



Colombia  
**PALMERA**

# Visión del sector de la agroindustria de la caña frente al uso eficiente de los recursos

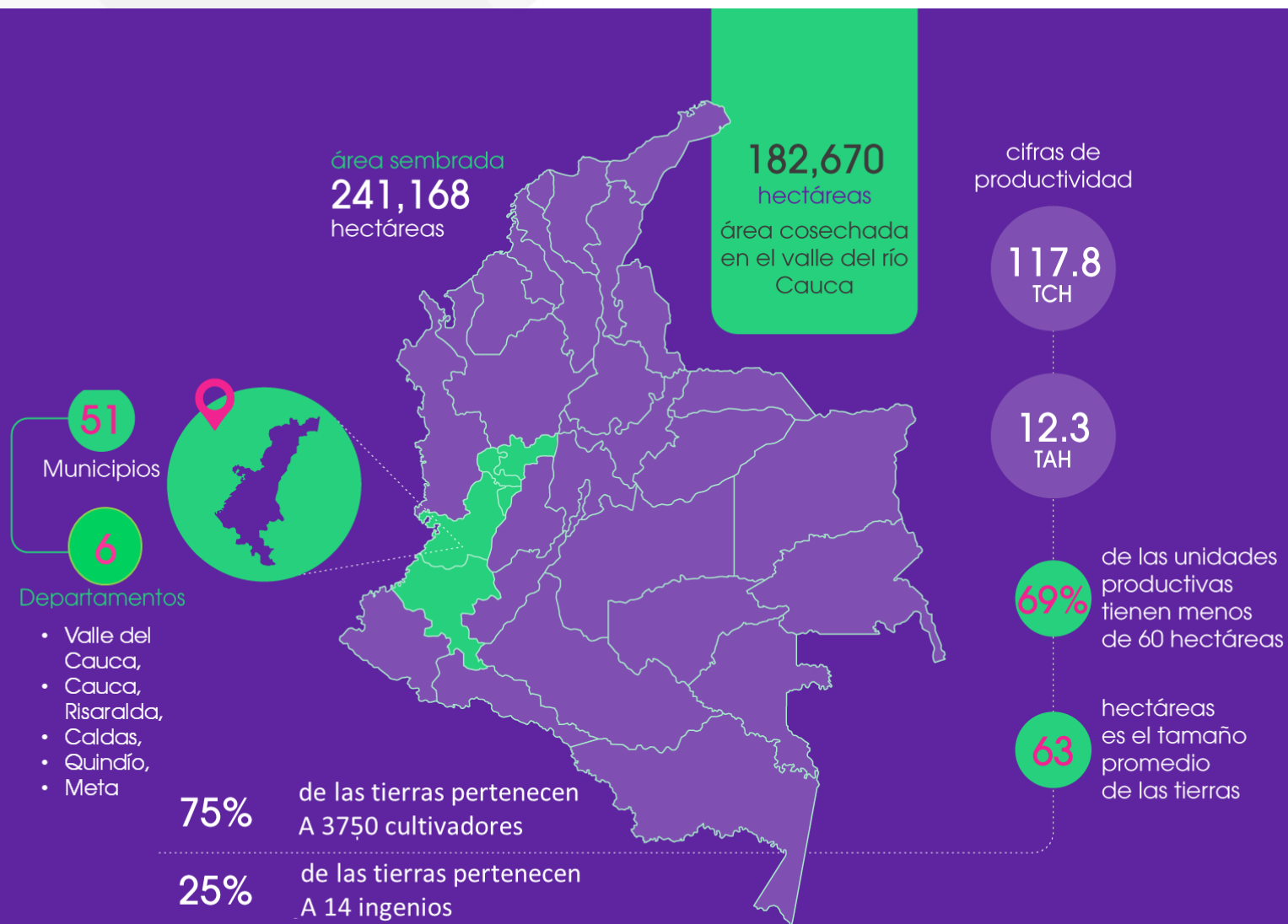
Nicolás Gil Zapata

 **cenipalma** |  **fedepalma**  
CON EL APOYO DEL FONDO DE FOMENTO PALMERO



# Datos

## Agroindustria de la caña de Colombia



# Actividad del sector de la caña de azúcar



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

