

Uso de bioetanol en motores Diésel, por medio de inyección

William Ojeda, Andrés Felipe Ospina, Lina
Arevalo, Nicolás Gil



MISIÓN

Contribuir al desarrollo sostenible del país a través de la innovación en la agroindustria de la caña de azúcar.

SOMOS



VISIÓN

Liderar la evolución sostenible de la agroindustria de la caña de azúcar.



Datos agroindustria de la caña Colombia



área sembrada
241,168
hectáreas

182,670
hectáreas
área cosechada
en el valle del río
Cauca

cifras de
productividad

117.8
TCH

12.3
TAH

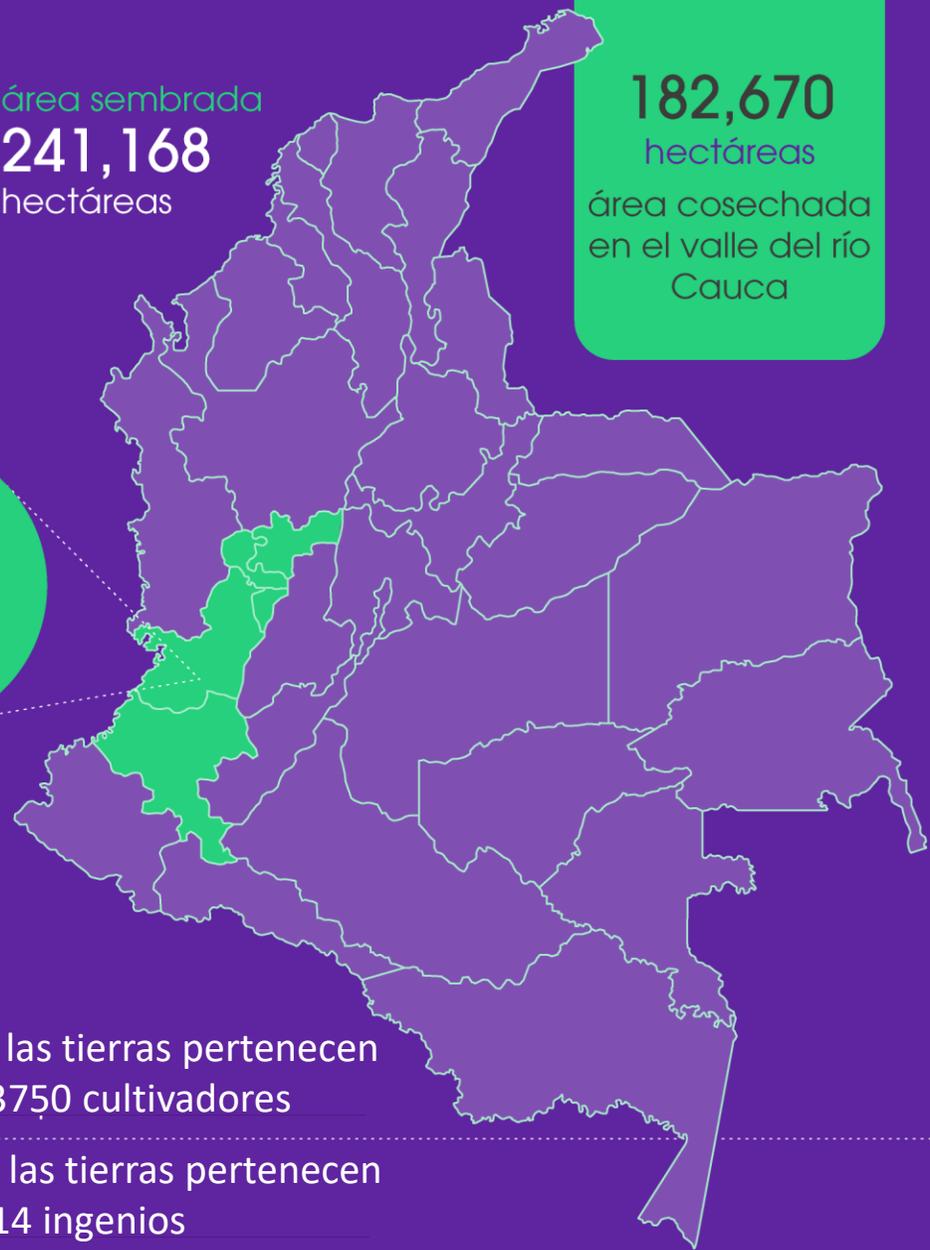
69% de las unidades productivas tienen menos de 60 hectáreas

