 2025-2026



# Acción 1: Obtener la materia prima (etanol anhidro).



**Trabajo en conjunto**  
con toda la agroindustria de la caña de azúcar:  
CONADESUCA, Organizaciones de productores y  
Cámara de industriales



## Objetivo

Lograr la certificación ISCC\* CORSIA para el Proyecto Piloto de SAF en el 2025

\* International Sustainability & Carbon Certification

### Acuerdo de colaboración

para el Proyecto “Estrategia para el desarrollo de combustibles sostenibles de aviación (SAF) a partir de etanol anhidro de caña de azúcar”.

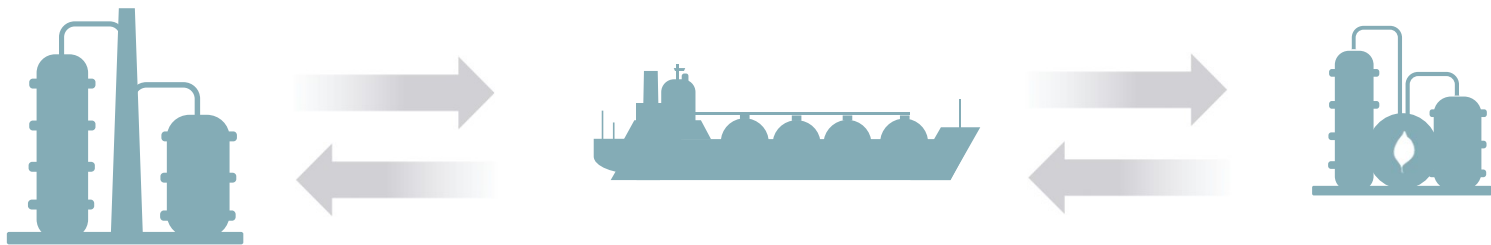
FIRMADO EN DICIEMBRE DE 2023



## Acción 2: Asegurar la bio-refinación.

### Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA)

Ha concretado acuerdos de entendimiento para la bio-refinación del alcohol anhidro en los Estados Unidos.



**De acuerdo con las estimaciones realizadas las emisiones generadas durante el transporte tendrán un impacto tolerable dentro de la cadena de valor, aproximadamente 4% del total de la huella de carbón.**

## Acción 3: Certificar el SAF.

**132 mil USD**  
es la inversión destinada para la certificación

**2 millones de litros**  
de etanol certificado para 2025-2026  
a partir de "excedentes" de la producción de azúcar.



2023

Esquema para la  
certificación



2024

Análisis de brechas  
(preauditorias)



2025

Verificación y  
certificación

## Acción 4: Rehabilitación de Planta de Mezcla de SAF.

**2.3 millones USD**  
es la inversión destinada para la rehabilitación



Tendrá una capacidad inicial de (50% SAF y 50% combustible convencional). 15 millones de litros por año de mezcla.

