



**XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE**
2023

Visión integral de la productividad sostenible en plantas de beneficio

Silvia Liliana Cala Amaya
Extensionista Plantas de beneficio - Cenipalma





XVIII
**REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL**
DE PALMA DE ACEITE
2023

Visión integral de la **productividad sostenible** en plantas de beneficio

Extensión plantas de beneficio
Programa de Procesamiento





XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Contenido

¿A dónde queremos llegar?

¿Cómo estamos actualmente en las plantas de beneficio?

Posibles escenarios

Construyendo una visión de la productividad sostenible en plantas de beneficio





XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

**¿Tenemos metas de
productividad sostenible
en plantas de beneficio?**

A black and white photograph of a person standing on a train platform, looking at a train that is blurred as it passes. The person is seen from behind, wearing a dark t-shirt and pants. The train is moving from left to right, creating a sense of motion. The platform has a railing in the foreground.

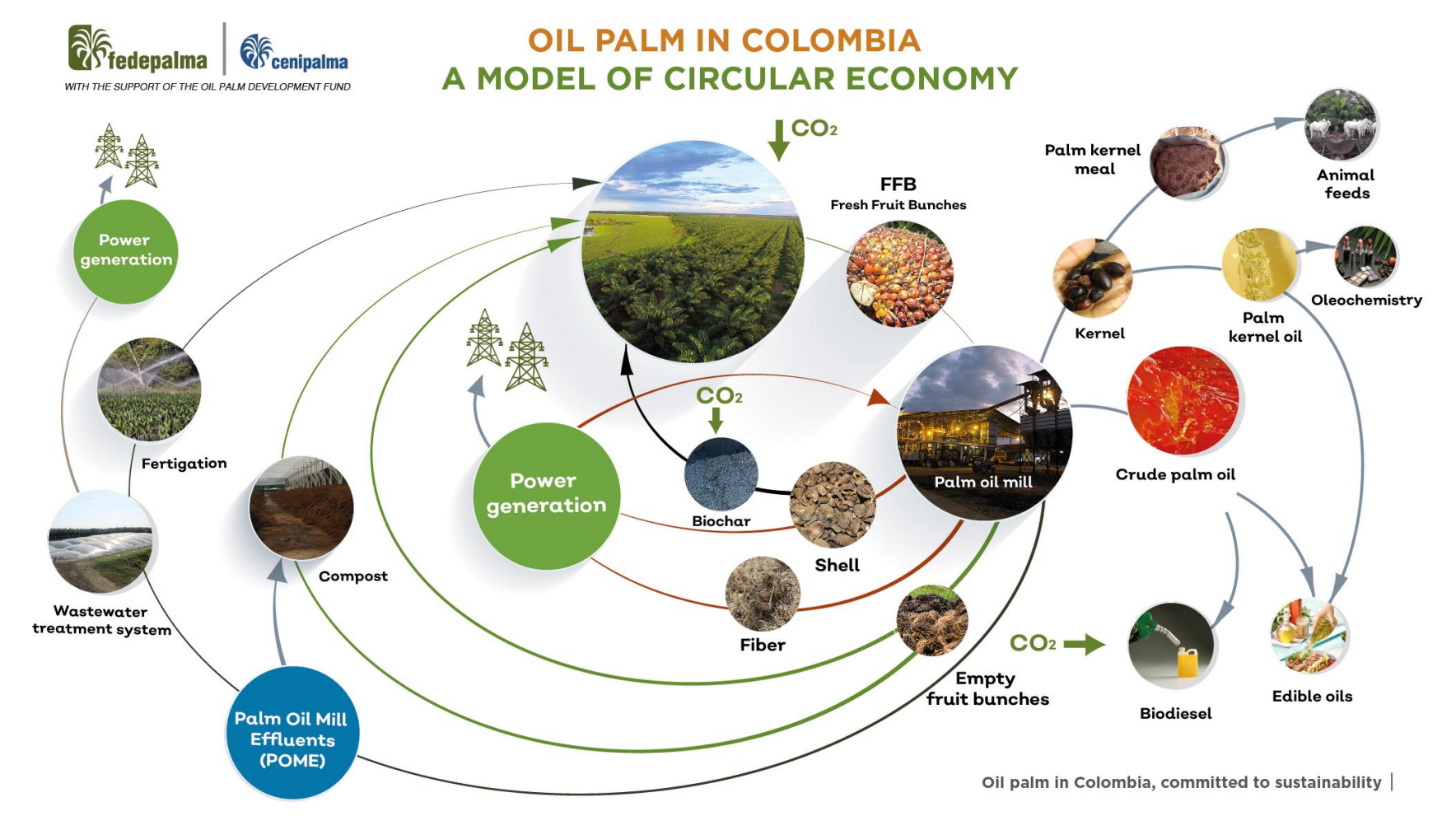
CUALQUIER
BUS LE SIRVE AL
QUE NO SABE
PARA DÓNDE
VA.

Visión actual del negocio

Modelo de economía circular de la palma de aceite en Colombia



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

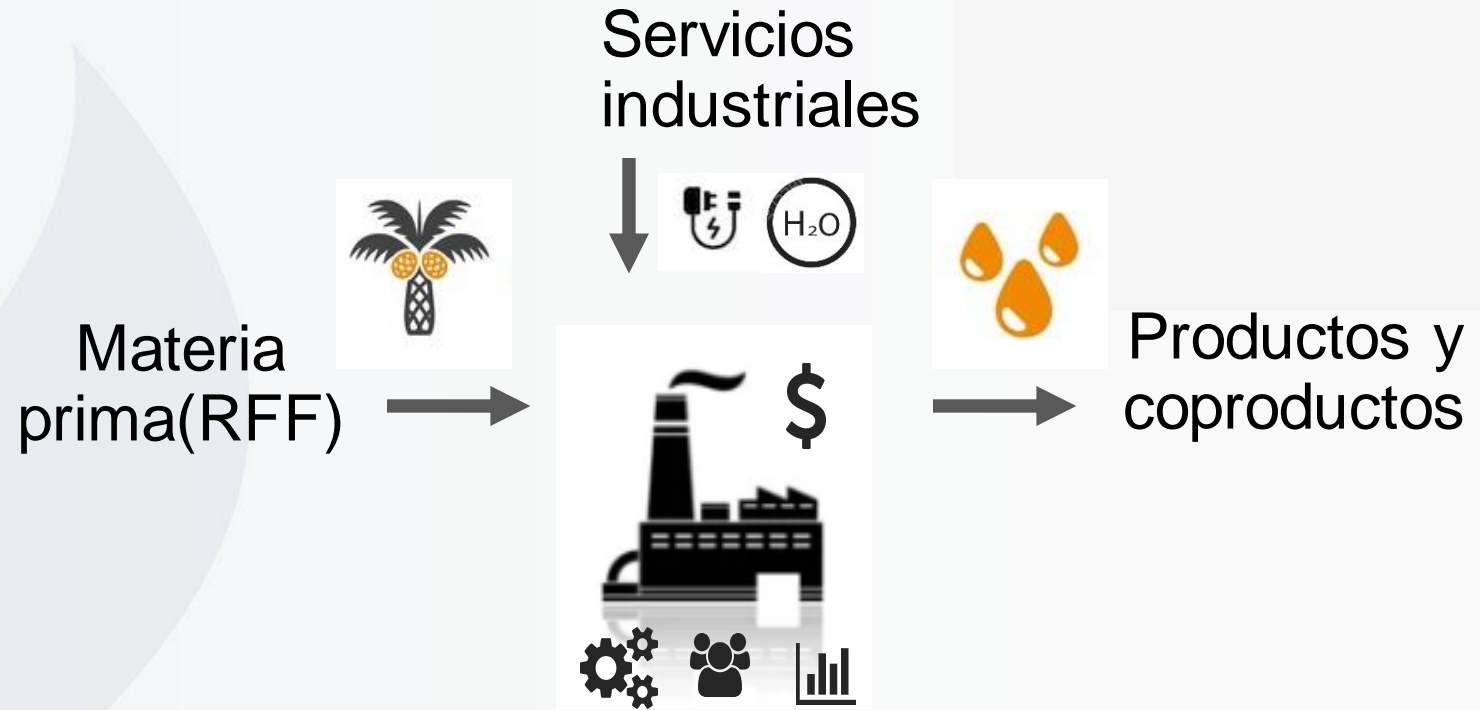




XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

¿Hacia dónde
deben ir las plantas
de beneficio?

