



**IMPLEMENTACIÓN DE UN  
PLAN DE RECONVERSIÓN A  
TECNOLOGÍA LIMPIA DE  
VERTIMIENTOS EN INGENIO  
RISARALDA S.A. (PRTLTV).  
CON APROVECHAMIENTO  
DEL BIOGAS.**

**AUTORES**

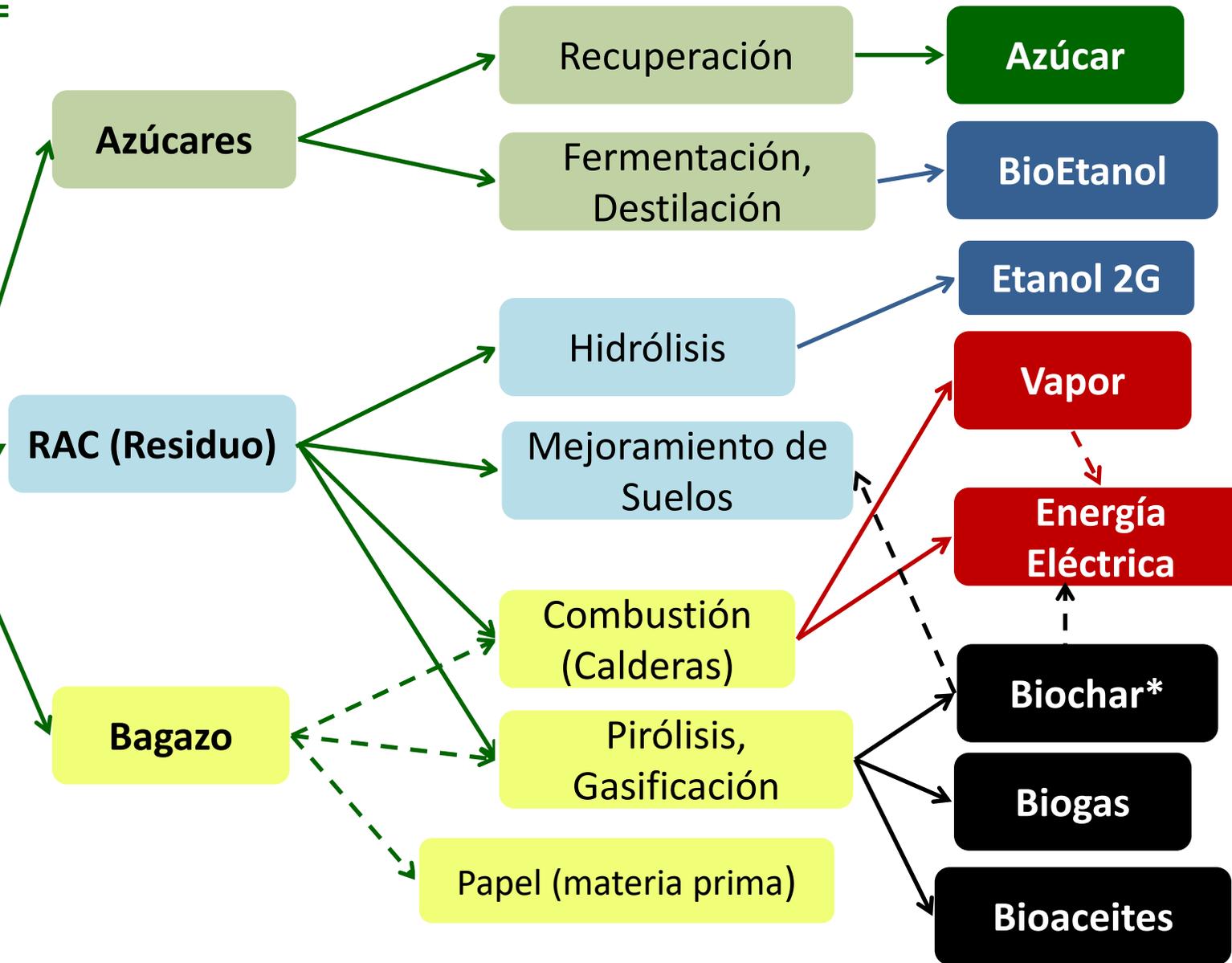
**ALEJANDRA RAMIREZ  
KATERINE NARANJO  
GUSTAVO MARÍN  
ELADIO CASTRO**



Caña de Azúcar =  
Fuente de  
Energía



Caña de  
Azúcar



## ¿Quiénes somos?

“Somos una empresa que hace parte del sector agroindustrial de la caña. En el Ingenio Risaralda transformamos y aprovechamos la caña de azúcar para desarrollar nuestras cuatro unidades de negocio: Azúcar, alcohol carburante, cogeneración de energía eléctrica y compostaje.