**Ubicación estratégica**  
Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM).

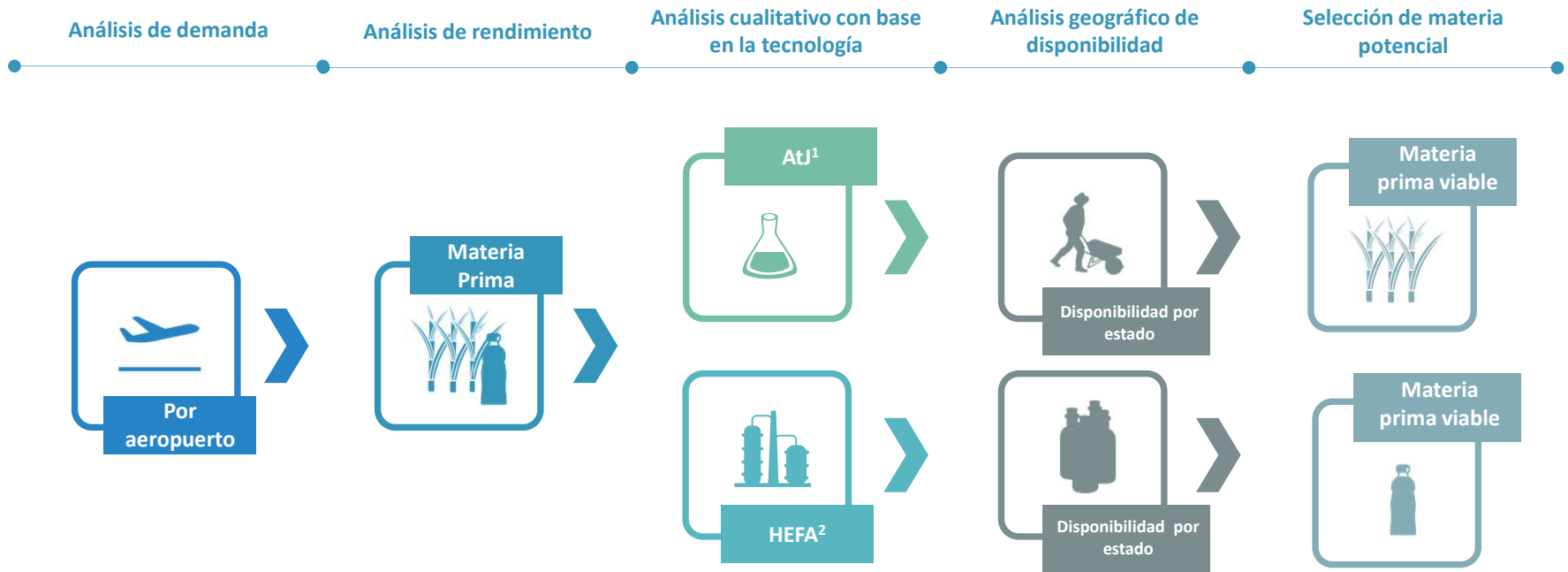
OPERATIVO A PARTIR DE 2025.