63 hectáreas es el tamaño promedio de las tierras

51
Municipios

6
Departamentos

- Valle del Cauca,
- Cauca,
- Risaralda,
- Caldas,
- Quindío,
- Meta

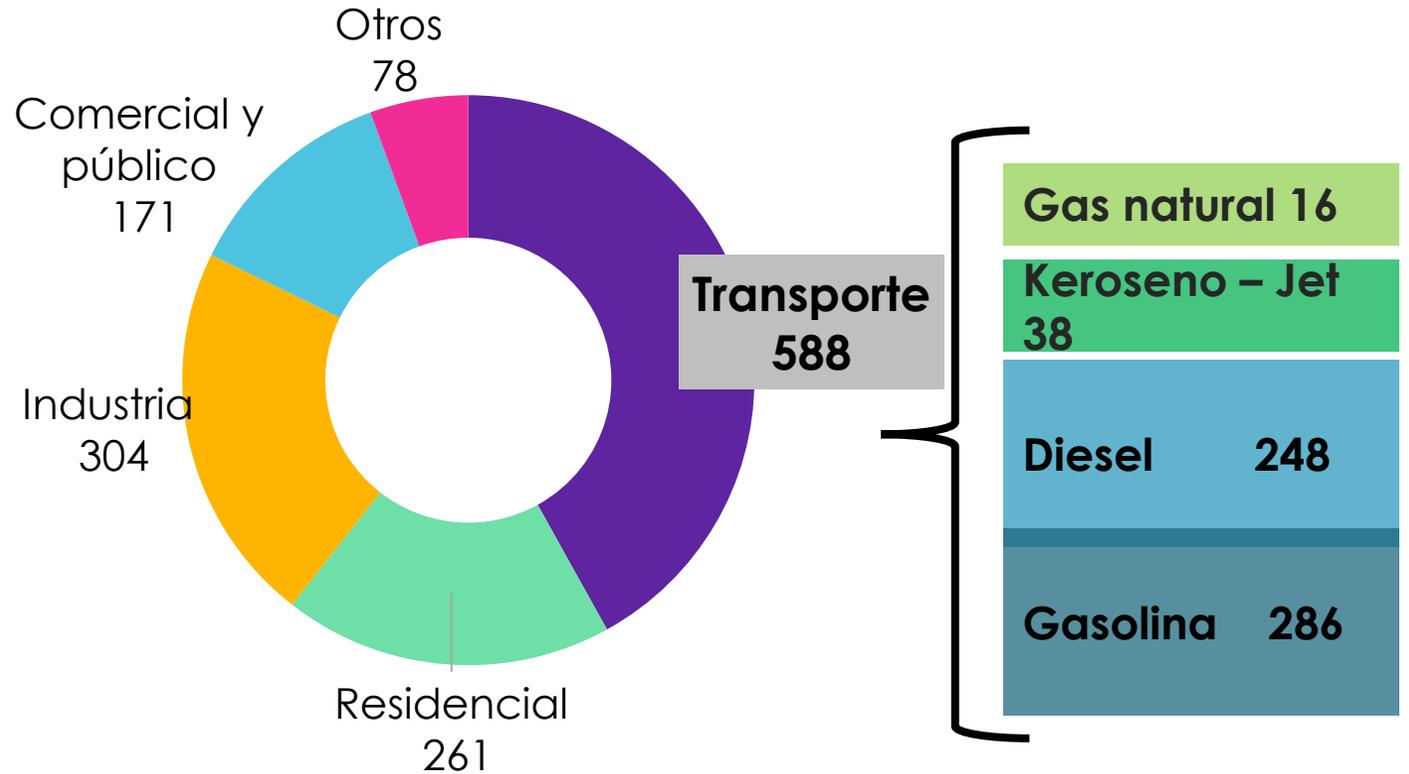


75% de las tierras pertenecen A 3750 cultivadores

25% de las tierras pertenecen A 14 ingenios

Introducción

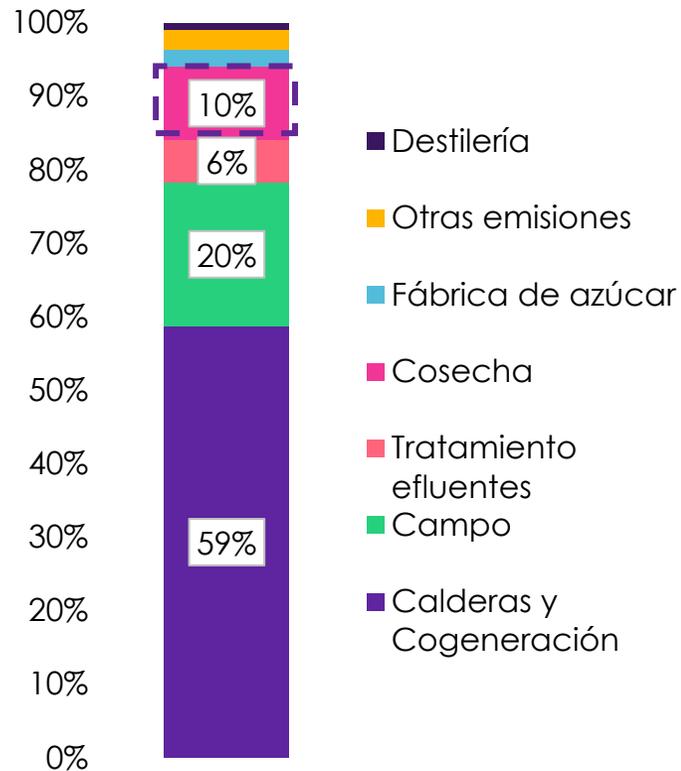
Balance de Consumo de energía año 2022 (PJ)
Fuente: UPME-subdirección de demanda, BECO



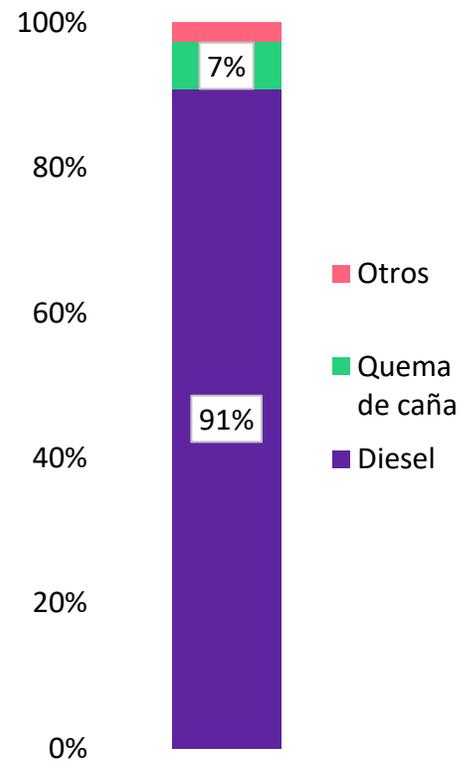
Buscar otras alternativas renovables como el uso del bioetanol en motores diésel que contribuyan a la **transición energética**

Emisiones GEI del sector

Organización



Cosecha



Si se implementa en la totalidad de los tractocamiones y cosechadoras:

- Es posible disminuir las **emisiones en cosecha en un 10%**
- Es posible mitigar alrededor de **740 mil kg CO_{2eq}** al año, para un ingenio que coseche **un millón** de toneladas de caña.