Entender la planta como SISTEMA



- Interacción con proveedores
- logística
- Mercado RFF
- Proveedores de tecnología
- Planeación estratégica

- Eficiencia (tiempo, capacidad, pérdidas)
- Indicadores de gestión (KPIs)
- Equipos y mantenimiento
- Control de proceso
- Nivel de tecnología

- Interacción con comunidades e instituciones
- Articulación Fedepalma/Cenipama
- Regulaciones ambientales y laborales
- Talento humano

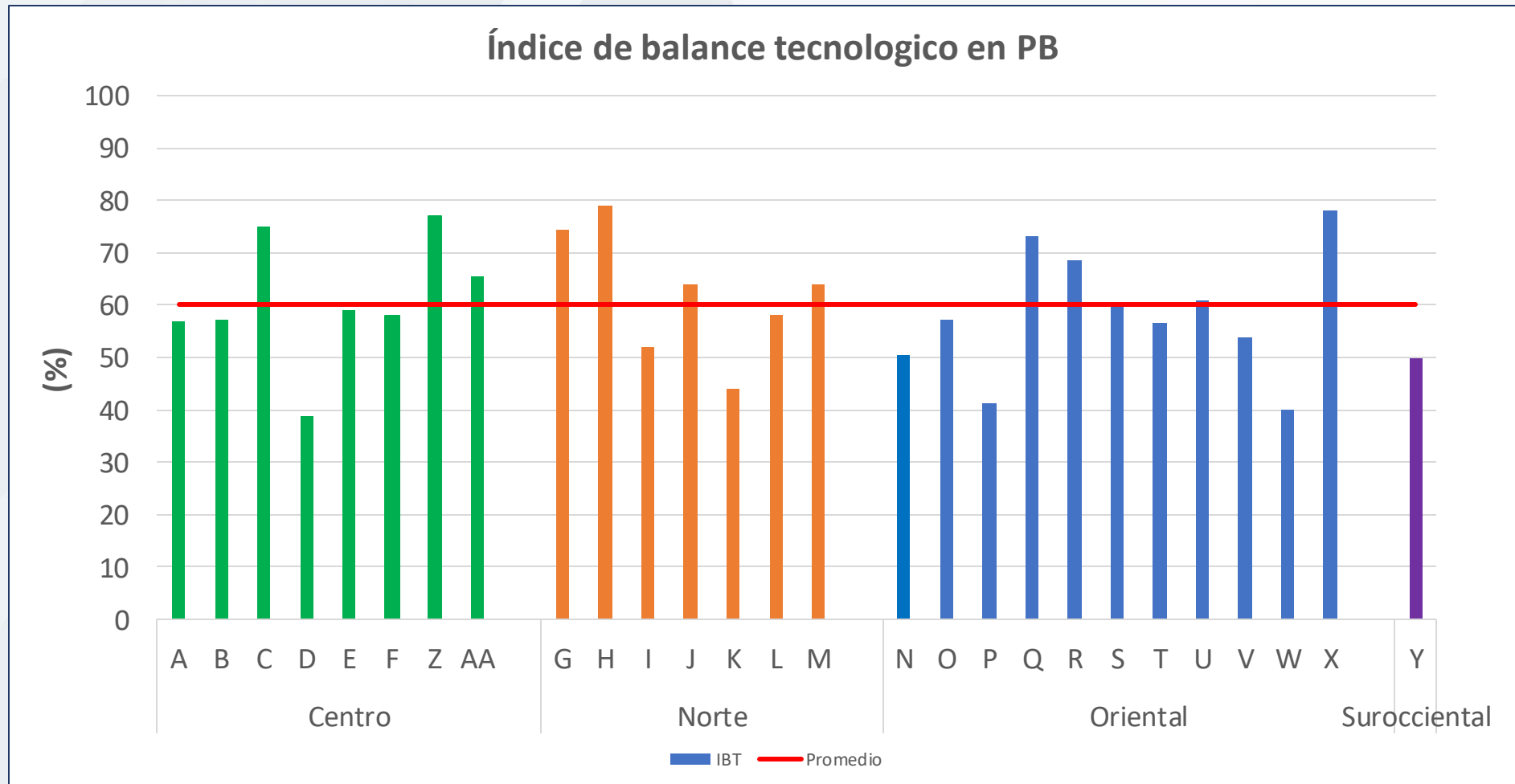
- Uso coproductos
- Valor agregado de los aceites
- Mercado de los aceites
- Calidad de los aceites

Diagnóstico del estado Tecnológico en PB

Índice de balance tecnológico (IBT)



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



¿En
dónde
estoy yo?

Principales brechas en PB

Resultados de la aplicación del IBT



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



1

Altas pérdidas de aceite y almendra (control de proceso y confiabilidad información)

2

Calidad de RFF (materia prima) deficiente

3

Afectación al rendimiento (capacidad).
Cuellos de botella

4

Falta mayor eficiencia en uso de
servicios industriales

IBT RFF híbrido

Levantamiento de línea base



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



Eficiencia
de
proceso

- Capacidad nominal y rendimiento y su efecto en los costos
- Control de la operación
- Extracción de almendra
- Balance de masas

Parámetros
operación

- Ciclos de esterilización de acuerdo a características RFF
- Velocidad operación de las prensas
- Adición de nuez u otros materiales de acuerdo a los requerimientos del proceso

Tendencias
en
tecnologías

- Clarificación dinámica
- Operación segregando RFF y con mezclas
- flexibilidad en operación y optimización de tiempos de proceso

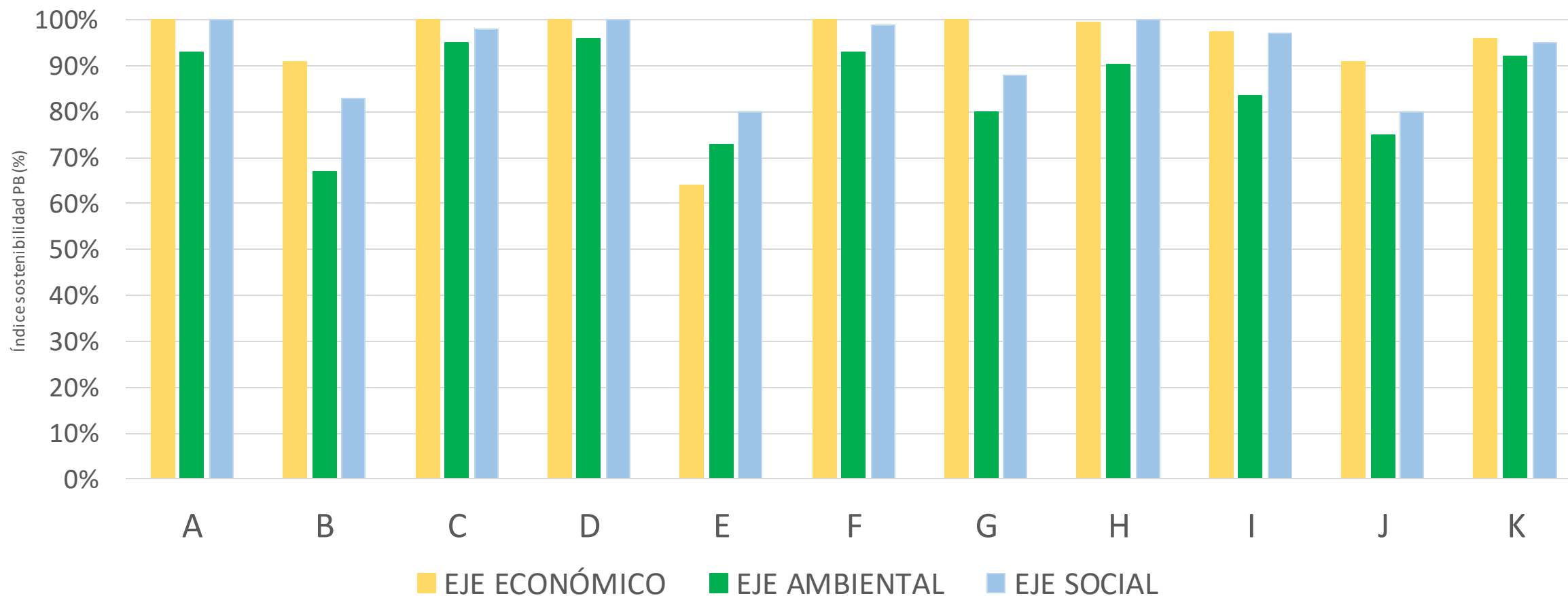
Ampliar la visión de las plantas más allá del cumplimiento normativo

Índice de sostenibilidad (IDS)



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Resultados IDS por eje-Colombia