# Estudio de factibilidad.



# Estudio de factibilidad.



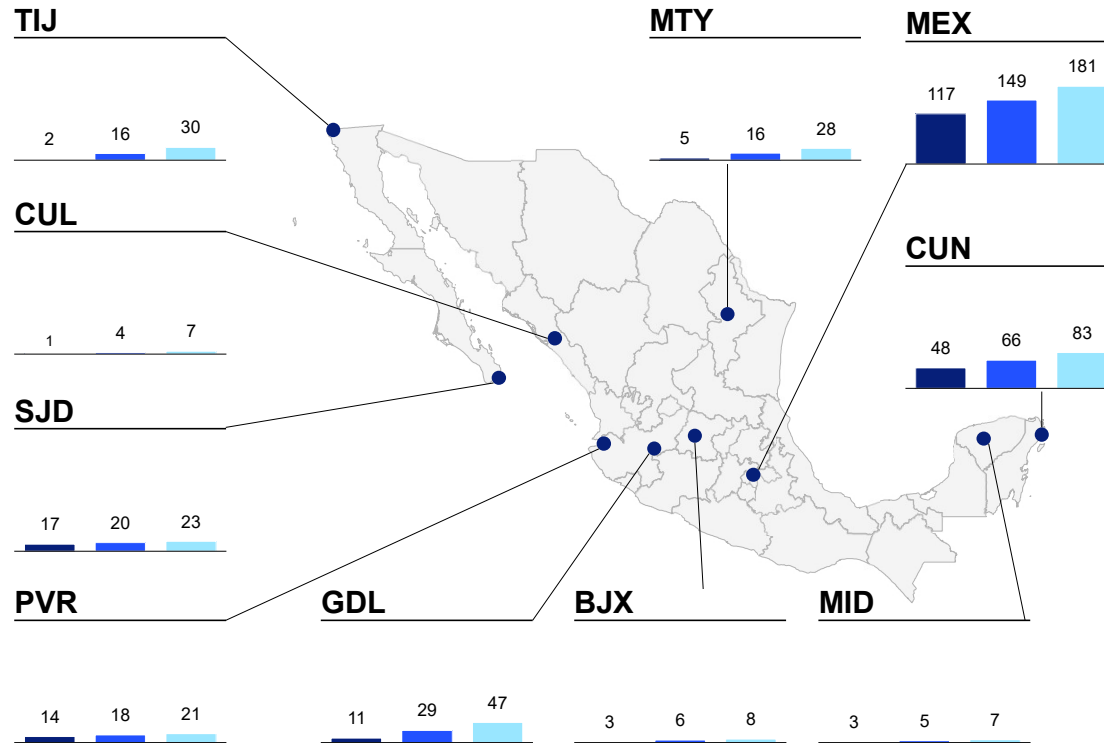
<sup>1</sup> Alcohol to Jet.