Desde 1963 donde se gestaron las iniciativas para construir un ingenio azucarero en la región y hasta la fecha, hemos hecho parte activa del desarrollo sostenible de las zonas de influencia, apoyando la economía y mejorando la calidad de vida de miles de personas en Risaralda, Caldas y la zona del Norte del Valle. Estamos constituidos como una sociedad anónima, perteneciente al régimen común.”

# UBICACIÓN GEOGRÁFICA

En medio de una topografía arrugada por las imponentes montañas, somos el ingenio ubicado más al norte, de los 13 ingenios azucareros



**Caldas:** Anserma, San José, Viterbo, Belalcázar.

**Valle del Cauca:** La Unión, Toro, Obando, Ansermanuevo, Cartago, Roldanillo.

**Risaralda:** La Virginia, Pereira, Santuario, Balboa.

# Azúcar

3.529.562  
Quintales de azúcar  
1.526.242  
Toneladas de caña  
molida Exportamos a  
28 países

# Alcohol

26.192.300  
litros de  
alcohol  
producido

# Energía

196.373,3 Mwh  
Capacidad de generación  
energía eléctrica  
119.416 Mwh  
Energía eléctrica  
vendida en el año  
2021

# Compostaje

16.192  
toneladas de  
abono organico  
producido.



2021



# PLAN DE RECONVERSIÓN A TECNOLOGÍA LIMPIA EN VERTIMIENTOS (PRTLTV)

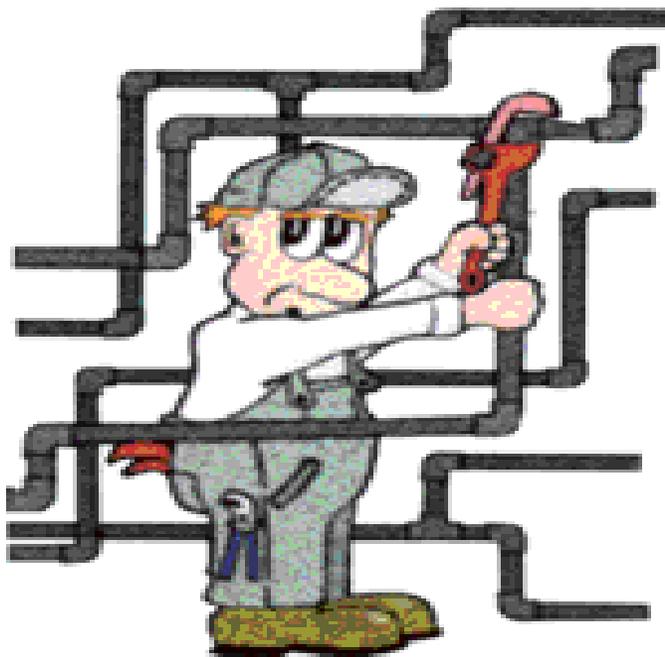


## OBJETIVOS

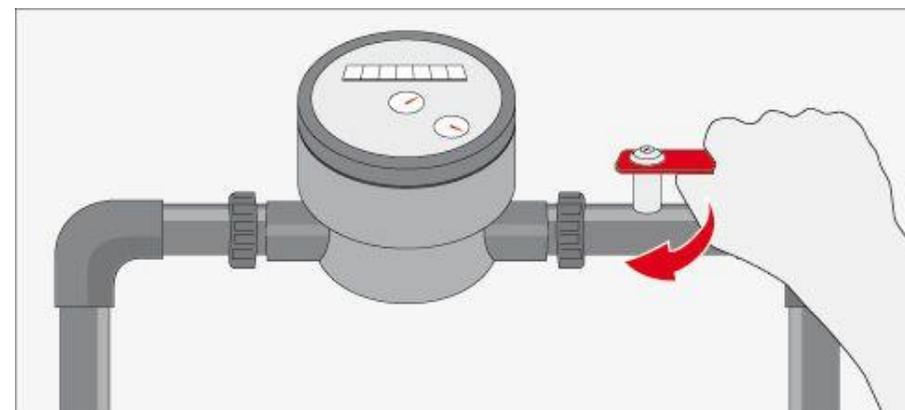
1. Garantizar el cumplimiento legal ambiental y facilitar la gestión del riesgo ambiental en donde se tengan los respectivos controles operativos, administrativos y logísticos.
2. Aplicar un programa de uso racional y eficiente del agua.
3. Disminuir el caudal de agua y carga en el vertimiento final.
4. Tener un impacto positivo en el Rio Mapa por una menor captación de agua.
5. Disminuir captación de agua toda vez que esta se refleja directamente en el vertimiento final.
6. Dar respuesta a la continuidad operativa de la organización.
7. Impactar de manera positiva a toda la zona de influencia.

