

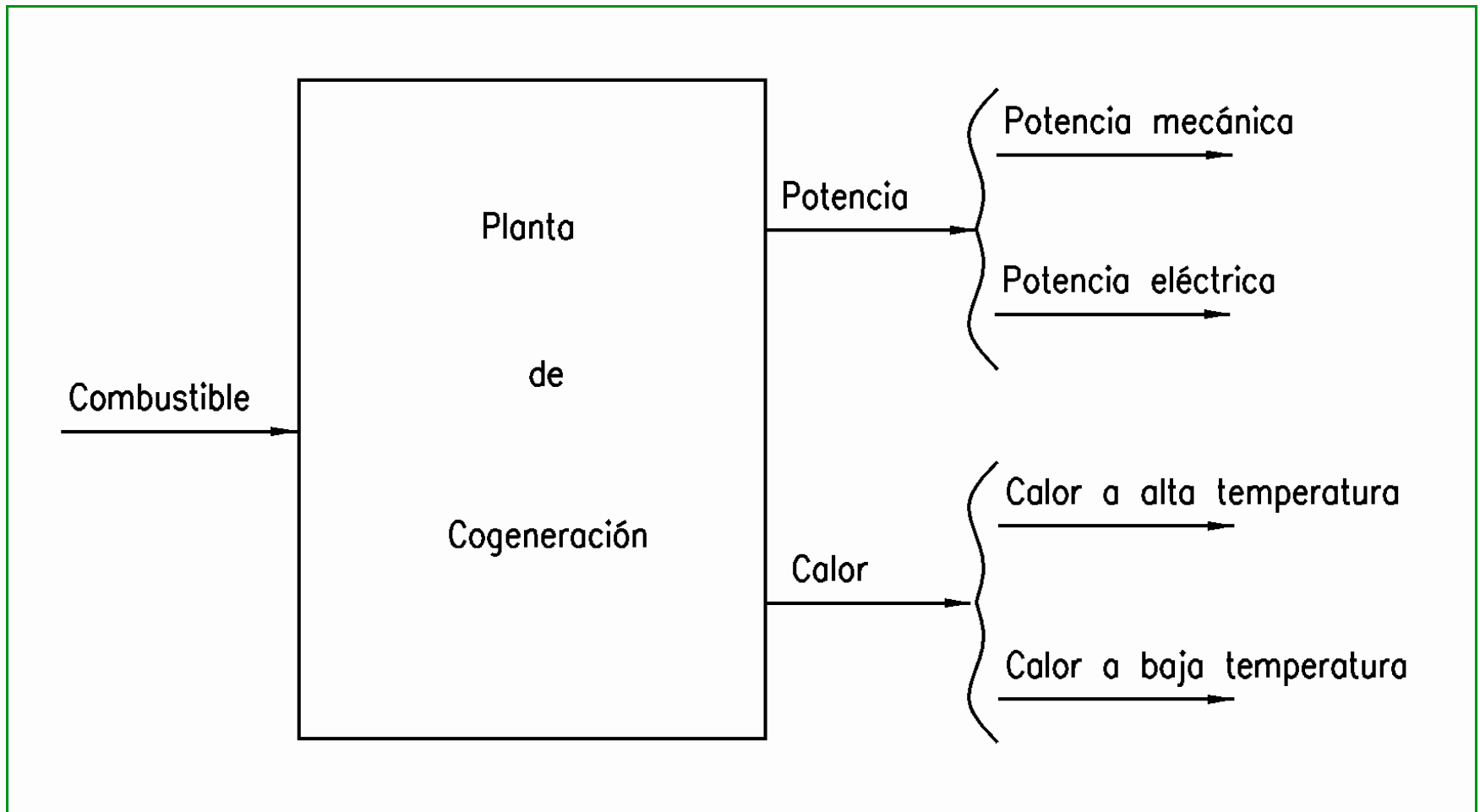
**COGENERACIÓN EN PLANTAS
DE BENEFICIO: *Una alternativa
para el incremento en la
competitividad y reducción del
impacto ambiental***



*Valoración de oportunidades de
cogeneración energética en el sector
palmicultor colombiano : estudio de casos.*