Equipos de cosecha y transporte: **0.86 gal Diesel / t Caña**

Uso de combustibles alternativos para transporte y maquinaria agrícola



Factores de emisión

Combustible	kg CO _{2eq} /(GJ)
Diésel	73.47
Gasolina	67.03
Bioetanol	0.25
Biodiesel	0.25
Gas natural	55.60
Biogás	0.05



Flota de transporte a gas natural vehicular (Nuevos equipos)

22 – 30 % de reducción de emisiones de GEI



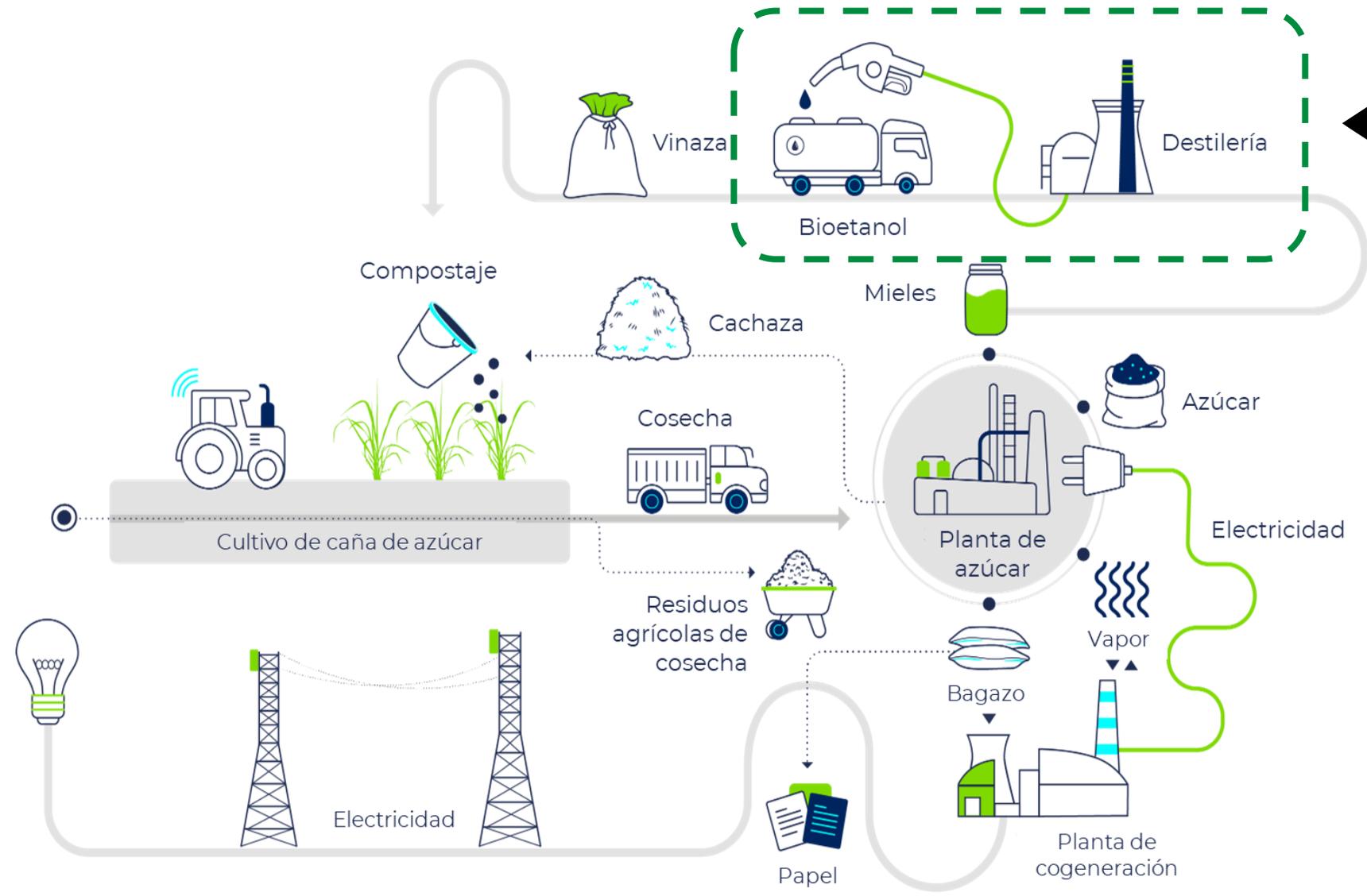
Kit de inyección de bioetanol en motores diésel (Equipos actuales)