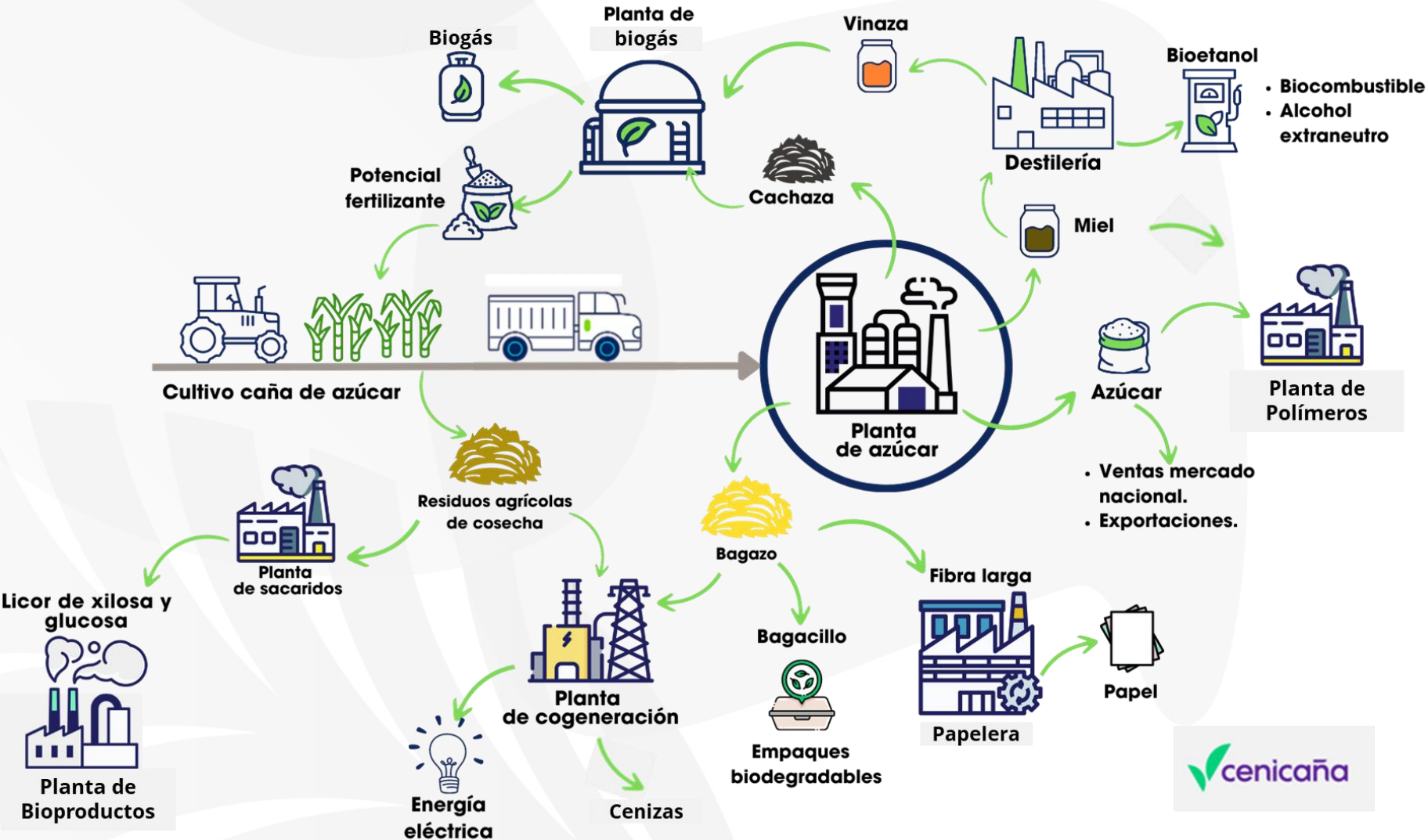


CORAZÓN  
DE CAÑA

\*fuente no convencional de energía renovable

# Biorrefinería:

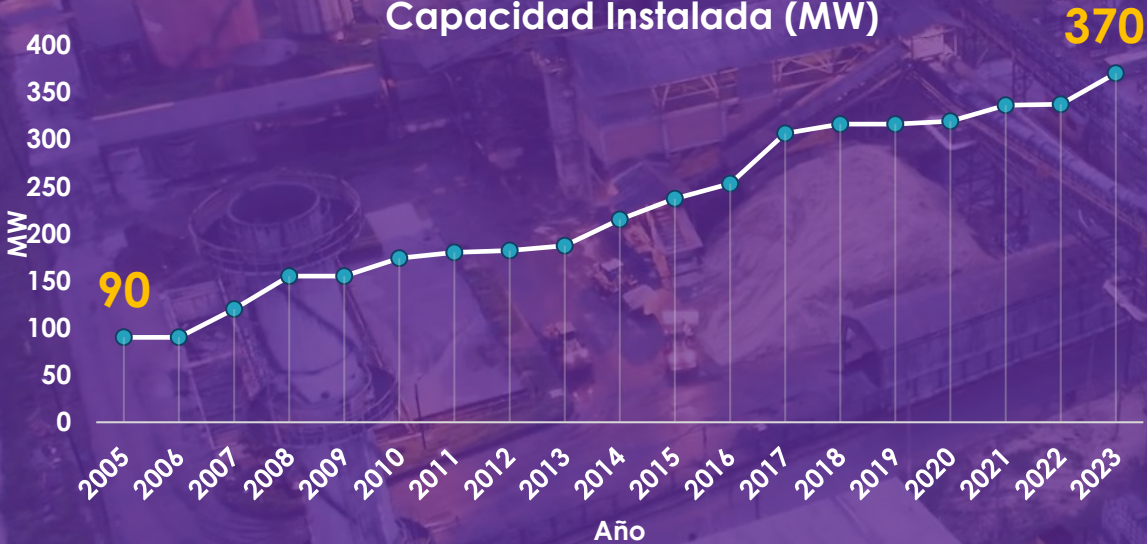
modelo de economía circular



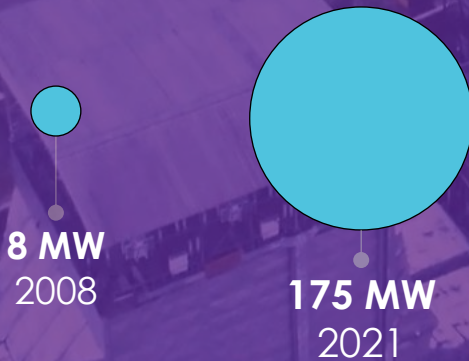
# Generación de **energía** en el sector agroindustrial de la caña de azúcar de **Colombia**



Capacidad Instalada (MW)

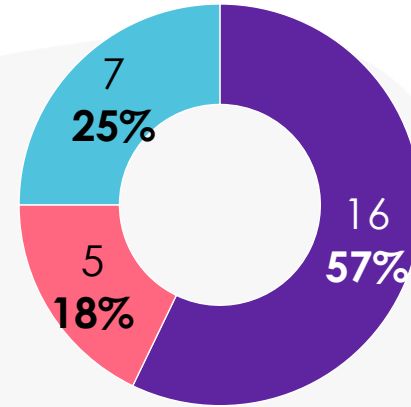


Capacidad neta de excedentes para la venta (MW)



Capacidad instalada: **4X**

Venta de energía: **22X**



**Calderas operativas en 13 ingenios : 28 unidades**

*\*Calderas en línea y stand by*

■ 21 - 32 Bar ■ 42 Bar ■ 62-65 Bar

**Esquema Tradicional: 40-45 kWh/ton caña**

Calderas 21 bar (100% bagazo)  
Turbogeneradores a contrapresión

**Esquema Moderno: ~100 kWh/ton caña**

Calderas 60 bar (Co-firing con combustibles alterno)  
Turbogeneradores extracción-condensación