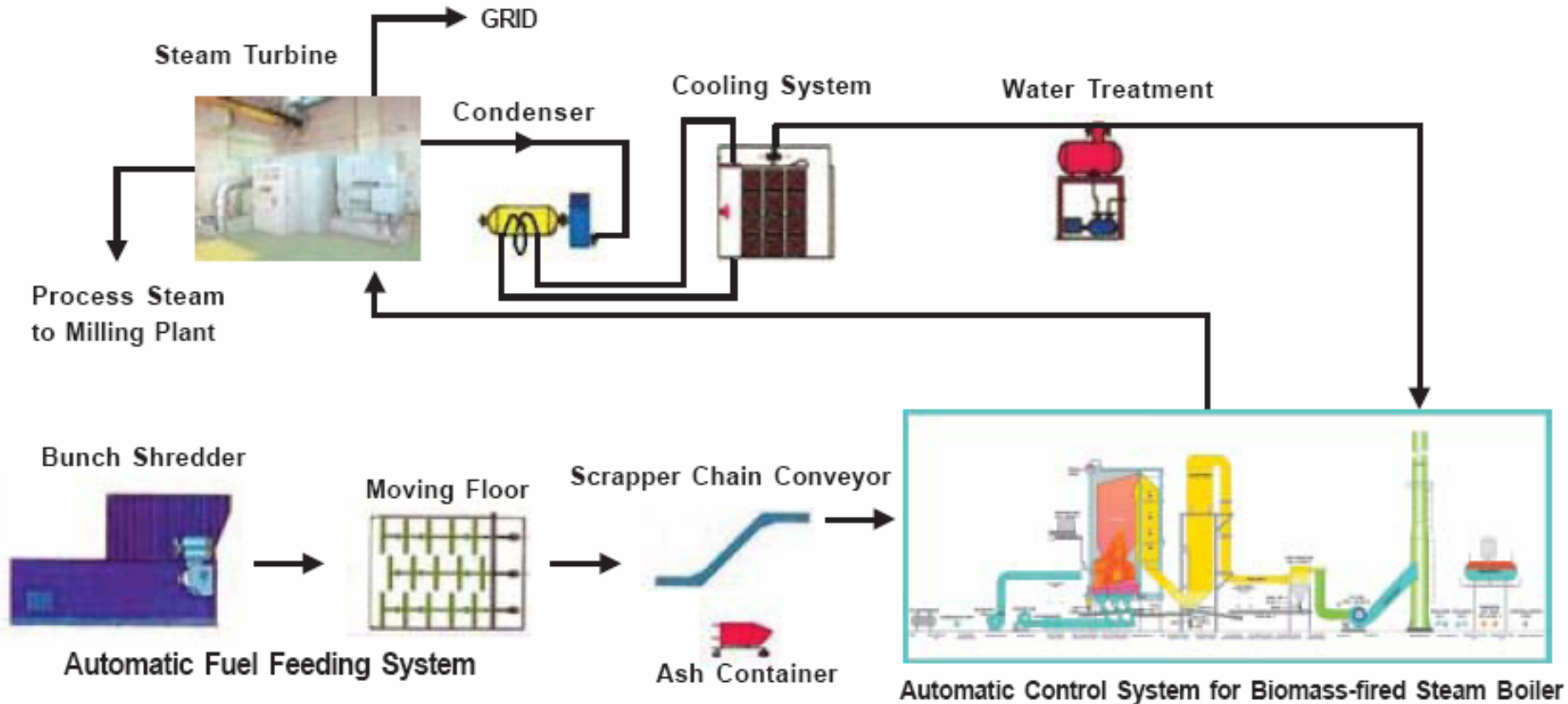
Edgar Yáñez. Cenipalma.
Edgar F. Castillo. UIS-CEIAM.
Electo Silva. UNIFEI-NEST.

Fundamentos de la cogeneración



Cogeneración – Antecedentes en el sector (10MW) TSH Bio-Energy - Kunak, Sabah, East Malaysia.

TSH BIO-ENERGY GENERATION PLANT



Justificación

- La participación del procesamiento de fruto en el costo total de la tonelada de aceite, está alrededor del 16% .
- El costo de procesamiento en Colombia es un 25% superior al reportado por Malasia.
- El consumo de energía llega a ser casi la tercera parte de los costos de las plantas extractoras.
- La implementación de la cogeneración puede traer una reducción considerable de los gastos relacionados con el consumo de energía.