8 – 17 % de reducción de emisiones de GEI





Somos una agroindustria basada en la **economía circular** y **protección del ambiente**



6 Destilerías
328,222 m3
Bioetanol/año
Producción 2023





Actividad del sector de la caña de azúcar



CORAZÓN
DE CAÑA

15

plantas
procesadoras
de caña
de azúcar

8 producen
solo azúcar

1 produce
solo etanol

6 fabrican
azúcar
y etanol



todas son
cogeneradoras
de energía

286 mil

trabajadores vinculados
a actividades del sector

1.745 GWh

de energía eléctrica
cogenerada

6.7 millones

de toneladas de bagazo
para producción de papel
y energía eléctrica, térmica
y mecánica*

2.1 millones

de toneladas de azúcar
producida

180 mil

toneladas de miel final
producidas

347 millones

de litros de bioetanol
producido para el programa
del gobierno de oxigenación
de la gasolina en Colombia

Producción de fertilizantes
orgánico - minerales

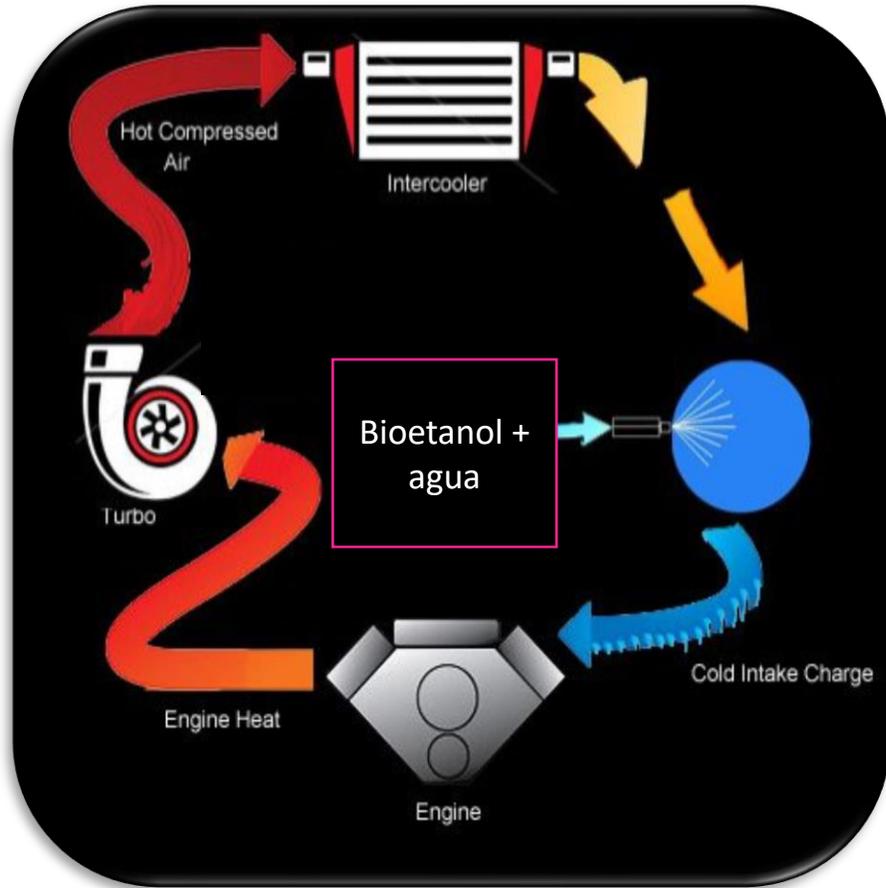
Inyección de bioetanol en motores Diesel