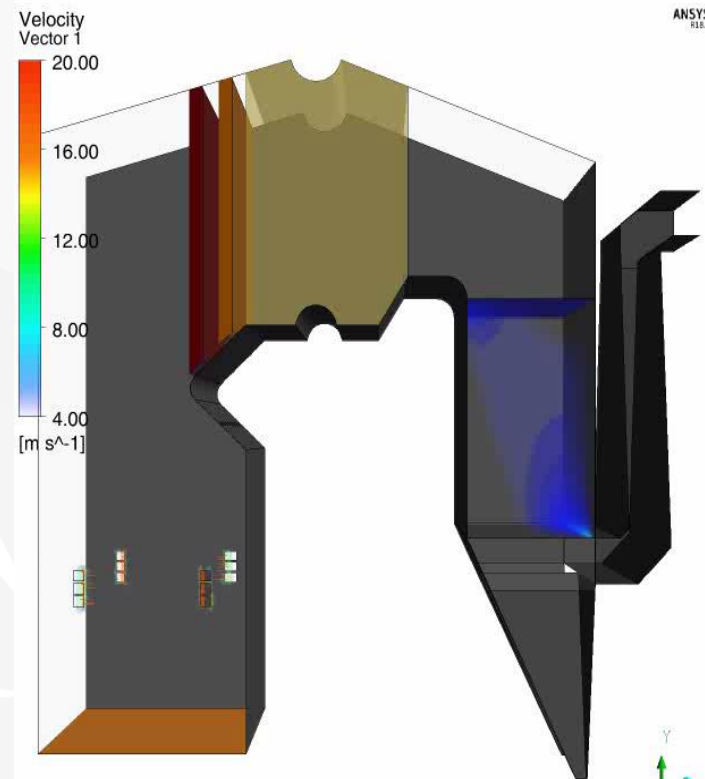
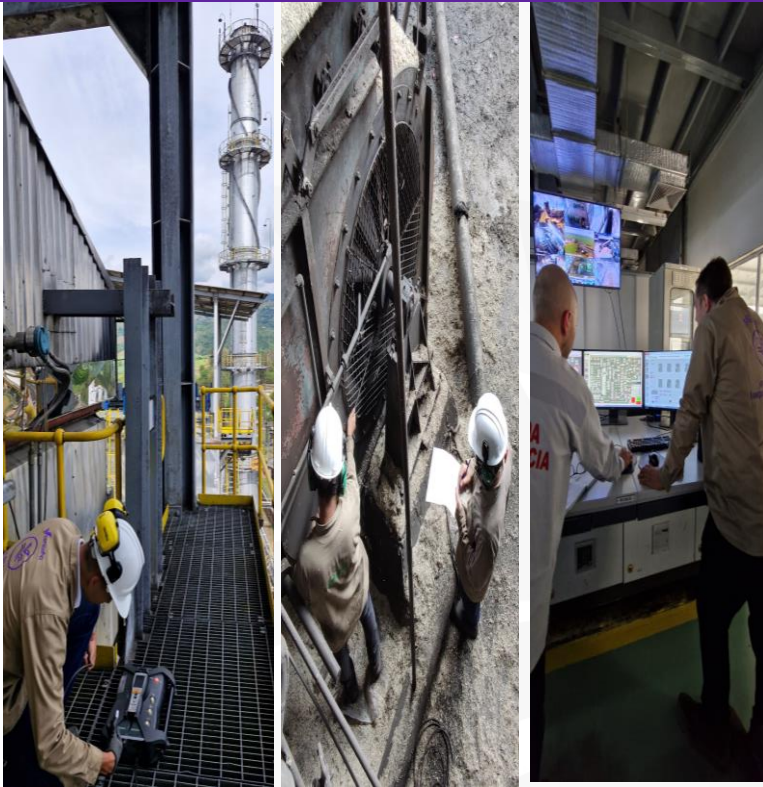
# Herramientas y recursos para contribuir al desarrollo energético del sector agroindustrial.



Diagnósticos y recomendaciones para incremento del desempeño de los sistemas de cogeneración-

Uso de herramientas computacionales para la optimización del desempeño de las calderas

Laboratorio de Biocombustibles para la caracterización de biomásas enfocadas a la combustión y la producción de biogas