<sup>2</sup> Hydrotreated Esters and Fatty Acids.

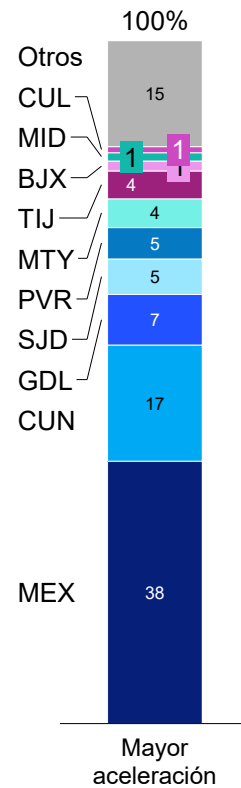
# Demanda de SAF por aeropuerto 2030 (Millones de litros):

- Trayectoria actual
- Mayor aceleración
- Compromisos logrados

Los aeropuertos de Guadalajara, Puerto Vallarta y el Aeropuerto del Bajío son los aeropuertos que más demandarán SAF.

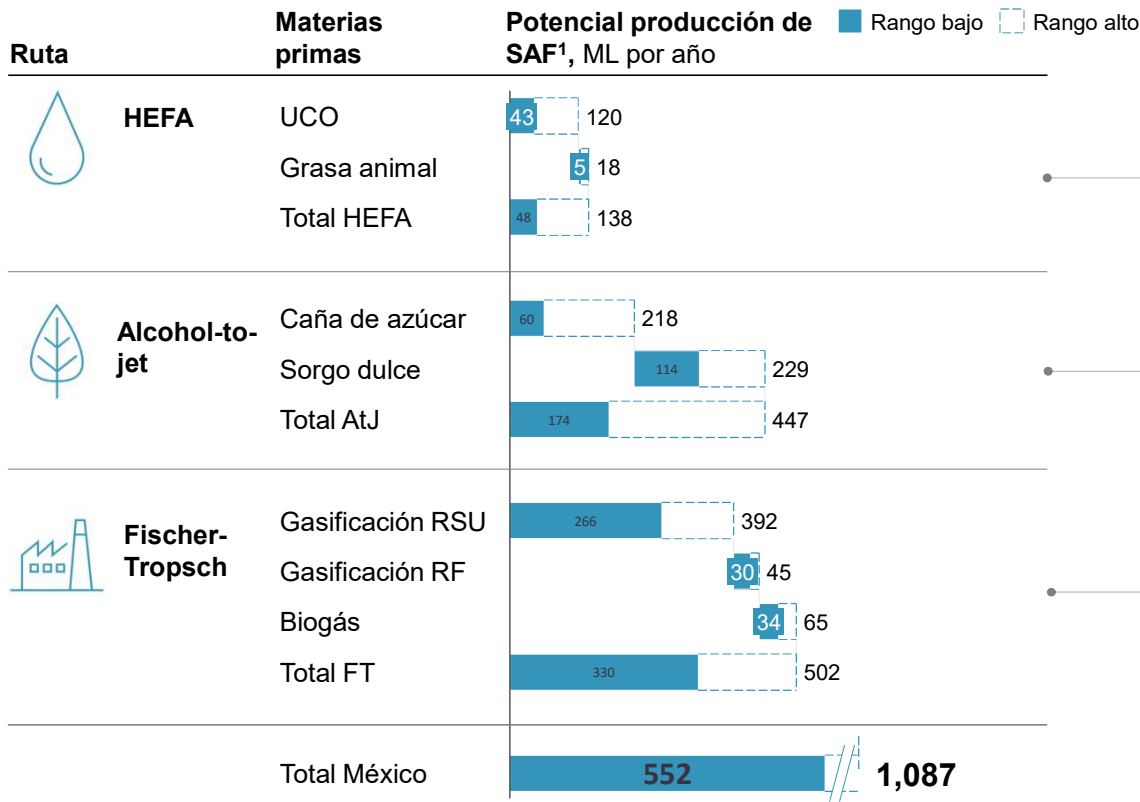


## Demanda 2030, %



Fuente: ASA, ASUR, GAP, OMA, reportes de prensa, análisis de ASA

80-90% de la demanda de SAF corresponde a los 10 principales aeropuertos, con MEX y CUN acumulando 50-66%