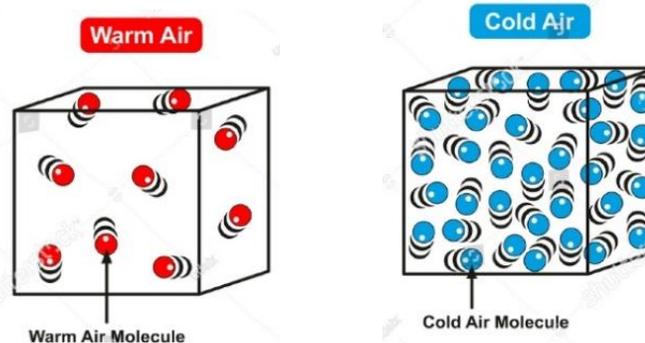
 carlab

Avanzamos
hacia un
futuro más
limpio,
impulsados
por
bioetanol
de caña +
diésel

by  cenicaña



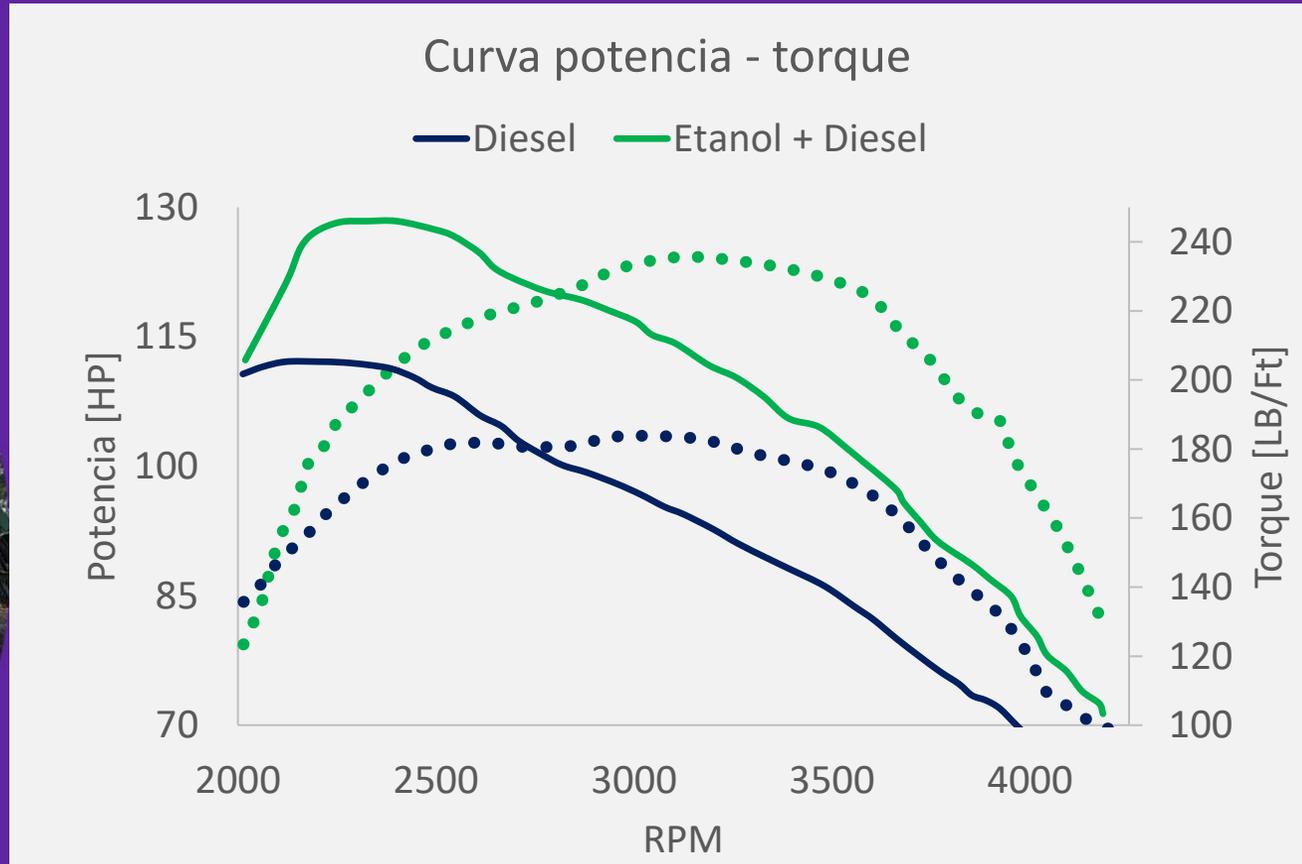
Aspersión de bioetanol en entrada de aire antes de la combustión