Justificación

- Un balance másico global en planta extractora muestra que durante el proceso se producen casi tres veces la cantidad de aceite en biomasa.
- Una planta de beneficio tiene un potencial de producción de SIETE veces la energía consumida.
- El gremio palmicultor Colombiano precisa enfrentar el desafío de la modernización tecnológica y diversificación de la industria de palma como un requerimiento necesario para aumentar su competitividad en el mercado mundial de aceite.

FINALIDAD

- Identificar una línea de desarrollo del gremio palmicultor que permita incrementar su competitividad y reducir su impacto ambiental por el aprovechamiento de la biomasa producida en el proceso de extracción de aceite.
-

OBJETIVO

- Desarrollar un estudio piloto en tres plantas de beneficio de palma de aceite a diferentes escalas de procesamiento, que permitan evaluar el potencial de Cogeneración energética a partir de residuos de biomasa del proceso de extracción de aceite.

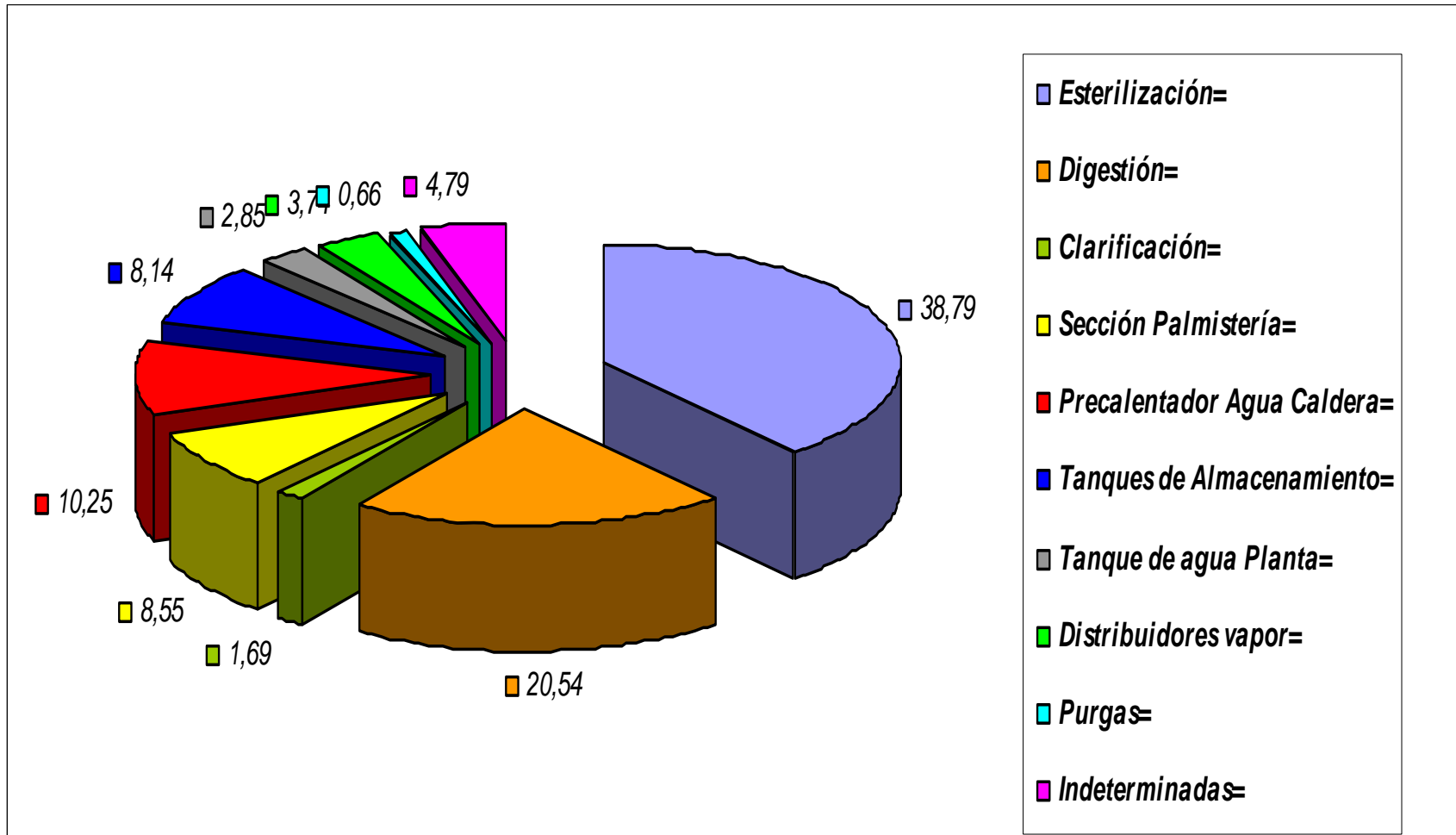
Actividades

- Elaboración de planillas técnicas sobre plantas de beneficio.
- Visitas a tres plantas de beneficio: Guaicaramo, Indupalma y Palmas de Cesar.
 - Auditoría energética en Planta. UIS
 - Desarrollo modelo de Cogeneración. UNIFEI.
 - Análisis económico de la propuesta. UNIFEI.
- Realización seminario-taller para fundamentación y discusión de resultados.

Auditoría energética

- Determinar los consumos de Vapor.
- Medir los distintos consumos eléctricos.
- Registrar las condiciones de operación de equipos.
- Efectuar balances de materia y energía;
- Calcular los índices energéticos reales y determinar los potenciales de ahorro.