# Pellets

una alternativa de sostenibilidad



**RAC**

1.9 ton RAC @H:30%



1 ton de pellets de RAC



**Bagazo**

2.7 ton Bagazo @H:50%



1 ton de pellets de Bagazo



**Bagacillo**

2.3 ton Bagacillo @H:50%



1 ton de pellets de Bagacillo

Ingenio piloto 1

Ingenio piloto 2

0,01 - 0,12 kg/t caña

0,16 - 2,26 kg/t caña

### Balace de metabolitos microbianos en molinos

### Imbibición en Línea

0.10 - 0.16% Aumento desempeño de extracción

Mayor precisión en la aplicación del agua en molienda

Mayor estabilidad en indicadores de desempeño

Protección dinámica de corriente en máquinas de preparación

0.23 - 0.68% Aumento desempeño de extracción

Adaptación cambios en la tasa de molienda y tipo de caña cosechada

### Estrategia de control para la alimentación de caña al primer molino



### Tribómetro y base de datos de recubrimientos duros en mazas y martillos



### Laboratorio móvil Estrategia de mitigación de pérdidas térmicas de sacarosa en evaporación



### Balace de metabolitos en clarificación



### Soluciones para un tratamiento eficiente de jugo y meladura

### Estrategia de mitigación de pérdidas térmicas de sacarosa en evaporación

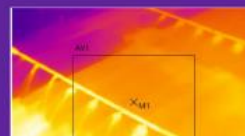


### Programa de limpieza y desinfección en estación de molienda

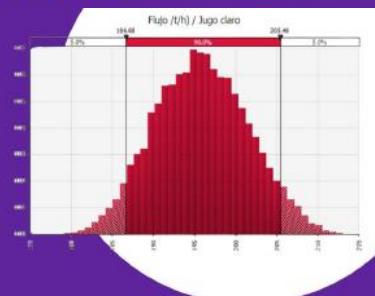


Antes Después

### Análisis integral de filtros rotatorios y bandas



### Laboratorio de biocombustible



### Mejores prácticas para el manejo de retornos dulces

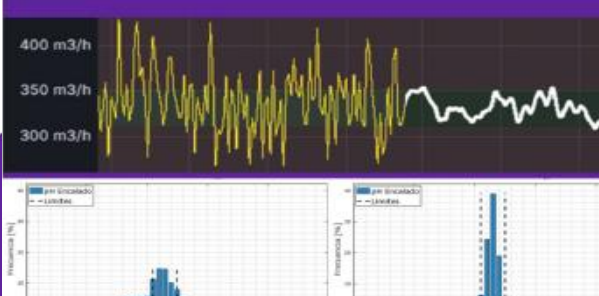


### Auditorías y caracterizaciones energéticas



### Herramientas para el diagnóstico de eficiencia térmica en calderas

### Estrategias de control





# Planificación eficiente

del recurso hídrico en la zona productiva



## Herramientas

para la toma de decisiones

- **Red Meteorológica**  
Automatizada – RMA - 1993-2023
- **Zonificación**  
Agroecológica – Mega ambientes
- **Estudio de suelo**  
detallado en zona productiva VGRC
- **Identificación de las necesidades hídricas**  
del cultivo

## Métodos

de manejo del agua  
nivel predial

- Balance Hídrico
- Sensores de potencial  
matricó
- Riego por goteo y  
fertirriego
- Riego por caudal  
reducido
- Riego por aspersión  
( Pivote)
- Control administrativo  
de riego ( CAR)

## Acciones

de gestión conjunta sectorial

- Servicio de transferencia  
de tecnología
- Mesa de Agua
- Acuerdos  
Colaborativos por el  
agua ( turnos de riego)
- Indicador de huella  
hídrica

# Mesa del Agua de Fábrica



**Propósito:** articular los esfuerzos de las áreas de **elaboración, mejoramiento** y **ambiental** en los ingenios, y entre ingenios, a través de la socialización de estrategias, experiencias y la discusión de los indicadores de desempeño, para un **uso racional y sostenible** del recurso.

## Focos de trabajo

- Seguimiento a la captación de agua y el uso de sistemas de medición.
- Maximizar el uso y reúso de condensados.
- Optimización de sistemas y equipos con alta demanda de agua.
- Identificar oportunidades de mejora durante los paros.