# LA RUTA DEL AGUA

• ANTES



• DESPUÉS



**Hoja de ruta:**

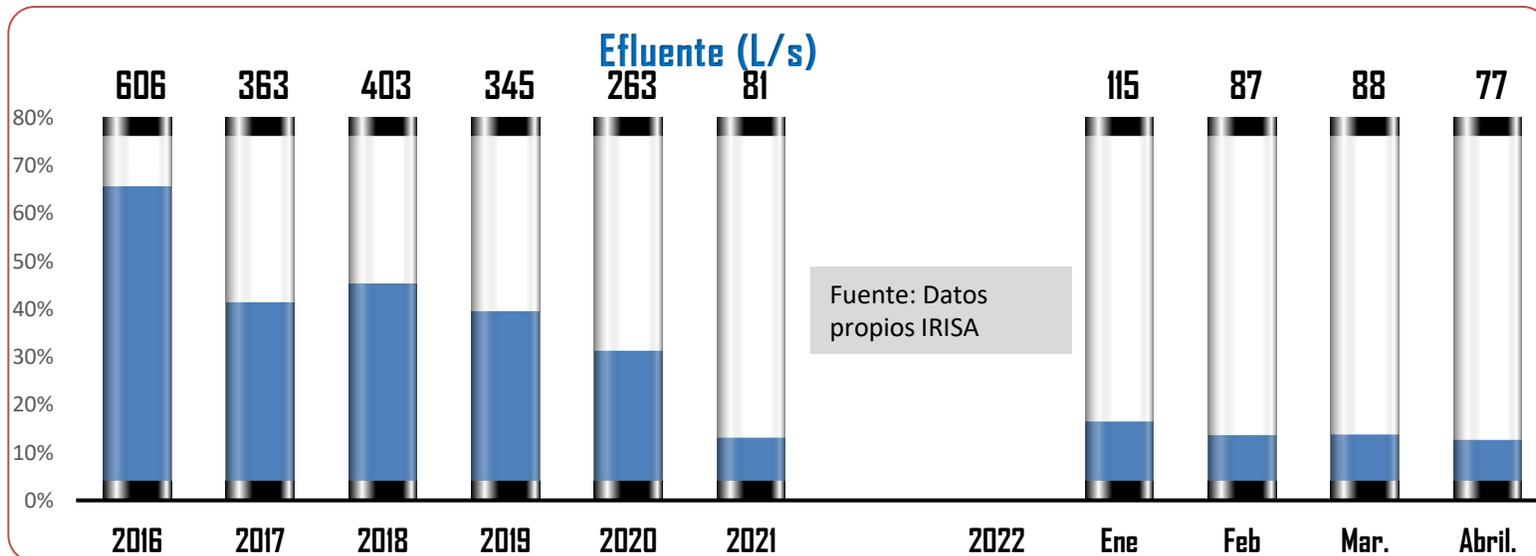
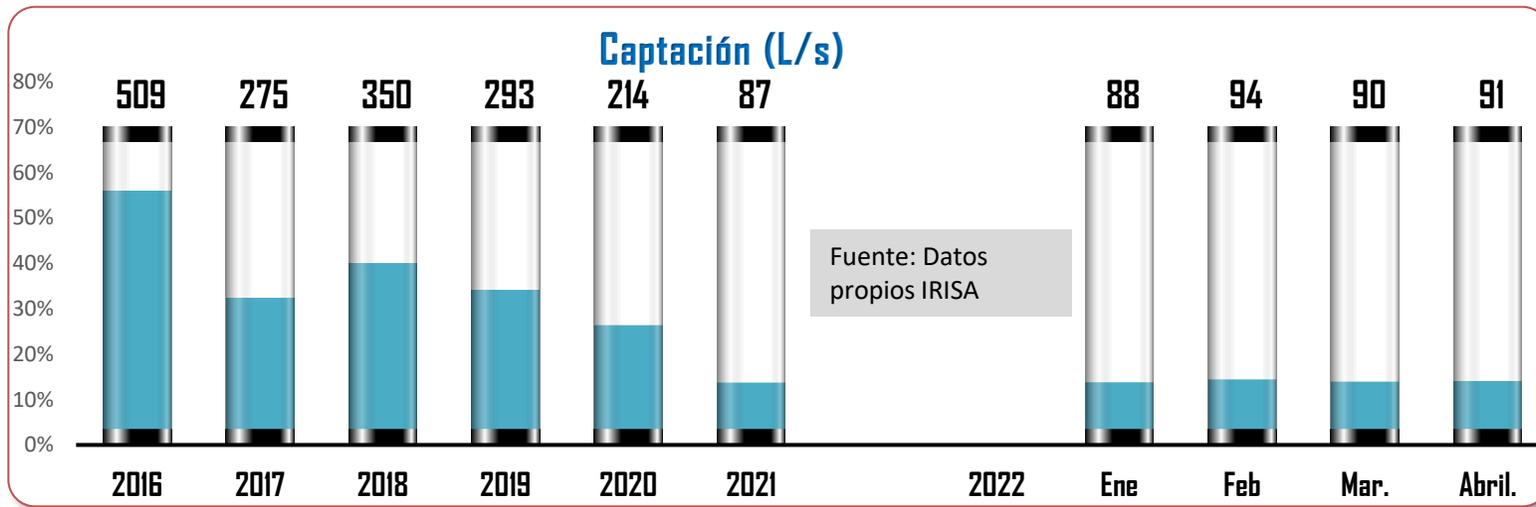
Programa de uso racional y eficiente del agua.