¿En qué consiste la **inyección** de bioetanol en motores diésel?



¿Qué efecto tiene la inyección de bioetanol?



20 % más de potencia y
10 % más de torque

Estudios realizados en Cenicaña 2019-2024

**100%
Diésel**

**Potencia: 103.6 HP
Torque: 223 lb*Ft**

**Inyección
de
bioetanol**

Potencia: 124.5 HP

Torque: 245.8 lb*ft

¿Qué efecto tiene la inyección de bioetanol?



Reducción en el costo por consumo de combustible de **2 a 4.5%**

Incrementa la potencia entre **16 - 20%** y el torque **10.2%**

11 - 17% de reducción de emisiones de GEI

Reducción de opacidad de los gases de **54 %**

Reducción del consumo de combustibles de **4 a 10%**

Casos de éxito



Casos de éxitos: Cosechadora Case 8810



01 Marca Case

02 Modelo: A8810

03 Horometro: 8600



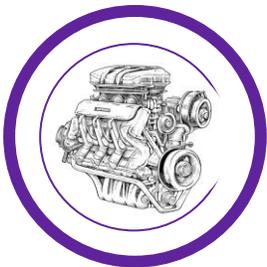
Operación con el sistema de inyección de etanol : **900 horas**, 24.000 toneladas de caña cosechadas



Reducción de **1.71 gal/h** de diésel y reducción total de **12.3%** respecto al caso base, utilizando 0.42 gal/h de bioetanol.



Reducción de **0.04 gal** por cada tonelada de caña cosechada, equivalente a **10.2%** respecto al caso



Reducción en la carga del motor en **16%**

Casos de éxito: Cosechadora Case 9000



01

Marca Case

02

Modelo: 9000

03

Horometro: 6300



Operación con el sistema de inyección de etanol : **635 horas**, 14.500 toneladas de caña cosechadas



Reducción de **1.73 gal/h** de diésel y reducción total de **13%** respecto al caso base, utilizando 0.58 gal/h de bioetanol.

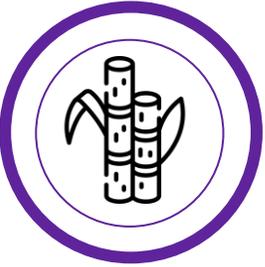


Reducción de **0.13 gal** por cada tonelada de caña cosechada equivalente a **29%** respecto al caso



Reducción en la carga del motor en **14%**

Casos de éxito: Cosechadora John Deere



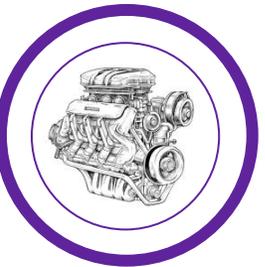
Operación con el sistema de inyección de etanol : **500 horas**, 14.700 toneladas de caña cosechadas



Reducción de **1.46 gal/h** de diésel y reducción total de **7%** respecto al caso base, utilizando 0.8 gal/h de bioetanol.