1. **HEFA:** Rango alto considera un mayor nivel de generación por establecimiento; FT: Rango bajo considera solo residuos en Ciudad de México y Estado de México. Rango alto también considera Jalisco, Quintana Roo y Nuevo León.  
 2. **UCO:** Aceite de cocina usado, RSU: Residuos sólidos urbanos, RF: Residuos forestales.  
 Fuente: INEGI; CONADESUCA; Atlas Nacional de Residuos Sólidos Urbanos 2021; entrevistas con expertos

**550-1,100 ML de SAF**

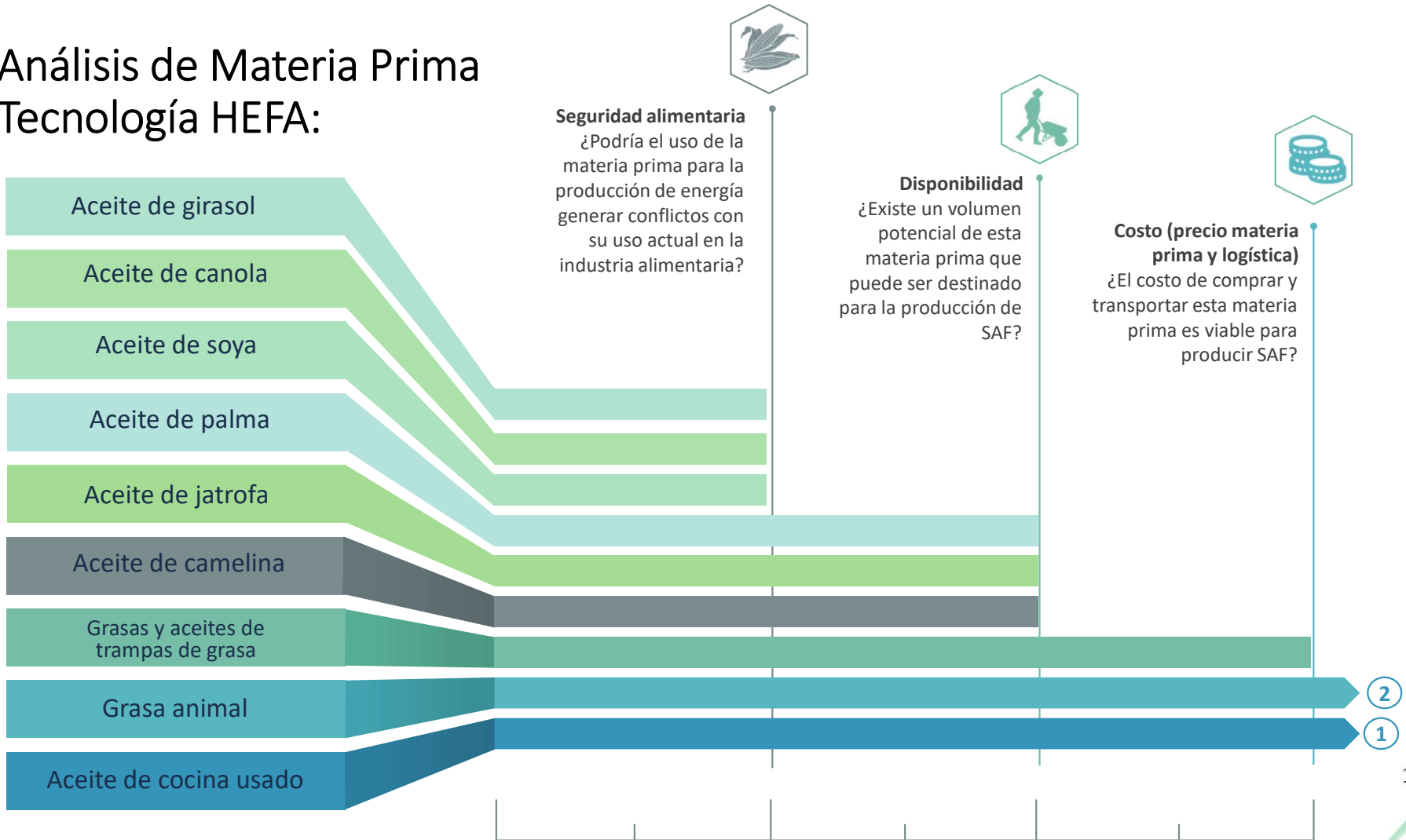
Se pueden producir a partir de la materia disponible en México.