Imagen:BOCATOMA.IRISA.

- 1-Se elaboran los balances de masa en cada uno de los procesos.**
- 2-Se realiza levantamiento de todo el sistema hidráulico del agua.**
- 3-Se independiza tuberías hidráulicas de agua para cada uno de los procesos.**
- 4-Se eliminan las fugas y los pases de agua.**
- 5-Se sellan las conexiones alternativas, emergentes ó “By pass”.**
- 6-Se instalan los medidores de flujo en cada una de las tuberías hidráulicas para cada proceso.**
- 7-Se verifican los cálculos de Balance Vs Medición en línea para validar datos.**

# COMPORTAMIENTO DE LA CAPTACIÓN AGUA Y EFLUENTES (L/s)



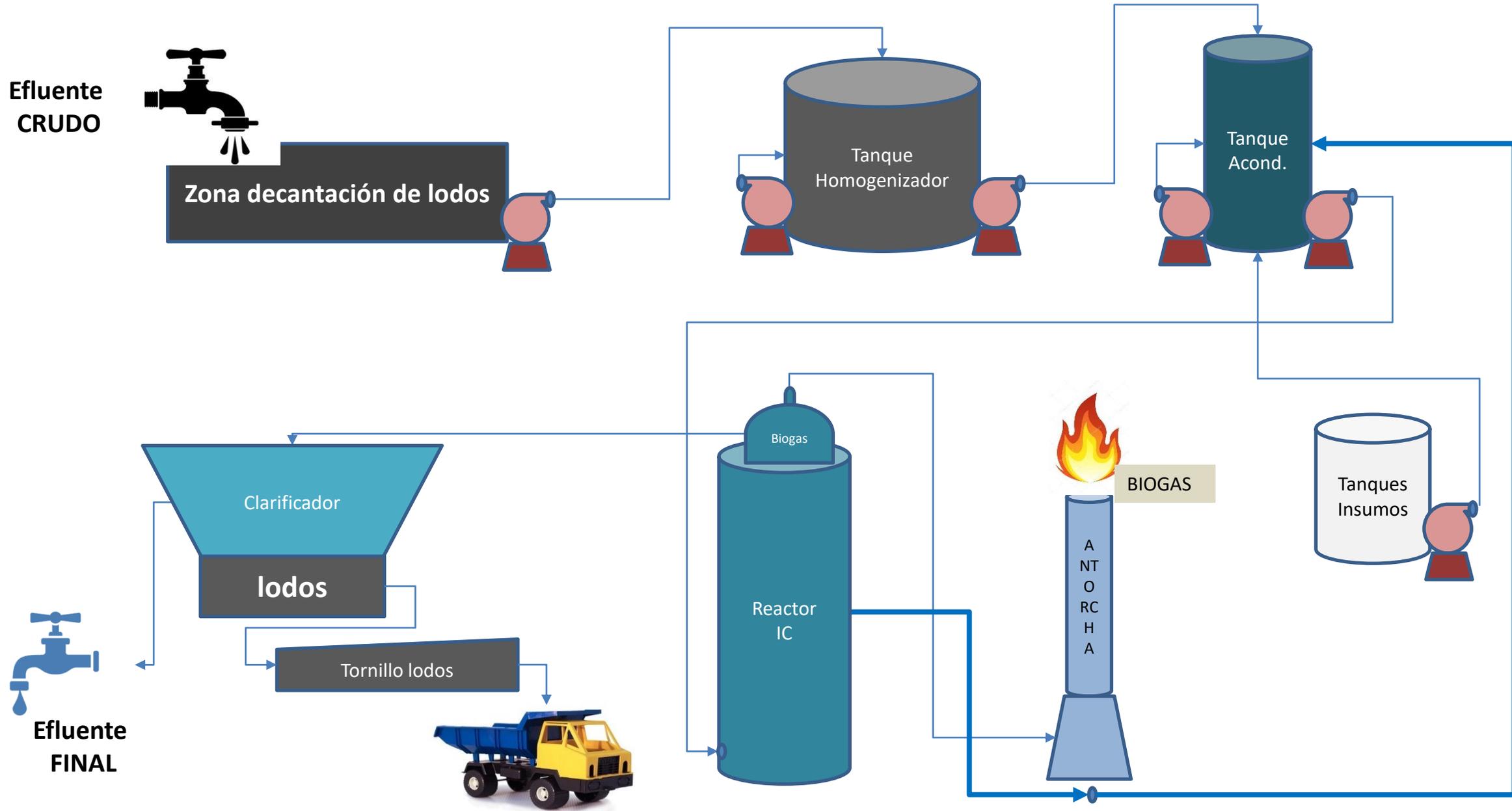
El programa “uso de ahorro y eficiente del agua” inicia en enero del 2020 y se consolida al final del año 2021