Auditoría energética

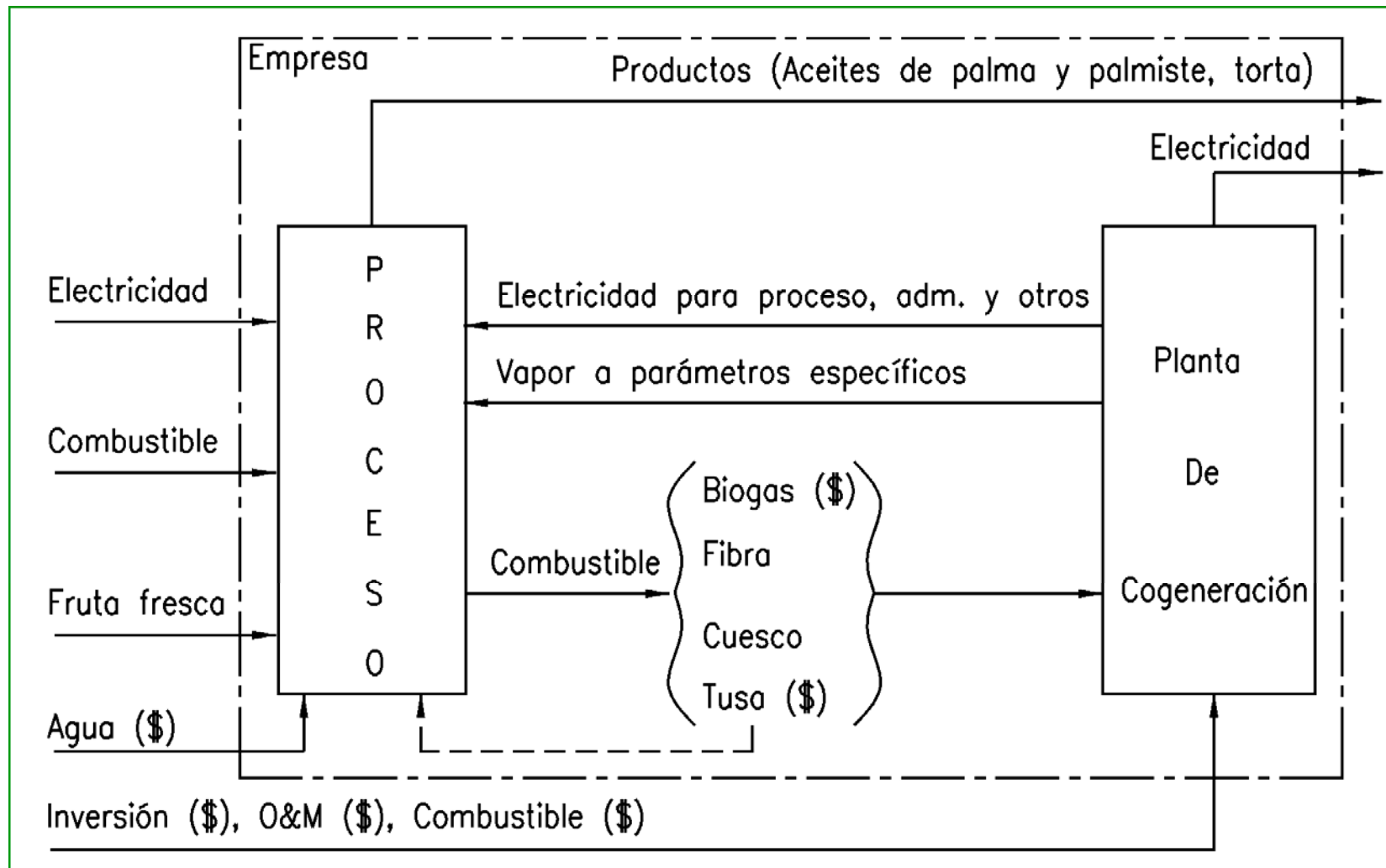


Auditoría energética

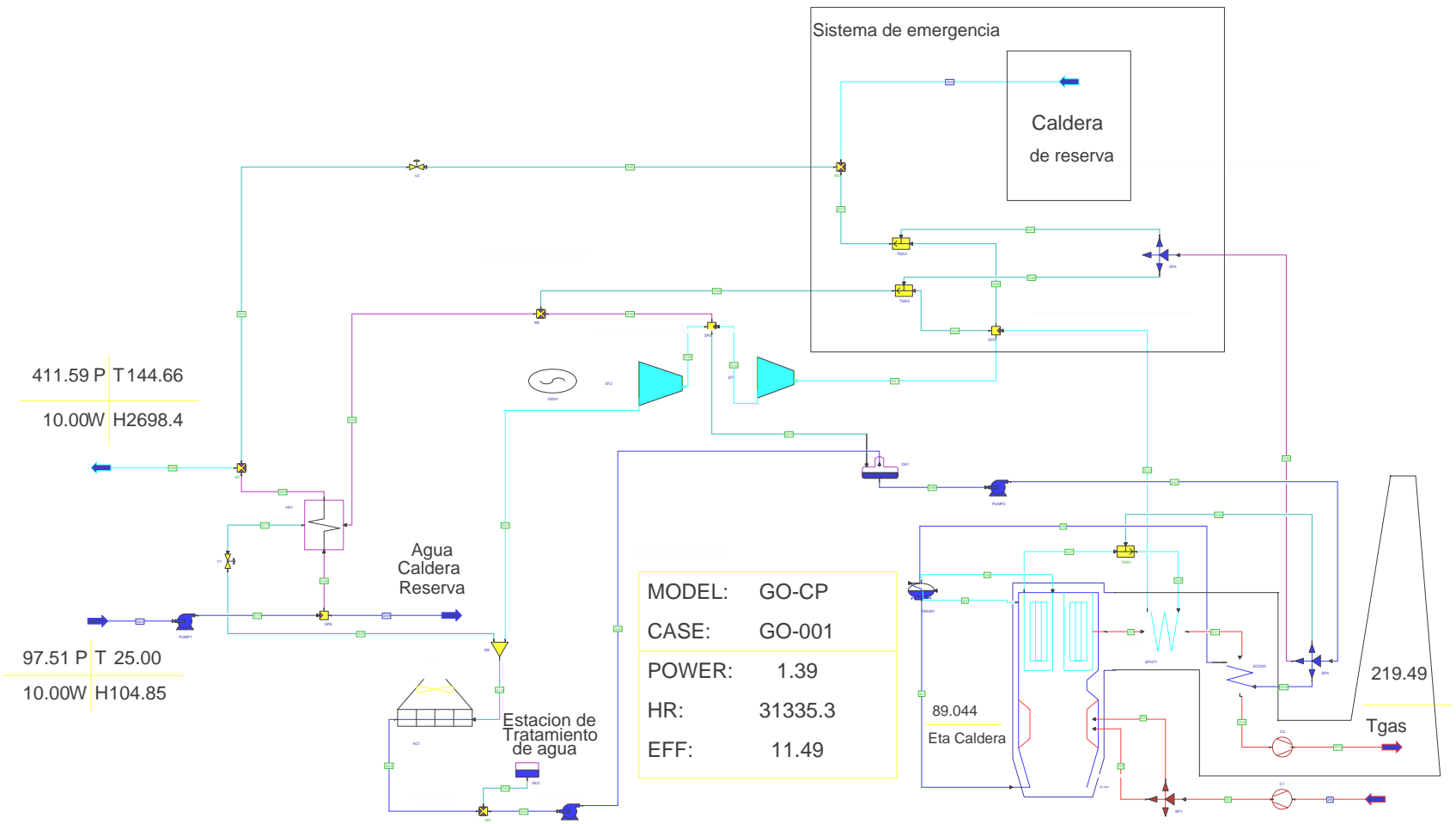
CONSUMOS DE VAPOR POR ETAPA DEL PROCESO

- ESTERILIZACIÓN: 200-217 (Kg Vapor/Ton RFF).
- DIGESTIÓN: 100-115 (Kg Vapor/Ton RFF).
- PRECALENTAMIENTO: 60-70 (Kg Vapor/Ton RFF).
- CLARIFICACIÓN: 10-15 (Kg Vapor/Ton RFF).
- PALMISTERIA: 60-70 (Kg Vapor/Ton RFF).
- ALMACENAMIENTO: 10-15 (Kg Vapor/Ton Prod.).
- DISTRIBUIDORES: 20-25 (Kg Vapor/Ton RFF).
- AGUA DE PROCESO: 20-30 (Kg Vapor/Ton RFF).
- INDETERMINADAS: 35-..... (Kg Vapor/Ton RFF).

Modelo de Cogeneración



La herramienta de simulación



Conclusiones

- El consumo promedio de vapor en el proceso de extracción de aceite es de 550 Kg por ton de RFF.
- Esterilización y Digestión consumen el 60% del vapor.
- El precalentamiento de agua para caldera consume cerca de un 11% del vapor generado.
- El potencial de reducción del consumo de vapor es aproximadamente 15-20%.

Conclusiones

- En todos los casos analizados la biomasa disponible en las plantas de beneficio, no solo permite garantizar las demandas energéticas del proceso, sino también generar excedentes considerables de energía eléctrica.
- Entre 18 y 60 ton rff/h presenta posibilidades para entregar potencias excedentes entre 1-7 MW, siendo autosuficientes en energía eléctrica y vapor para proceso.