## Análisis de materia prima (Rendimiento)

- Generado por establecimientos de comida.
- Recolección fragmentada / recolección informal.
- Depende del excedente.
- Actualmente, no se produce sorgo dulce en México.
- Retos estructurales importantes.
- (RSU) Proveniente de la recolección de residuos en cada estado.
- Alta disponibilidad de materia prima.
- (RF) Depende de la producción de madera.



# Análisis de Materia Prima Tecnología HEFA:



# Disponibilidad de Materia Prima Aceite usado de cocina (UCO):

513,052 establecimientos

Se seleccionaron de una base de 5.5 millones para el análisis.

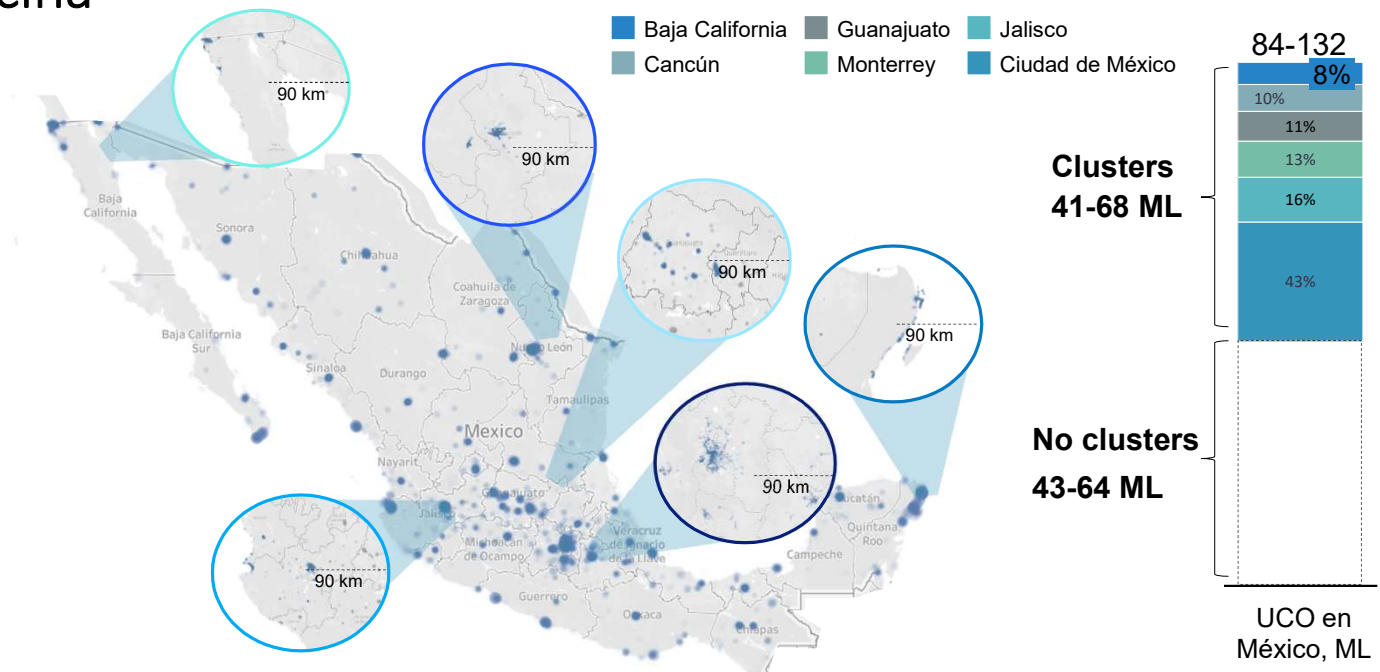
84-132 ML de UCO

Generados por todos los establecimientos.

Identificación de clusters de 90 km de radio

con la mayor concentración de establecimientos con potencial de generación de UCO.

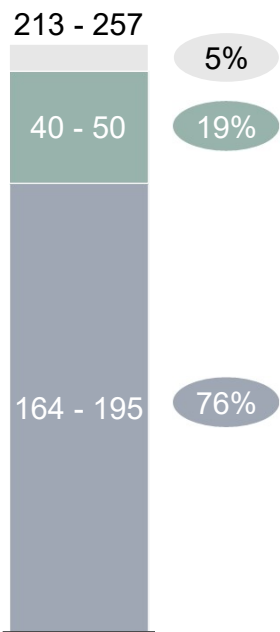
41-68 ML de UCO en México  
Traduciéndose en una producción potencial de SAF de 26-43 ML,  
7-11% de la demanda estimada para 2030 (387 ML escenario base)



## Ubicación de establecimientos que generan UCO

1. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2022 del INEGI
  2. Usamos como supuesto base la recolección diaria de UCO de un McDonald's típico de 10 litros al día en el rango bajo y 15 litros al día en el rango alto
- Fuente: INEGI; reportes de prensa