## DETERMINACIÓN DE CARGAS EN CADA UNO DE LOS PROCESOS

1. Se caracterizan cada uno de los procesos.
2. Se hacen análisis apoyados en laboratorios externos certificados.
3. Se revisan las cargas y los aportes de cada uno de los efluentes.
4. Se afora cada uno de los efluentes con la característica operativa (semanal, fin de semana, festivo, parada planta y planta en mtto).
5. Se construye en tuberías independientes la salida de cada uno de los efluentes.

# DIAGRAMA DE BLOQUES –PTARI-



# REACTOR IC

1

- Alimentación de agua residual que entra al IC y se mezcla con el lodo granular.

2

- Los compuestos orgánicos son convertidos en metano (**BIOGAS**).

3

- El BIOGAS es recogido en la etapa de separación inferior, generando un gasfit.

4

- El agua se eleva por el riser debido al gaslif (sin demanda energética).

5

- El **BIOGAS** deja el reactor en el separador líquido/gas (desgasificador).

6

- El agua retoma el sistema de distribución mediante el downer.

7

- El proceso de depuración continua en la parte superior mediante el afino final.

8

- El BIOGAS del segundo compartimiento se captura y envía al desgasificador.

9

- El efluente depurado sale del IC.



Imagen: Genérico. Internet PAQUES

**01** | **PRESUPUESTO**  
Se da cumplimiento al presupuesto con una desviación positiva de 2%. 

**02** | **ALCANCE**  
Se cumple el 100% del alcance y de los entregables planeados para el Proyecto. 

**03** | **TIEMPO**  
Tiempo con atraso del 12% asociados a la pandemia COVID-19 y la condición de orden pública vivida abril-mayo 2021 

**04** | **VERTIMIENTO FINAL**  
Vertimiento final al Rio Risaralda, pasando de 395,9 l/s a 89,41 l/s 

**05** | **INDICADORES CUMP. AMBIENTAL**  
El modo de operación hoy del Proyecto cumple con el 100% de los indicadores ambientales propuestos en el lineamiento del Proyecto 

**06** | **ENERGIA**  
Ahorros energéticos en 223Kw. Aprovechamiento del **BIOGÁS** Secado compostaje 

**07** | **RENTA**  
Se logra el objetivo de renta Etapa I y II por un valor de 8.000MM Aprox. 

**08** | **OPERACION**  
Carga efluente final, sobrepasaba los 5753,1 mg/l DQO a entregar ahora los 242 mg/l DQO. 

**09** | **CAPTACION AGUA**  
Reducción en la captación de agua pasando de 328,11/s a 89,86 l/s. 

**10** | **RIO MAPA**  
impacto positivo en el Rio Mapa, Rio Risaralda y zona de influencia. 

Parámetro	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	SST (mg/l)	Grasa y Aceites (mg/l)	No obedece a NORMA		
					Captación de agua (l/s).	Vertimiento final (l/s).	Pago Tasa retributiva \$MM.
Norma*	500	900	200	20	328,12	395,94	Prom. Últimos tres años 2.000
Resultados 2021	81,15	242,00	71,75	8,56	89,86	89,41	34
% Reducción	84%	73%	64%	57%	73%	77%	98%

Tabla Parámetros del resultado del 2021. La norma aplica en la regulaciones de Orden nacional Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MMADS) resolución 631 de 2015\*. Fuente :Datos Propios Irisa.