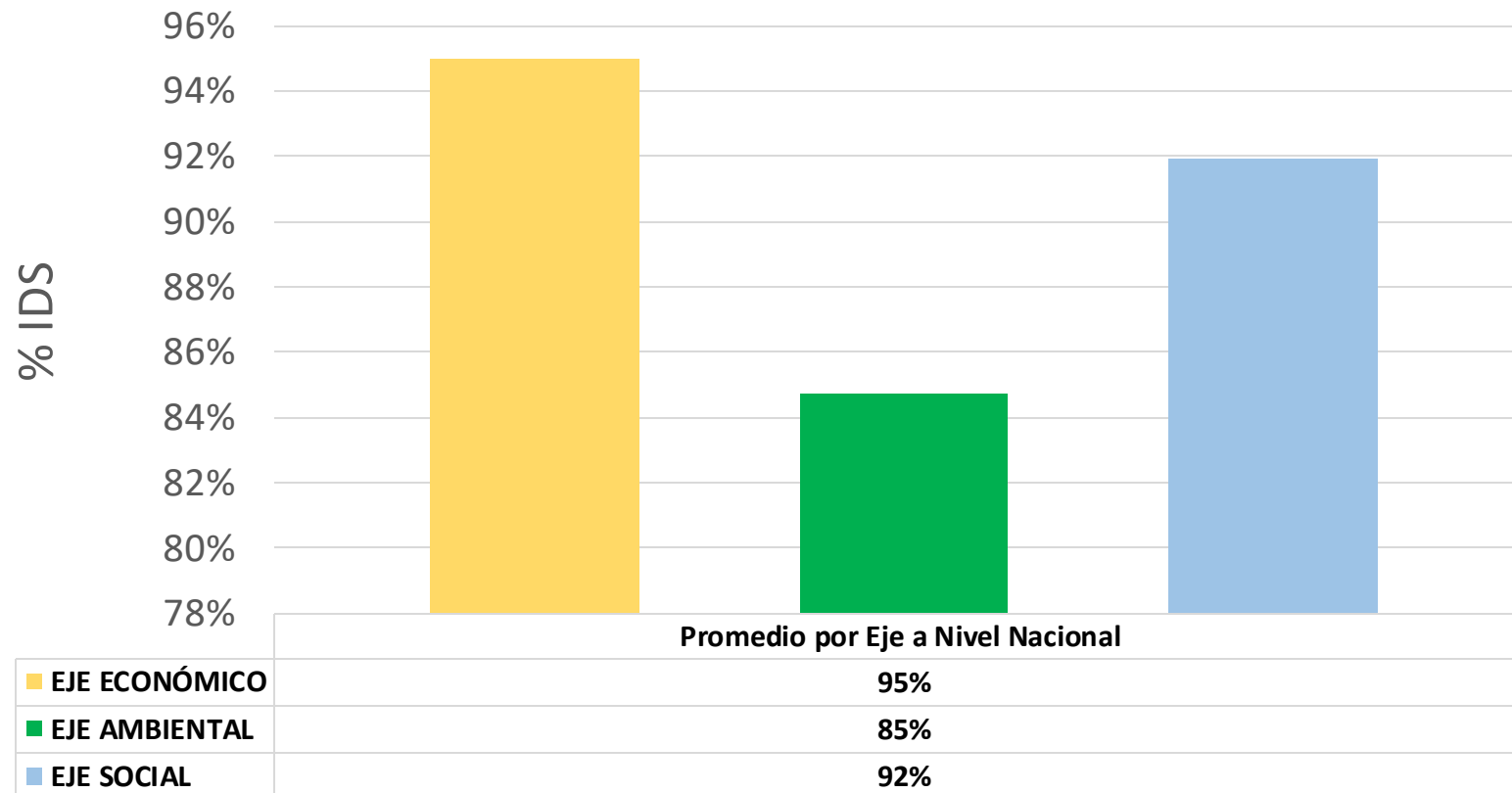
Diagnóstico para la sostenibilidad global del negocio

Índice de sostenibilidad (IDS)



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

IDS promedio por ejes en las Zonas



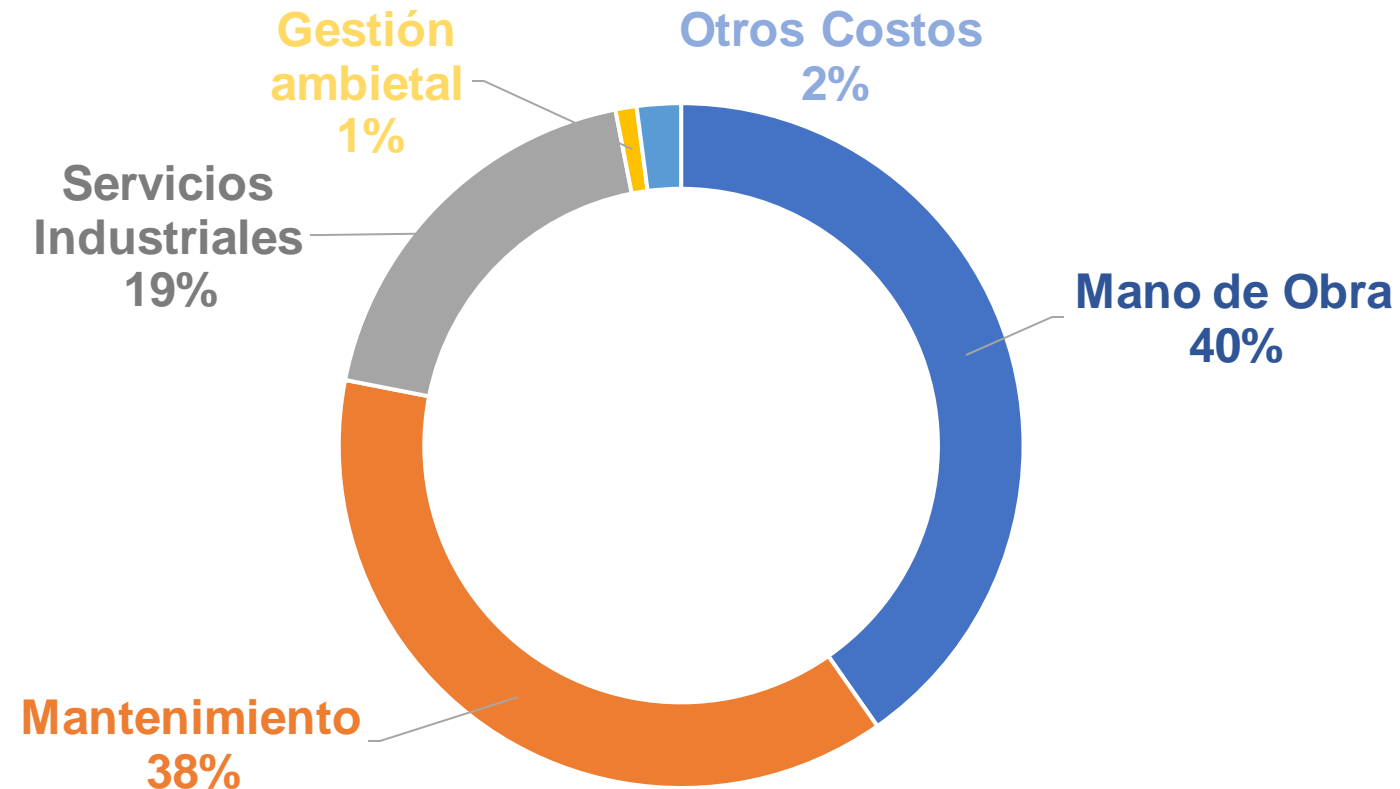
¿Qué
oportunidades
de mejora
tengo?