Reducción de 100 RPM del motor



Reducción de 19.4% la carga del motor

01 Marca john deere

02 Modelo: CH570

03 Horómetro: 17.250





Estado mecánico: Análisis de aceite

Característica		Marzo	Abril	Junio	Julio	Und
Viscosidad Cinemática 100° C		13.8	14.5	15	15.2	cSt
TBN		0	0	0	0	(mg KOH/g) 2
Oxidación		1	0	0	0	abs/cm
Al	Aluminio	24	8	7	4	ppm
Cu	Cobre	4	2	3	0	ppm
Fe	Hierro	73	26	15	11	ppm
Pb	Plomo	2	0	3	0	ppm
Ni	Níquel	0	0	0	0	ppm
Cromo, Cadmio, Plata, Vanadio		0	0	0	0	ppm

No se observa alguna novedad o alerta en el análisis de aceite después de varios meses de operación

Casos de éxito: Tractomulas



Toneladas transportadas

Con bioetanol y diésel: **42.000 T**

100% diésel: **125.000 T**



Reducción de **0.8 gal/h** de diésel y reducción total de **9.3%** respecto al caso base, utilizando 0.33 gal/h de bioetanol

Reducción en **0.08 galón** por tonelada transportada equivalente a 30.8%

Mejora la operación en **pendientes pronunciadas**

Reducción huella de carbono

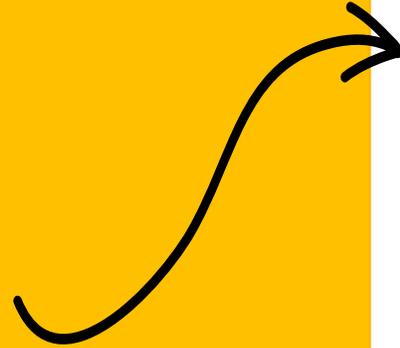
Factor de emisión

Diésel (B10)

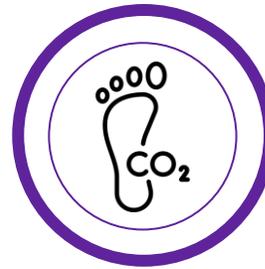
9.32 Kg CO_{2eq}/gal

Bioetanol

0.82 Kg CO_{2eq}/gal

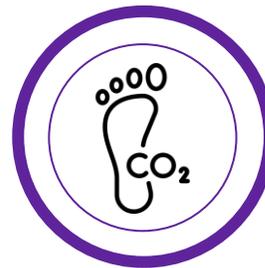


Operación de Cosechadora



Reducción de **16.5kg CO_{2eq}** por cada hora de operación equivalente a **17%** con el caso base 100%diésel

Operación de Tractomula



Reducción de **7.2 kg CO_{2eq}** por cada hora de operación equivalente a **15%** con el caso base 100%diesel

Conclusiones



- Con el uso de la inyección de bioetanol se reduce el consumo de combustible en **4% a 12.8% en diferentes tipos de vehículos**
- Con esta tecnología se reducen las emisiones de GEI en alrededor de **17%** en cosechadoras y **15%** en tractomulas. Lo que contribuye a la reducción de Huella de carbono del sector, apalancando la transición energética del país.
- Con el uso de inyección de bioetanol se **reduce la opacidad hasta en 54%**, lo que podría implicar un beneficio en la emisión de material particulado.

PROVIDENCIA
Dulzura sostenible

GRUPO AGROINDUSTRIAL
RIOPAILA CASTILLA
COMPROMISO DESDE 1918

Explorar aplicación en Flotas Masivas

 **Manuelita**

 **INGAUGA**
El ingenio de los colombianos

 **mayagüez**

 **Ingenio Carmelita**
Hecho con el corazón

 **Ingenio Risaralda**

 **Lucerna**

 **INGENIO PICHICHI S.A.**

 **INGENIO SANCARLOS**

 **BIOENERGY**

Continuar Implementación en Flotas cautivas



¿En qué estamos avanzando?

Optimización del equipo mediante el uso de tecnologías digitales para el análisis en tiempo real de la huella de carbono, según el tipo de maquinaria agrícola utilizada.



muchas
gracias

Nicolás Javier Gil
njgil@cenicana.org

William Ojeda
waojeda@cenicana.org