#### Resultados ambientales:

- ✓ Reducción de pagos por tasa de uso de agua y tasa retributiva. 98% de la reducción.
- ✓ Bajos costos por uso de insumos. Producto de la recirculación en el reactor.
- ✓ Obtención de beneficios tributarios por implementación de actividades de mejoramiento y control ambiental. 25% del valor total del proyecto.

#### Resultados en lo Social:

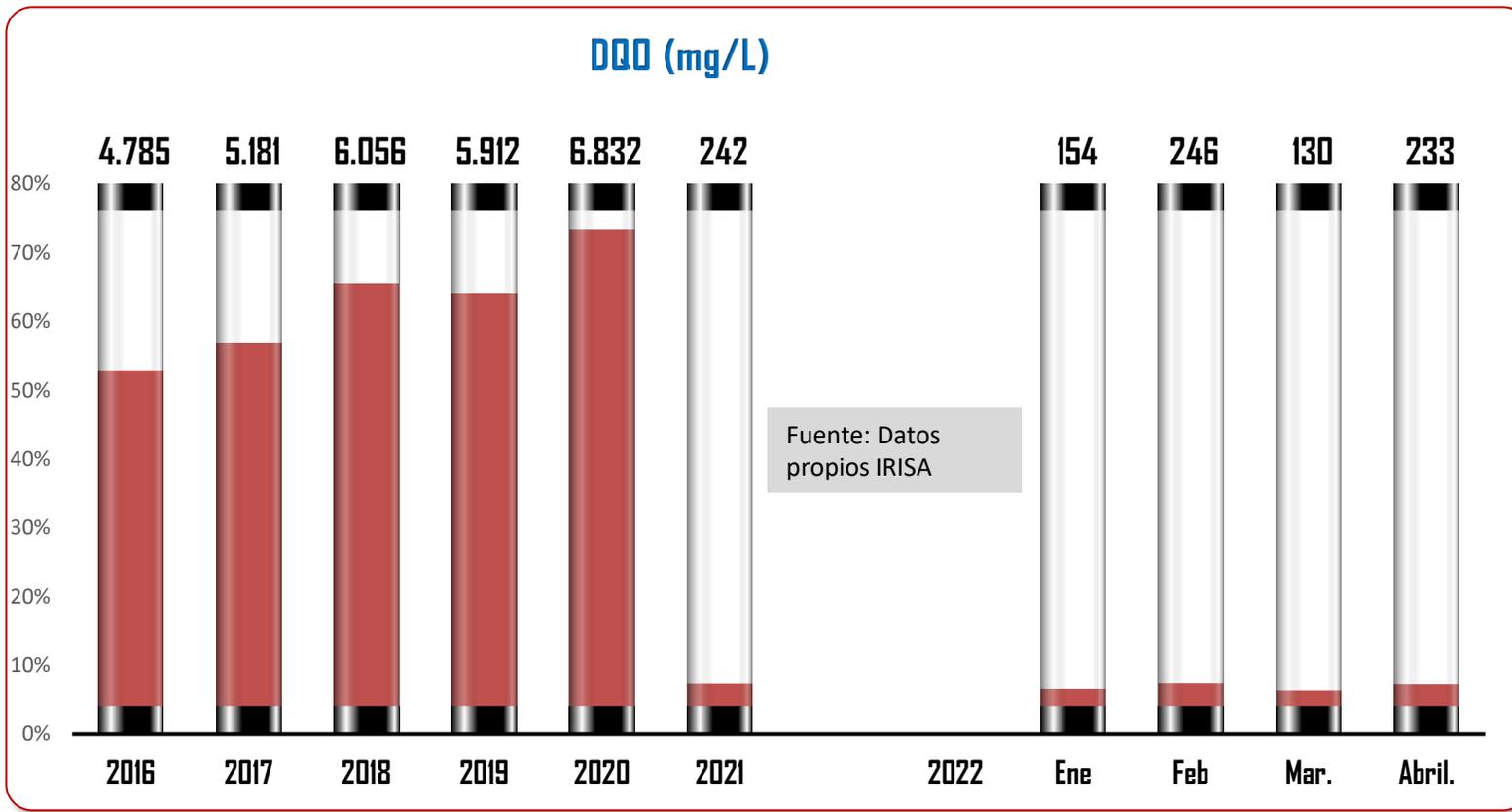
- ✓ Proyecto con impacto positivo en términos de sostenibilidad para las comunidades, grupo de interés y entes regulatorios.
- ✓ El uso eficiente y racional del agua en los procesos es determinante para disminuir la captación del Río Mapa, como resultado mayor aprovechamiento de las aguas en toda la zona de influencia aguas debajo del punto de captación.