Indicadores de referenciación competitiva

Costos de procesamiento de RFF



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Logística y recepción de materia prima
- Control proceso (automatización)
- Dimensionamiento de la PB
- Cambios tecnológicos
- Calidad de aceite
- Cumplimiento ambiental



Escenario II

PB con aprovechamiento energético de biomasa

- Cogeneración con turbina
- Generación energía con biogás
- Integración de FNC (solar)



Escenario III

Planta de beneficio + biorrefinería

- Compostaje
- Pirolisis
- Pellets
- Planta de fitonutrientes



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio

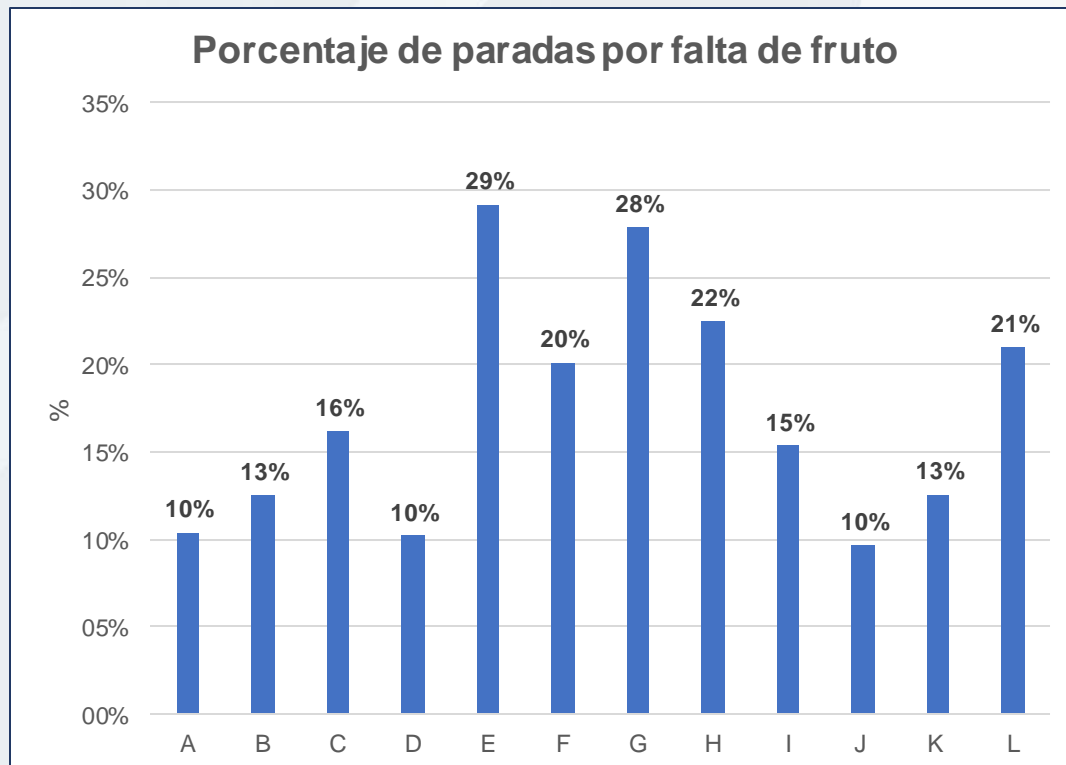


XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Logística y recepción de materia prima



- Garantizar capacidad de almacenamiento en vagonetas / cajas.
- Mejorar la logística de entrega de fruta a la planta (alineado con la programación en PB)

Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

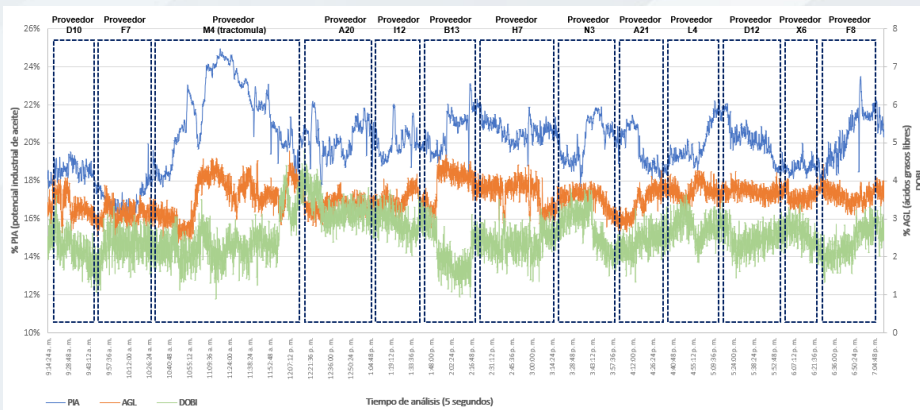
Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

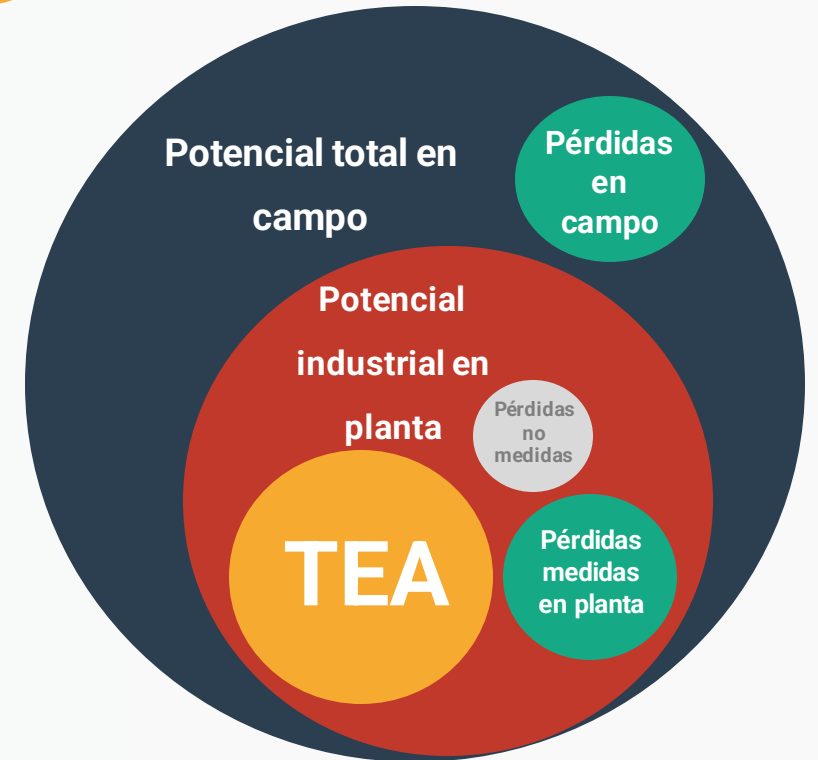
- Logística y recepción de materia prima



Metodología de potencial de aceite MPD



Tecnología PIA en línea: monitoreo de cantidad y calidad de aceite en tiempo real



Actividades de referenciación

Calidad RFF Híbrido y guineensis



- ✓ propuesta metodológica
- ✓ Generación información
- ✓ Espacios planta/campo

CONFORMACIÓN INTERNA	CONFORMACIÓN EXTERNA			
	A	1	2	3
A	1,9%	26,4%	8,8%	0,0%
B	0,6%	31,4%	20,8%	1,3%
C	0,6%	1,9%	5,7%	0,6%
D	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Número de viajes evaluados: 159

Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

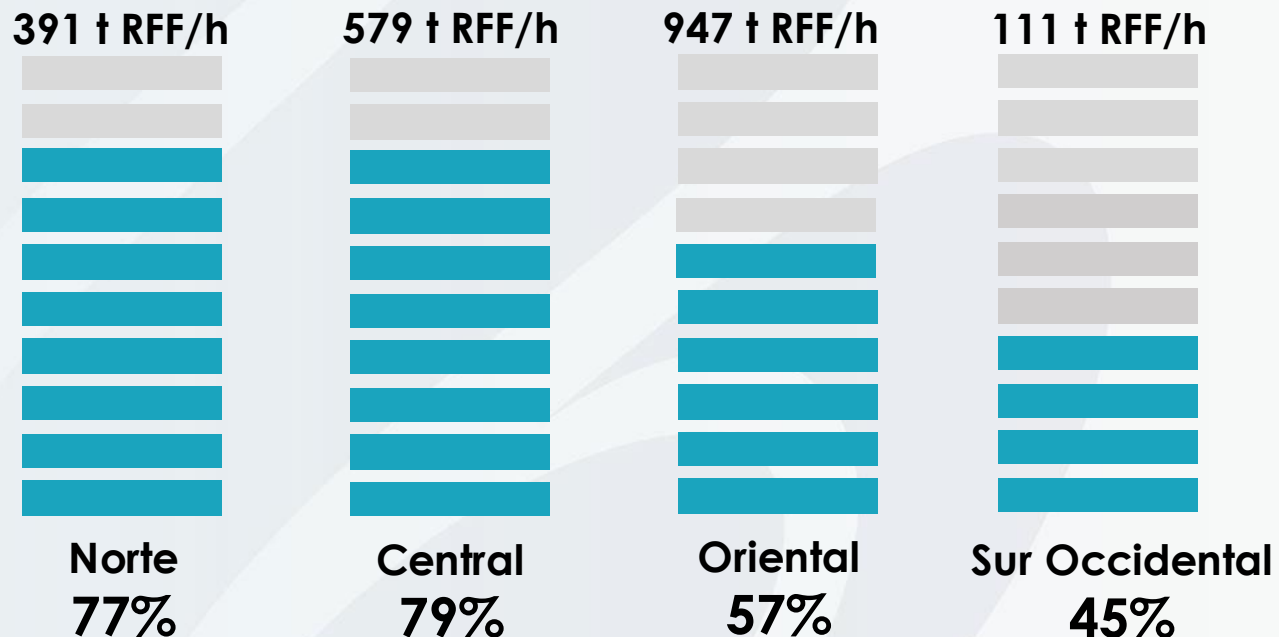
Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Dimensionamiento de la PB



APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA 2022



Ejercicios de referenciación competitiva

COSTOS DE PROCESAMIENTO

Espacios de trabajo conjunto campo – planta

COMITÉS LOCALES

Cierre de brechas

Tecnologías de procesamiento de fruta

ESTRATEGIAS PARA PROCESAMIENTO DE HÍBRIDO INTERESPECÍFICO O_xG

Tecnologías para lograr eficiencia operativa

METODOLOGÍAS PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO EN EL CONSUMO DE SERVICIOS INDUSTRIALES

Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Control de proceso (automatización)



- Control de proceso
- Disminución de mano de obra
- Trazabilidad de información
- Seguridad industrial

Secciones proceso

- Esterilización
- Llenado de digestores (desfrutado)
- Hidráulico de las prensas
- Generación de vapor (nivel de agua, control de la combustión)

Controlar el proceso en función de la MP

Cambios en los parámetros de operación



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

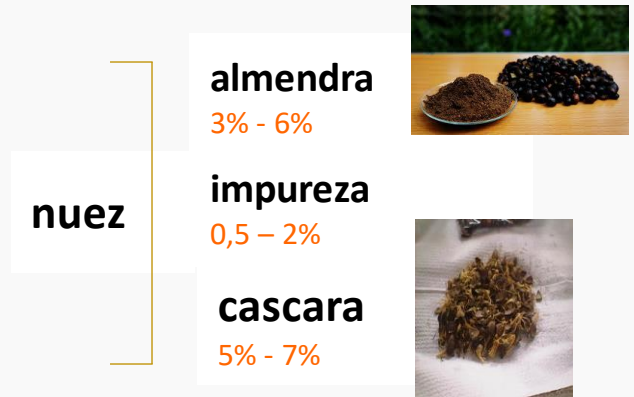
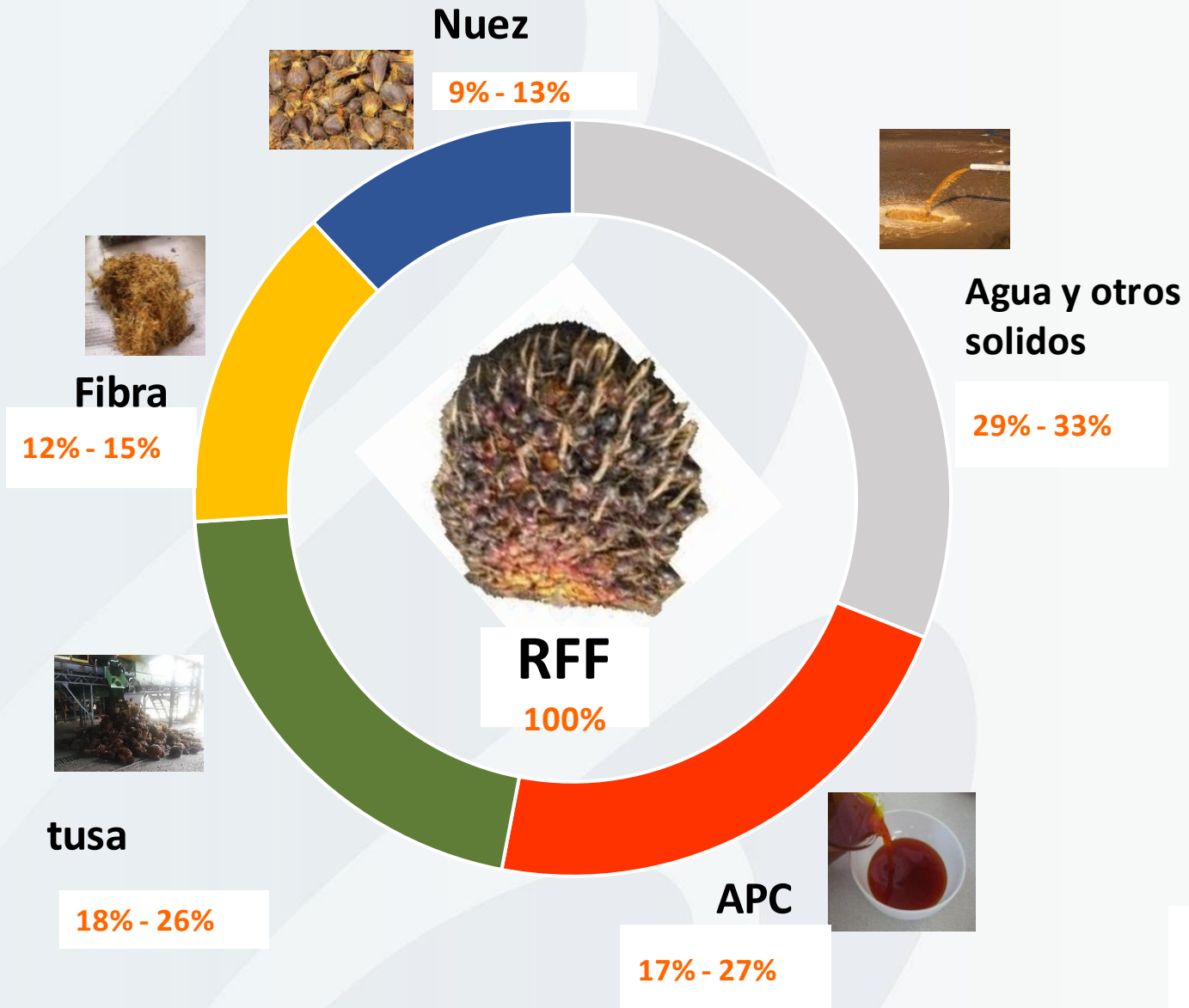
Lo que no se mide, no se controla, y lo que no se controla, no se puede mejorar



Composición RFF E. guinensis



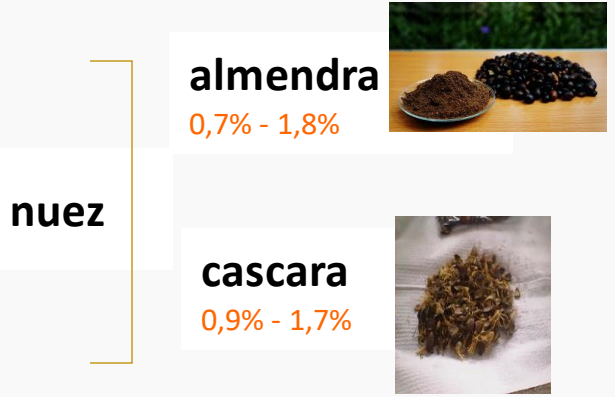
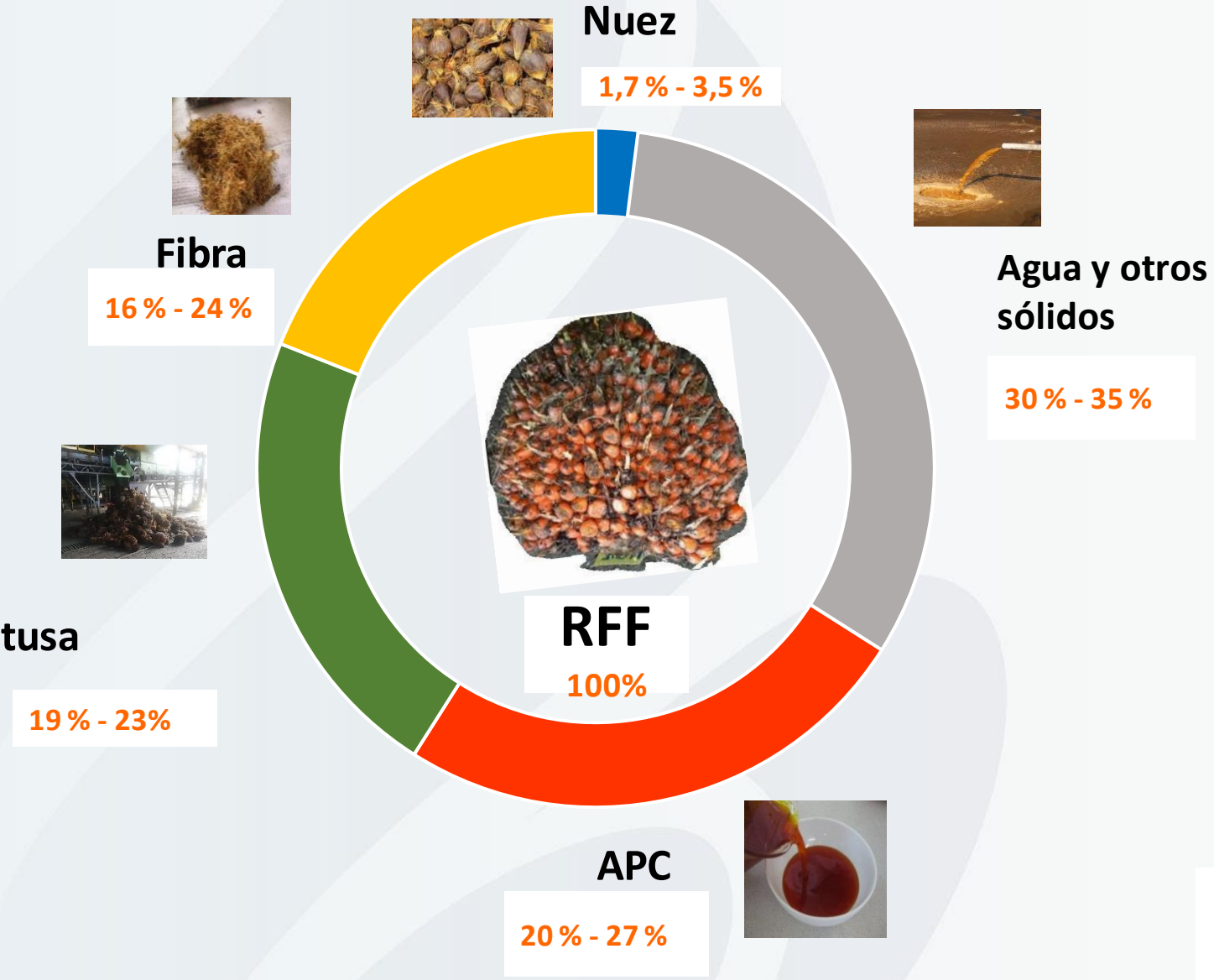
XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023