## Disponibilidad de Materia Prima Grasa animal:



Grasa animal 2022, kT por año



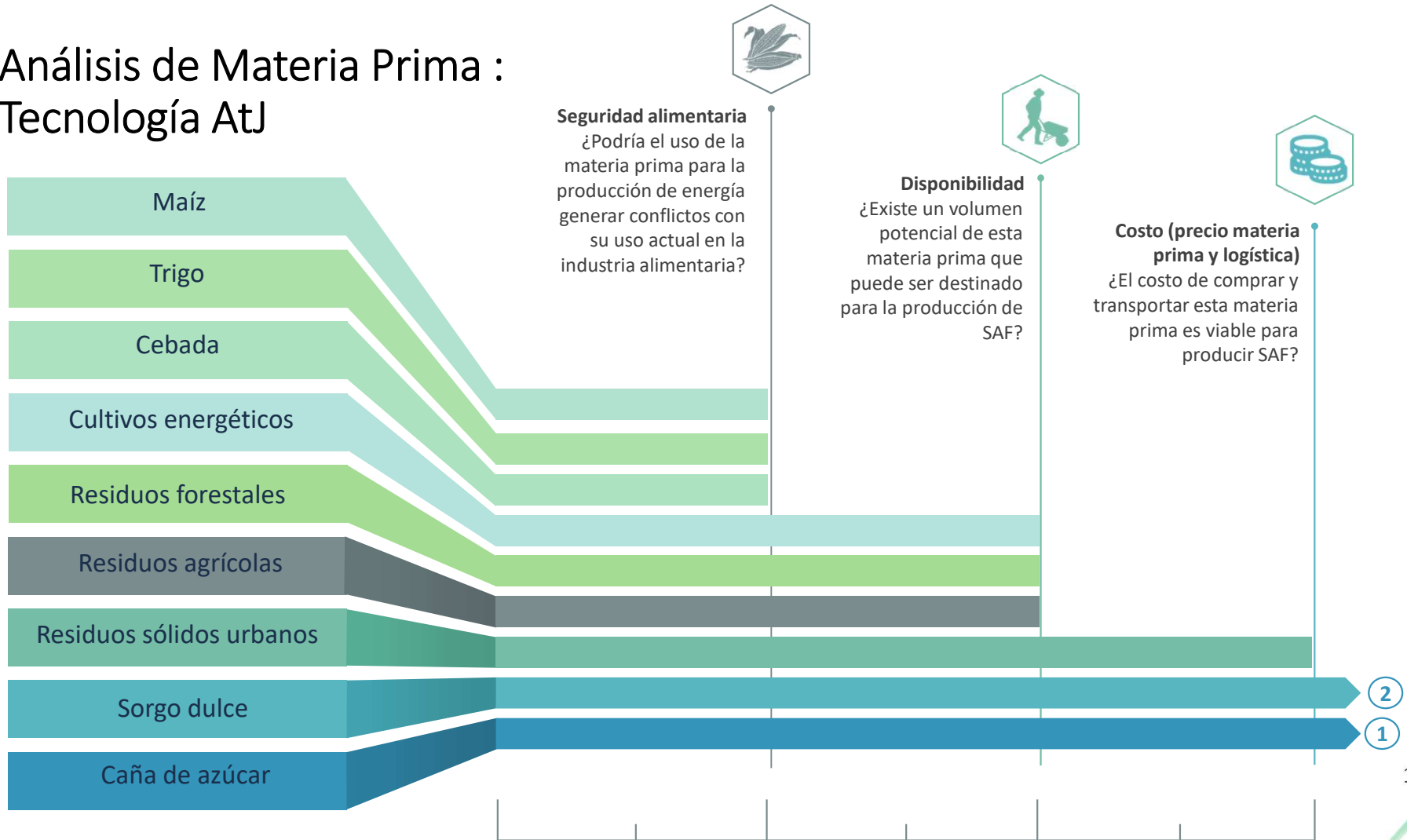
Grasa por estado en el año 2022 en miles de toneladas (kT)

- Más de 7.5 kT
- Entre 2 - 7.5 kT
- Menos de 2 kT
- Aeropuertos

Fuente: SIAP, INEGI, ECOFYS, REMBIO, análisis McKinsey



# Análisis de Materia Prima : Tecnología AtJ



## Disponibilidad de Materia Prima: Caña de azúcar

**Aprox. 0.41 Mt de azúcar**

Fue el excedente promedio de los últimos 6 años.