Otros resultados operativos.

- ✓ Muy baja Área ocupada 1.089m<sup>2</sup>.
- ✓ Muy bajo consumo de energía. 185kw.
- ✓ Presencia de olores. La planta no posee presencia de olores.
- ✓ Bajo ruido.
- ✓ Remoción de carga. Su diseño es para el 80% hoy se tiene remoción del 90% prom.
- ✓ La PTARI tiene una confiabilidad del 98% en su operación asociada a la disponibilidad de planta por equipos de operación.
- ✓ Reducción del consumo de agua en un 73%.
- ✓ Aprovechamiento del **METANO**.



Imagen: Agua tratada Irisa PTARI.



**Indicador DQO del efluente final que se entrega al Rio Risaralda.  
 En la actualidad oscila con valores de 500-120 mg/l DQO promedio. Depende de los efluentes, los Cuales son cambiantes permanentemente.**



Imagen: Unidad deportiva.Irisa

## ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS DE LA PTARI DEL INGENIO RISARALDA

Se encontró una concentración promedio diaria de metano ( $\text{CH}_4$ ) del  $76\% \pm 5\%$  y una concentración muy variable de su principal impureza ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

- Actualmente tenemos una producción de Biogás diaria promedio de 2700m<sup>3</sup>.
- La necesidad de gas natural en promedio día es de 1720,98 m<sup>3</sup>/día.
- Los balances energéticos muestran favorabilidad y como resultado el **BIOGAS PTARI** supe necesidades de Gas natural en Compostaje.

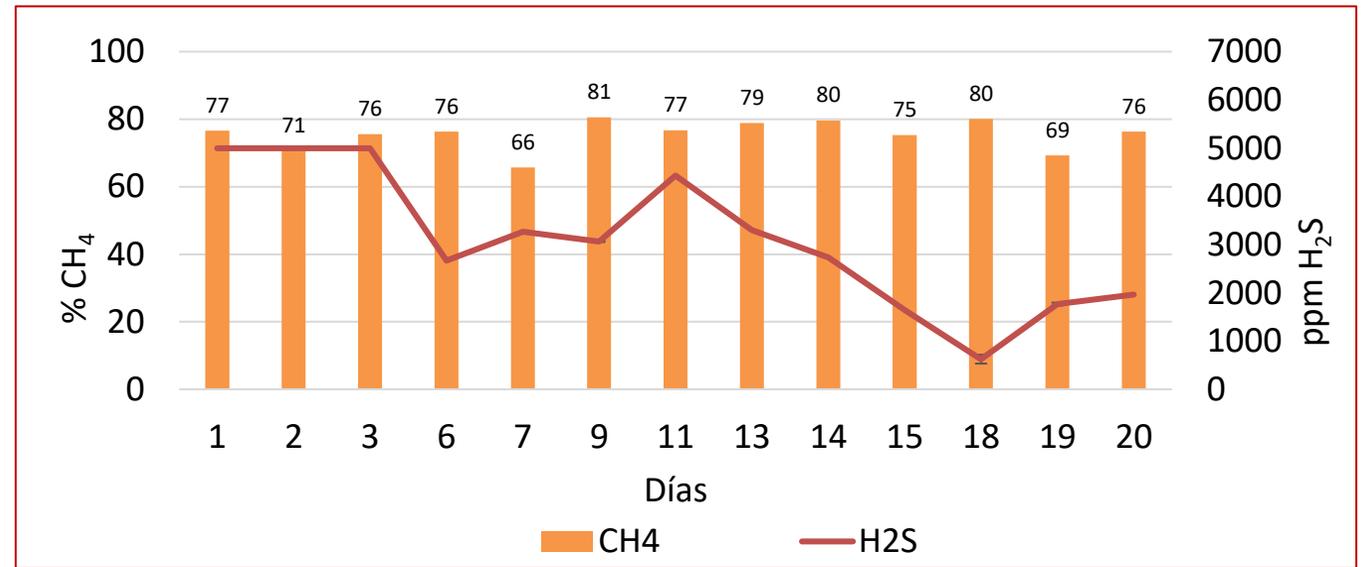


Figura 1. Concentración diaria de  $\text{CH}_4$  y  $\text{H}_2\text{S}$  en el biogás