composición RFF **hybrido OxG**



XVIII
**REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL**
DE PALMA DE ACEITE
2023



Balance de pérdidas RFF Híbrido

Cambios en el balance de masa



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Actividad referenciación Comité Asesor Plantas Zona Sur Occidental. 2022

	A	B	C	D	E	parametro de control propuesto
%fibra/RFF	16,2	19,25	19	25,3	4,1	máximo 7 %aceite/SSNA (fibras)
%aceite/SSNA fibra	8,4	6,85	6,57	7,2	16	
%SSNA/fibra	60	59,6	-	-	-	
%aceite/RFF fibra	0,84	0,79	0,46	0,94	0,43	
%tusa/RFF	22	24,4	22	25,39	21	máximo 5 %aceite/SSNA (tusa)
%aceite/SSNA tusa	3,4	4,21	4,7	3,7	3,75	
%SSNA/tusa	34	38,1	-	-	-	
%aceite/RFF tusa	0,22	0,39	0,22	0,32	0,25	
m3 efluente/RFF	0,8	0,6	0,9	1,18	-	máximo 12 %aceite/SSNA (efluente total)
%aceite/SSNA efluentes	17,3	8,45	12,37	-	9,25	
%SSNA/efluentes	6	13,1	-	-	7,02	
g aceite/Litro efluentes	10	11,05	-	4,7	6,5	
%aceite/RFF efluentes	0,66	0,66	0,57	0,55	0,26	
%aceite/RFF fruto adherido	0,031	-	-	-	-	máximo 0,05%aceite/RFF
%aceite/RFF total	1,72	1,84	1,25	1,81	0,94	

Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Control de proceso



Extracción Soxhlet



NIRflex N500



NIR PROXIMATE



RMN



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Cambios tecnológicos



- Esterilización inclinada



- Esterilización continua



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Cambios tecnológicos



- Separador dinámico de tres fases



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Cambios tecnológicos



- Control de nivel de agua
- Control de combustión
- Control de temperatura hogar – gases de combustión y nivel oxígeno
- Parrilla viajera – vibratoria
- Combustión de lecho fluidizado
- Medidor de flujo de vapor

Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

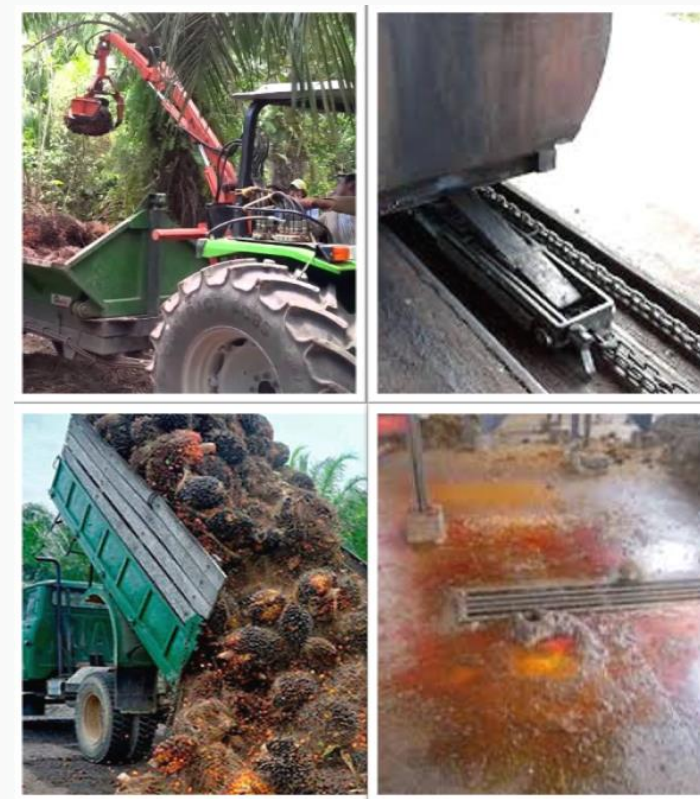
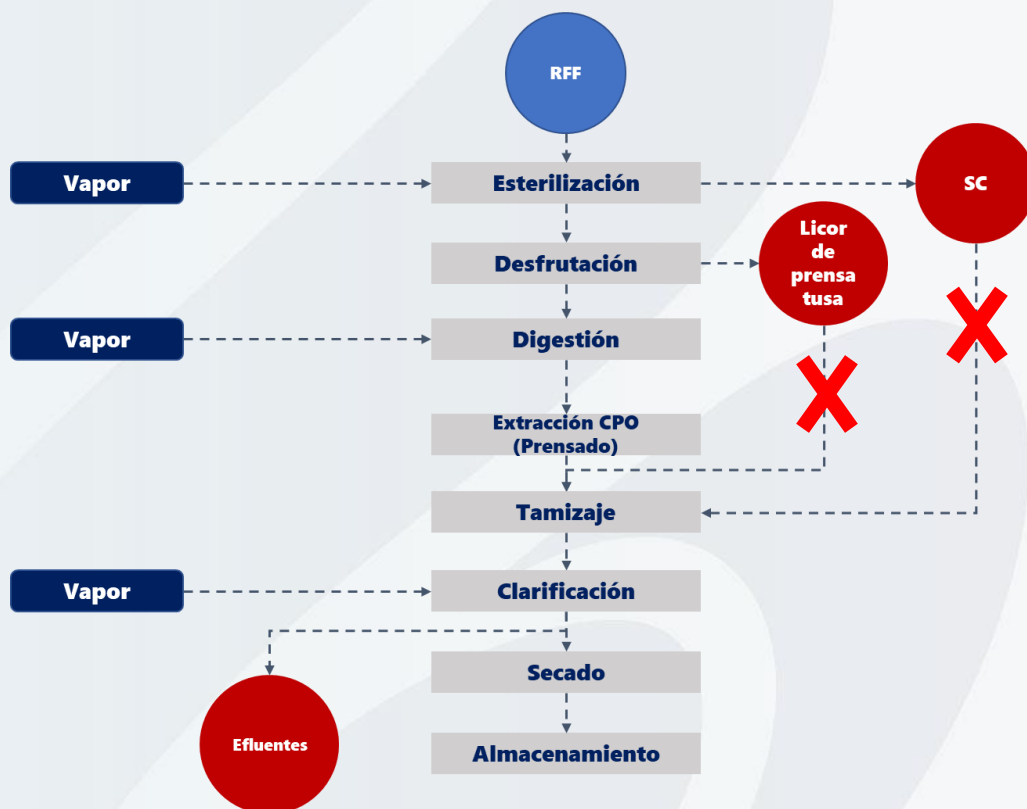
Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Calidad de aceite



- Estrategias de mitigación de CI



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Cumplimiento ambiental



Parámetro	Límite inicial	Límite final	% Aumento	Mediana sector	Dificultad de cumplimiento
DBO	200	600	200 %	559	Media-baja
DQO	400	1500	275 %	1467	Media-baja
SST	200	400	100 %		Baja
Fenoles	0,2	"Análisis y Reporte"			N.A.
Nitrógeno	20	"Análisis y Reporte"		270	N.A.
Fósforo	5	"Análisis y Reporte"		35,1	N.A.
Cloruros	500	500	0 %	923	Media-alta*
Sulfatos	300	500	67 %	186	Baja
Cadmio	0,002	0,05	2400 %	No Detect.	Baja
Plomo	0,03	0,2	567 %	0,012	Baja



Fuente: Área Ambiental, Fedepalma.

Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Cumplimiento ambiental



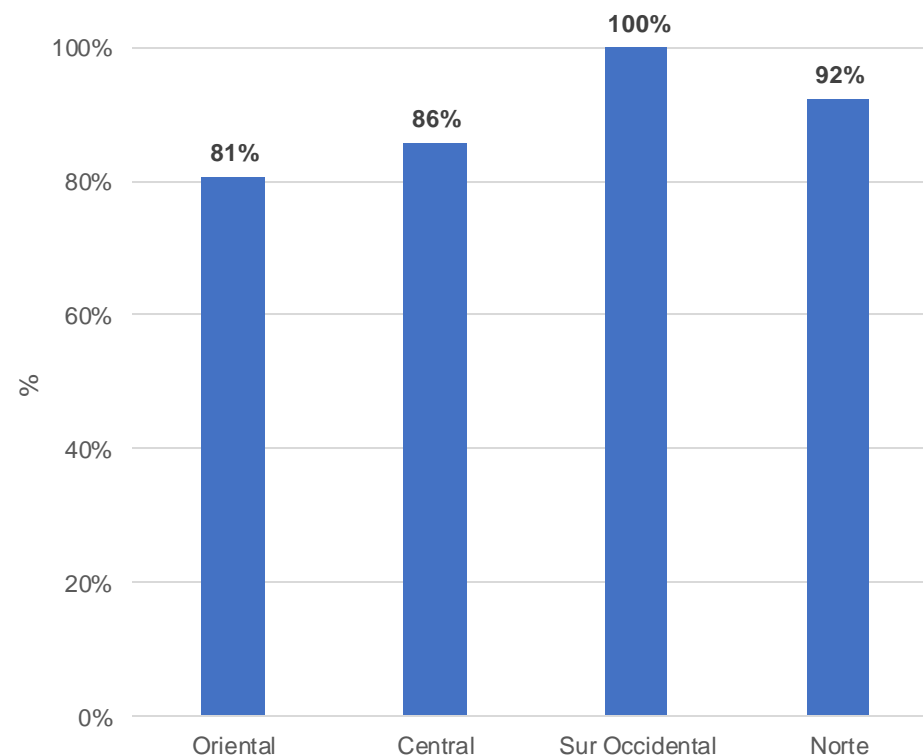
○ STAR



○ Humedales artificiales: tratamiento terciario



PB con STAR en Colombia por Zonas Palmeras



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario I

PB eficiente, calidad aceite y cumplimiento Ambiental

- Cumplimiento ambiental



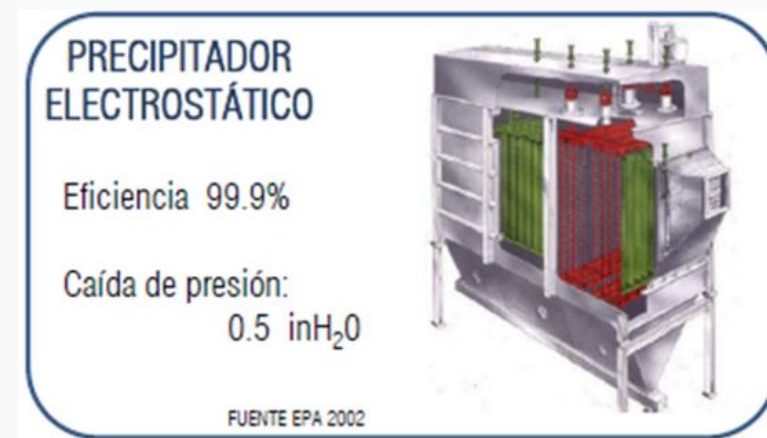
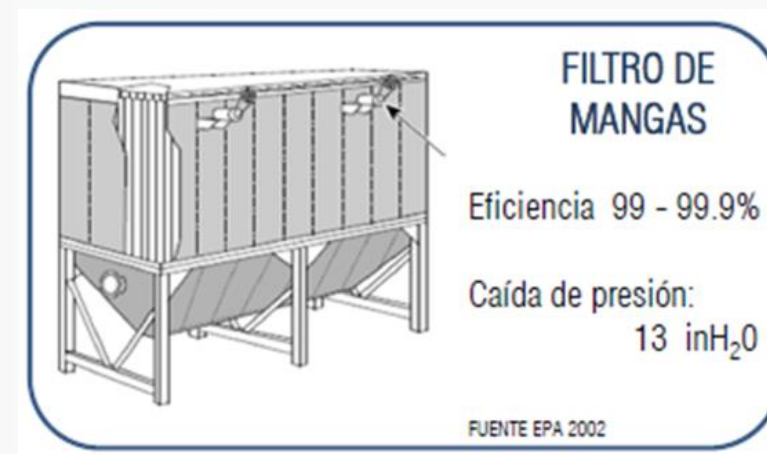
RESOLUCIÓN 909 DE 2008

Tipo de combustible	Capacidad de producción de vapor (t/h)	Tipo de instalación	Estándares de Emisión Admisible (mg/m ³)	
			MP	NOx
Biomasa	Todos	Nueva	50	350
		Existente	300	350



El **42%** tienen calderas nuevas (Después de 2008)

De las plantas con calderas nuevas tan solo el **54%** tiene un sistema de material particulado de alta eficiencia



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



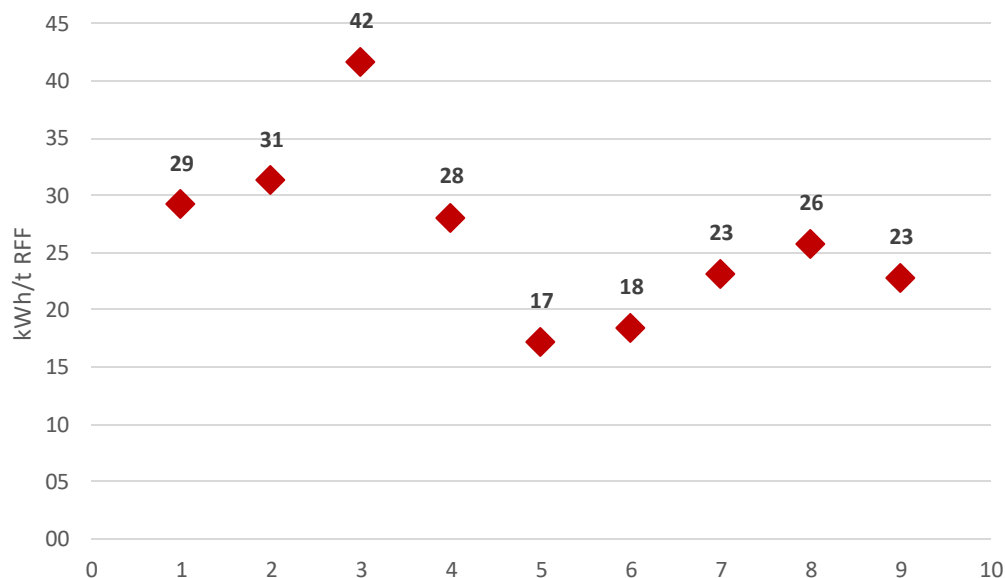
XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario II

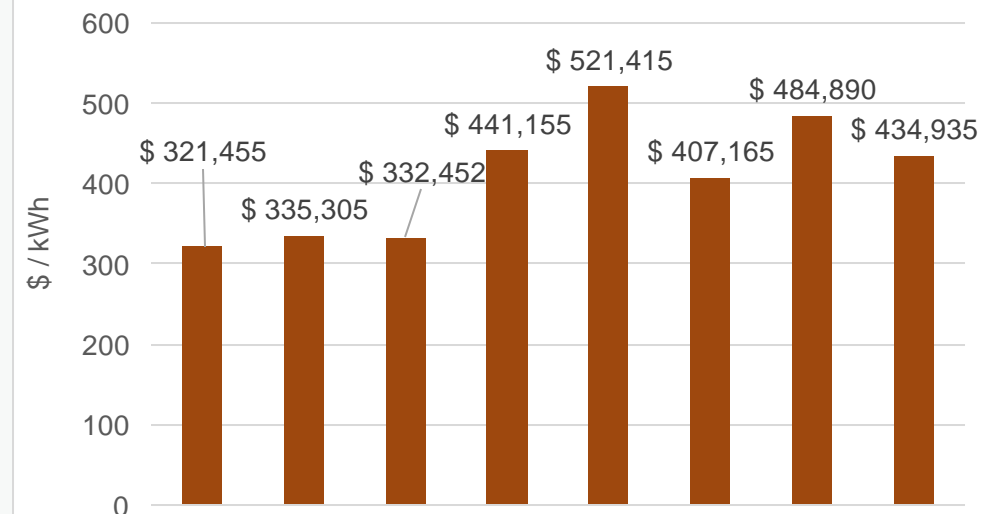
PB con aprovechamiento energético de biomasa



Consumo de energía (kWh/t RFF)



Costos de kWh en PB



El costo de la energía eléctrica en PB, oscila entre \$14.800 - \$5.600/t RFF.