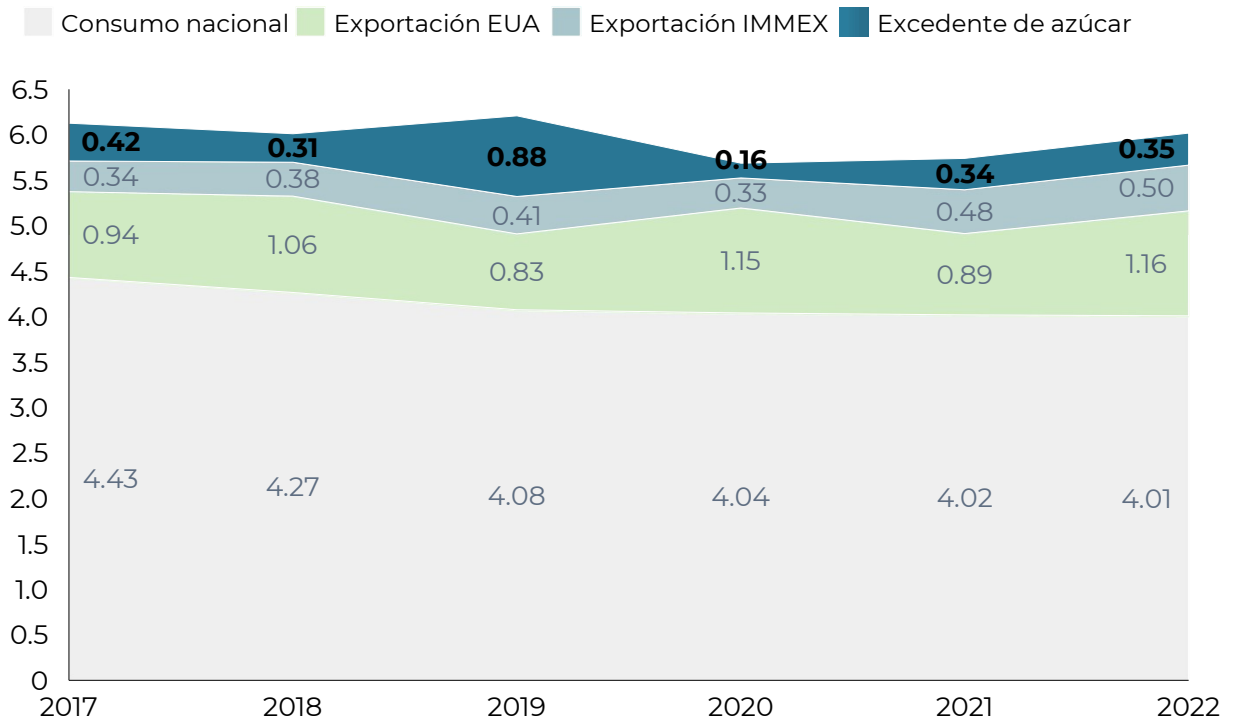
**Se exporta con precio un Aprox. 50% menor** al precio en el mercado nacional.

**3.6 Mt**

serían necesarias para producir el excedente<sup>1</sup>, para destinarse a producir etanol y posteriormente SAF.

ha existido un excedente de producción de azúcar que podría destinarse a la producción de etanol. **Desde 2017**

**Balance de azúcar en México 2017-2022**, millones de toneladas (Mt)



1. Factor de rendimiento de 8.7 kg caña/kg azúcar, obtenido calculando el promedio del 2017 al 2022.  
 2. Jarabe de maíz de alta fructosa.

Fuente: CONADESUCA, Entrevistas con expertos

# Disponibilidad de Materia Prima: Caña de azúcar



De las hectáreas en México destinadas a la caña de azúcar son de temporal, por lo que únicamente es factible sembrar durante el periodo de la zafra<sup>1</sup>.



De las hectáreas con riego principalmente en Veracruz, Jalisco, Nayarit y Michoacán tendrían que sembrarse con sorgo dulce en el periodo fuera de la zafra<sup>1</sup>.



Ingenios azucareros y principales aeropuertos

- Estados con producción de caña sin riego
- Regiones con producción de caña con riego
- Aeropuertos
- Ingenios

<sup>1</sup> Periodo de cosecha de la caña.

# Evaluación de la Instalación de una planta de SAF Alcohol to Jet (AtJ)

131 MLpa

## Capacidad de la planta

Se están realizando estudios de viabilidad junto con el esquema de inversión requerido.

## Participantes

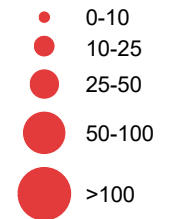


## Guadalajara y Puerto Vallarta

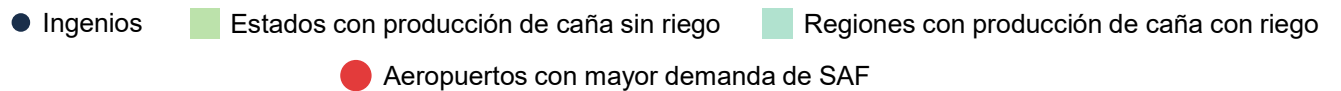
Son los aeropuertos que podrían satisfacer la demanda.

Jalisco, Morelos y Veracruz cuentan con hectáreas de caña y se encuentran en zonas con una demanda de SAF importante.

Demanda en millones de litros por año (ML por año).



## Potencial ubicación de planta de SAF AtJ



---

# Thank You