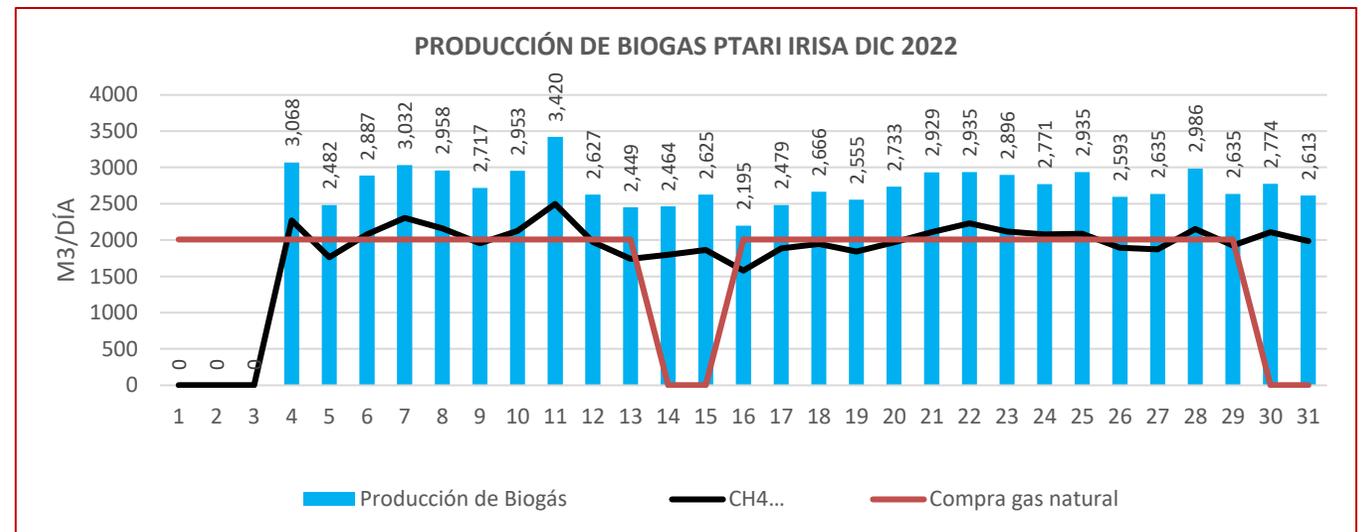


Figura 2. Producción de biogás y su equivalente en gas natural.

Previo a un sistema de tratamiento final de aguas residuales industriales, se tiene como factor clave la implementación de diagnóstico y actividades de mejoramiento interno de cada uno de los procesos generadores.

El aprovechamiento de **BIOGAS** no solo tiene un valor de ahorro económico, es el equilibrio con el medio ambiente, hace parte de nuestro corazón de caña en el modelo de economía circular que contribuye a la sostenibilidad ambiental.

En nuestro caso tenemos proyectado hacer el aprovechamiento de este energético eliminando el gas natural que consumimos en el proceso de compostaje para sistema de secado.

Es determinante para el logro de los objetivos propuestos en este tipo de proyectos, el compromiso de la alta dirección que permite gestionar de forma adecuada los diferentes riesgos asociados a la ejecución de las actividades de implementación y operación.

El uso racional y eficiente del agua sumado al aprovechamiento del **BIOGAS** es un compromiso con apuesta a la **sostenibilidad** y ecoeficiencia. Implementar este tipo de proyectos son de gran impacto positivo, permiten ser amigables con el medio ambiente, y unir hilos con el tejido social de la zona de influencia entendiendo que la mejora es para todos y es una demostración real que nos permite **hacer un mejor país** con este modelo de economía circular.

# Agradecimientos

Alta Gerencia del  
Ingenio Risaralda S.A



[ecastro@ingeniorisaralda.com](mailto:ecastro@ingeniorisaralda.com)

- ❖ A todos los presentes y también para los ausentes.
- ❖ A todo el personal de logística y equipo organizador.
- ❖ Cenicaña.



Imagen: Talento humano.Irisa