Representan entre el 13 – 27 % del costo de procesamiento

Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario II

PB con aprovechamiento energético de biomasa

- Cogeneración con turbina



Variables Cogeneración biomasa sólida

Biomasa Sólida	Poder calorífico superior (MJ-ton)	% del RFF	Humedad
Fibra (kJ/kg)	14,320	12.0%	35%
Cuesco (kJ/kg)	19,942	5.0%	15%
Tusa (kJ/kg)	11,290	20.0%	50%



El **25%** de las PB en Colombia cuenta con sistemas de cogeneración con turbina



Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario II

PB con aprovechamiento energético de biomasa

- Generación de energía con biogás



Con la captura del biogás se podría reducir entre el 40-60% GEI

El **11%** de las PB en Colombia cuentan con lagunas carpadas

Solo 4 PB generan energía a partir de biogás capturado en las lagunas carpadas

Escenarios de las plantas de beneficio

Modelos de administración y negocio

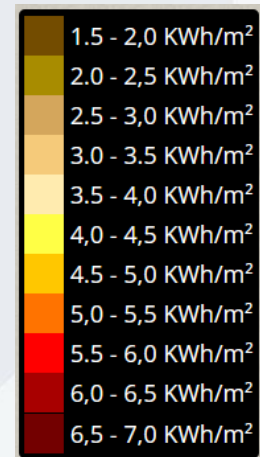
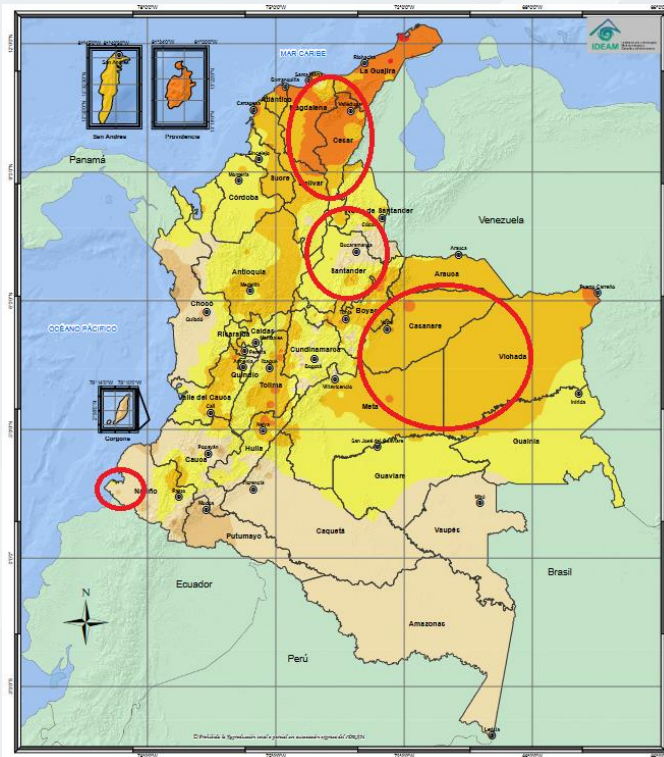
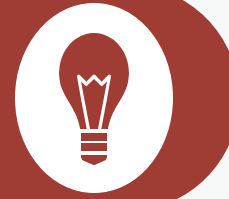


XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario II

PB con aprovechamiento energético de biomasa

- Integración de FNC energía eléctrica



Codazzi	6,8	kWh/m ²
Aracata	5,8	kWh/m ²
Puerto Wilches	4,5	kWh/m ²
Tibu	4,8	kWh/m ²
San Carlos Guaroa	3,8	kWh/m ²
Tumaco	3,9	kWh/m ²



Escenarios de las plantas de beneficio

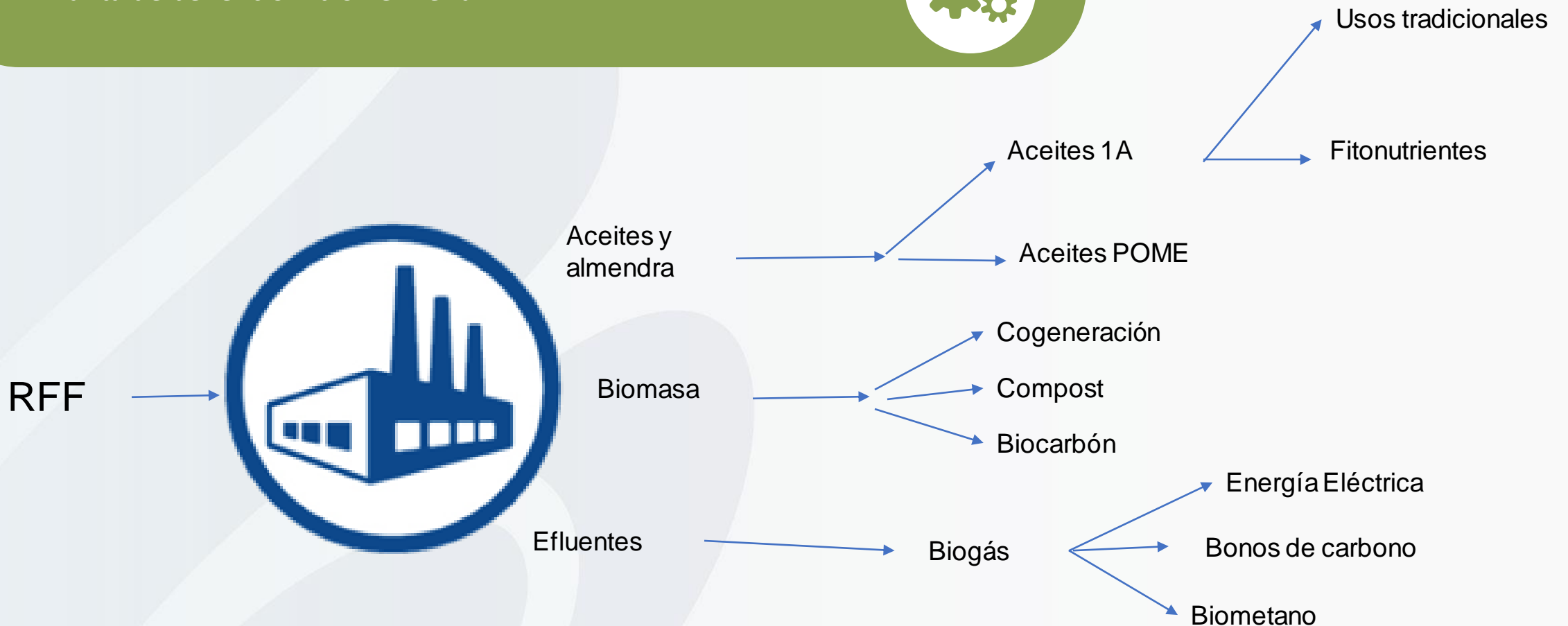
Modelos de administración y negocio



XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Escenario III

Planta de beneficio + biorrefinería





XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE
2023

Conclusiones



- ✓ Cada planta de beneficio tiene espacio para crecer de manera organizada
- ✓ Abordar el mejoramiento de la eficiencia de proceso es un primer paso hacia la productividad sostenible
- ✓ Cada día se presentan nuevas oportunidades y modelos de negocio para el uso de productos y subproductos de la palma
- ✓ Los escenarios de biorrefinería llegaron para quedarse
- ✓ Los beneficios económicos, ambientales, sociales de la integración potencializarán al sector palmero a una nueva etapa.
- ✓ La sostenibilidad en las plantas de beneficio va más allá del cumplimiento normativo ambiental y labora



¿A que tanto estas dispuesto para encontrar la eficiencia?

UNA PROPUESTA ATREVIDA



**XVIII
REUNIÓN TÉCNICA
NACIONAL
DE PALMA DE ACEITE**

2023

¡Gracias!