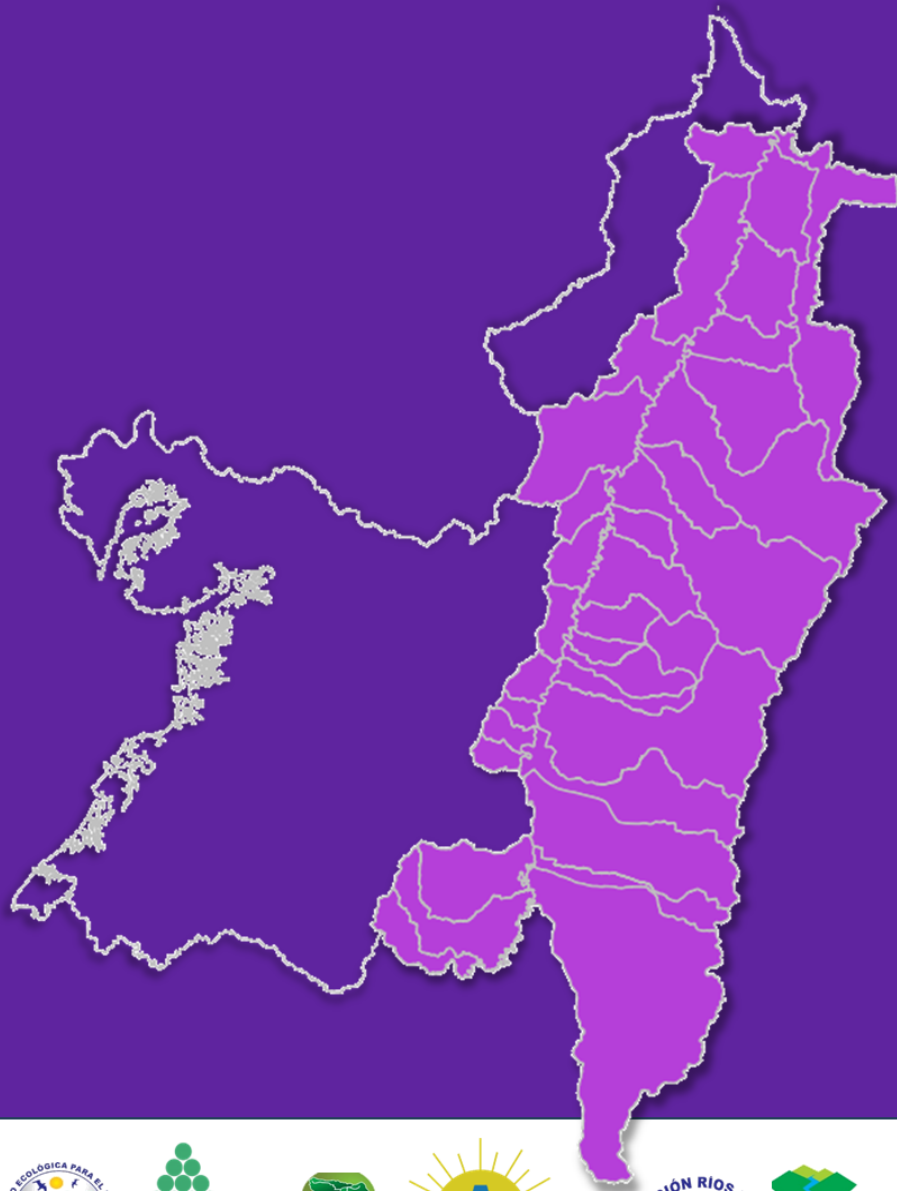


En los últimos 10 años se ha logrado reducir el indicador de agua captada para la fábrica de azúcar en un **41%**



\*Primer semestre del 2024

Las estrategias de uso eficiente del recurso hídrico en los procesos industriales se enfocan en el **control** de los circuitos de agua, **uso de condensados** y en garantizar la **operación adecuada** de los principales consumidores de agua



26  
Cuencas

29  
Municipios

850.000  
Hectáreas

## Restauración y conservación ambiental

En zonas de importancia ambiental para estabilización de la **oferta hídrica** del valle geográfico del río Cauca

### 30 años de acciones voluntarias

- Reforestación
- Protección de nacimientos de agua
- Herramientas de Manejo del Paisaje
- Sistemas productivos sostenibles
- Educación ambiental
- Biocultura y etnocultura





Sabemos bien  
que el secreto  
de la vida es la  
**energía** 



Colombia  
**PALMERA**

# Muchas Gracias

2024

 cenipalma |  fedepalma  
CON EL APOYO DEL FONDO DE FOMENTO PALMERO