- Estas cantidades de energía eléctrica cogenerada están disponibles entre 60-70% del tiempo anual, representando un aumento en la disponibilidad de energía superior al 50% de sistemas actuales.

Conclusiones

- Los estudios realizados solo emplearon hasta un 60% de la tusa producida en planta, teniendo en cuenta su valor de aprovechamiento en el cultivo.
- En Malasia se ha demostrado que la utilización de tusa para fines de Cogeneración es mas conveniente económicamente que para fines agrícolas. También se mostró que el uso de turbinas de condensación con extracción aumentan la generación de electricidad en aproximadamente 65%.
- Desde que se atiendan las necesidades energéticas del proceso, es posible buscar alternativas tecnológicas para la planta de cogeneración que permitan generar excedentes considerables de energía eléctrica.

Conclusiones

- En este sentido el sistema propuesto con turbinas a vapor de condensación con extracción, tiene una mayor flexibilidad operacional garantizando la demanda térmica del proceso al mismo tiempo que entrega grandes cantidades de energía eléctrica excedentes.
- Los costos específicos de inversión para el sistema de cogeneración considerado, son similares a los sistemas actuales existentes en el país.
- Las variables de mayor impacto en la viabilidad de los proyectos de Cogeneración son: Costos de implementación, costo actual de Kwh, estacionalidad de la biomasa disponible, tasa de cambio, tasa de interés.

Conclusiones

- Pudo verificarse que con costos específicos de implementación del orden de 1300 USD\$/Kw instalado es posible viabilizar proyecto de cogeneración desde que los costos de Kwh sean del orden de \$250/Kwh, para las tasas de cambio y de interés existentes en la actualidad.
- En las condiciones mencionadas se consiguen TPR del orden de cinco a siete años y valores de TIR entre 20-30%.

Perspectivas

- Posibilidad de sustituir parte de la generación térmica basada en combustibles fósiles por una fuente de energía renovable, como es la biomasa.
- El aprovechamiento de la biomasa originada en el sector agroindustrial de la palma de aceite, con fines de generación eléctrica, refuerza la matriz energética colombiano con energía limpia, renovable y competitiva.

Perspectivas

- Considerar varios aspectos para el sector iniciando con la *Eficiencia térmica del sistema*, *Autosuficiencia energética*, considerar *Excedentes* para procesos alternos o venta de energía.
- Es necesaria la estructuración de una legislación que contemple aspectos legales, jurídicos, tributarios y técnicos aplicables a la implementación y operación de sistemas de cogeneración, que respalde los intereses comunes de los cogeneradores y comercializadores de energía.