



# “Clarificación estática versus clarificación dinámica”

---

Conferencista: Álvaro Conrado López

Octubre 2019

# Clarificación Estática Vrs. Clarificación Dinámica

## MONTAJE E INSTALACIÓN

DIFERENCIAS PARA EL MONTAJE E INSTALACIÓN ENTRE LAS CLARIFICACIONES ESTÁTICA Y DINÁMICA

	CLARIFICACIÓN ESTÁTICA		CLARIFICACIÓN DINÁMICA D3 PRO	
<b>AREA</b>	Total	742 m <sup>2</sup>	Total	424 m <sup>2</sup>
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Mayor cantidad de bases y obra civil		Menor cantidad de bases y obra civil	
<b>VOLUMEN</b>	Incluye		Incluye	
	1 Tanque aceite crudo	6 m <sup>3</sup>	1 Tanque aceite crudo	6 m <sup>3</sup>
	4 Tanques primarios (90)	360 m <sup>3</sup>	1 Tanque primer desarenado	2 m <sup>3</sup>
	1 Tanque lodos inferior	5 m <sup>3</sup>	1 Tanque segundo desarenado	1 m <sup>3</sup>
	1 Tanque lodos superior	10 m <sup>3</sup>	1 Tanque alimentación decanter	2 m <sup>3</sup>
	1 Tanque de purgas	5 m <sup>3</sup>	1 Tanque fase liviana	1 m <sup>3</sup>
	6 Tanques florentinos (30)	180 m <sup>3</sup>	1 Tanque fase pesada	1 m <sup>3</sup>
<b>EQUIPOS</b>	8 Centrífugas deslodadoras (10.3)	82.4 m <sup>3</sup> /h	2 Tridecanter (45)	90.0 m <sup>3</sup> /h
			3 Centrífugas deslodadoras (10.3)	30.9 m <sup>3</sup> /h

# Operación

## Clarificación estadística

- Dependencia del operador por tema de contaminación de lodos en el ACP
- Purgas continuas en tanques clarificadores
- Muestreos constantes en salidas de clarificadores y de aceite terminado
- Mayor consumo de mallas en tamices
- Mayor cantidad de centrífugas: **Repuestos y mantenimiento**
- Mayor tiempo de residencia en clarificadores (3 a 4 horas)
- Mayor cantidad de tanques florentinos
- Mayor consumo de agua
- Mayor generación de efluentes
- Mayor tiempo de vaciado de tanques clarificadores y florentinos

# Operación

## Clarificación dinámica

- Menor dependencia del operador con posibles contaminaciones con lodos en el ACP
- Reducción de purgas
- Menor cantidad de muestreos en decantadores de tres fases y de aceite terminado
- Menor cantidad de centrífugas: **Repuestos, mantenimiento**
- Menor tiempo para la extracción de aceite ( 5 minutos)
- Menor consumo de agua
- Menor generación de efluentes

## Agua en el proceso de clarificación

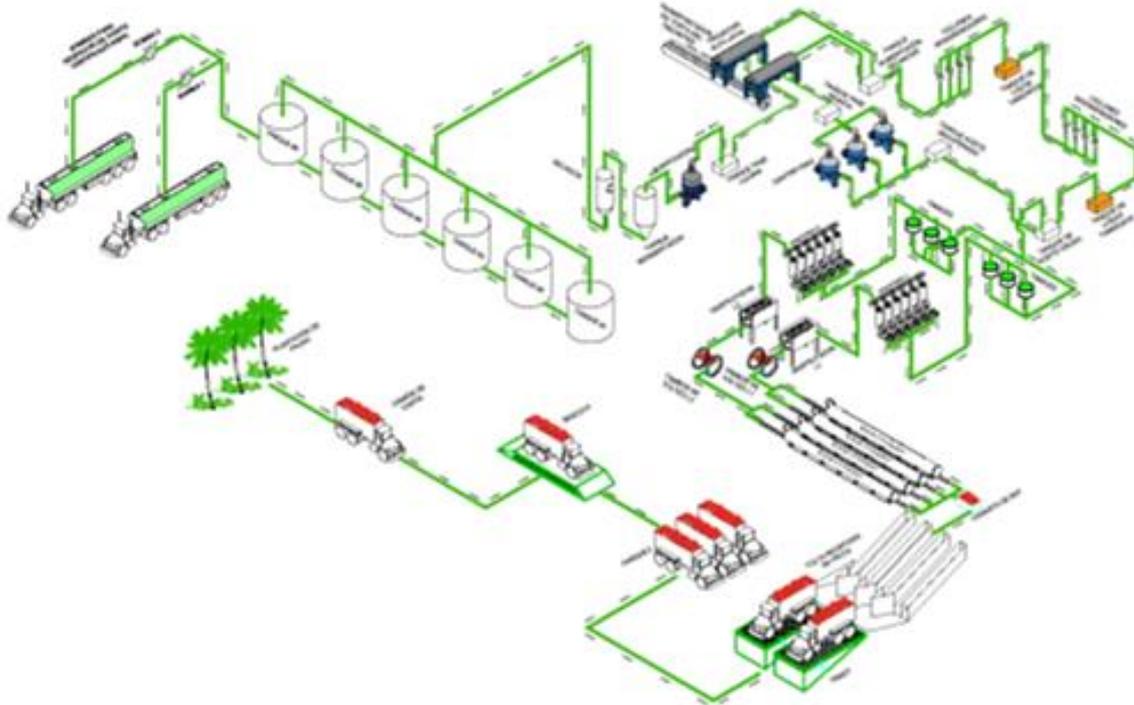
- El agua es fundamental para el proceso de clarificación de aceite de palma.
- El agua sirve para realizar la clarificación del aceite, al incrementar la temperatura del agua la densidad se reduce y la viscosidad disminuye, facilitando la separación entre el lodo y el agua del aceite.
- A diferencia de la clarificación estática, la clarificación dinámica reduce de manera importante el consumo de agua en la planta de beneficio.

## Agua en el proceso de clarificación

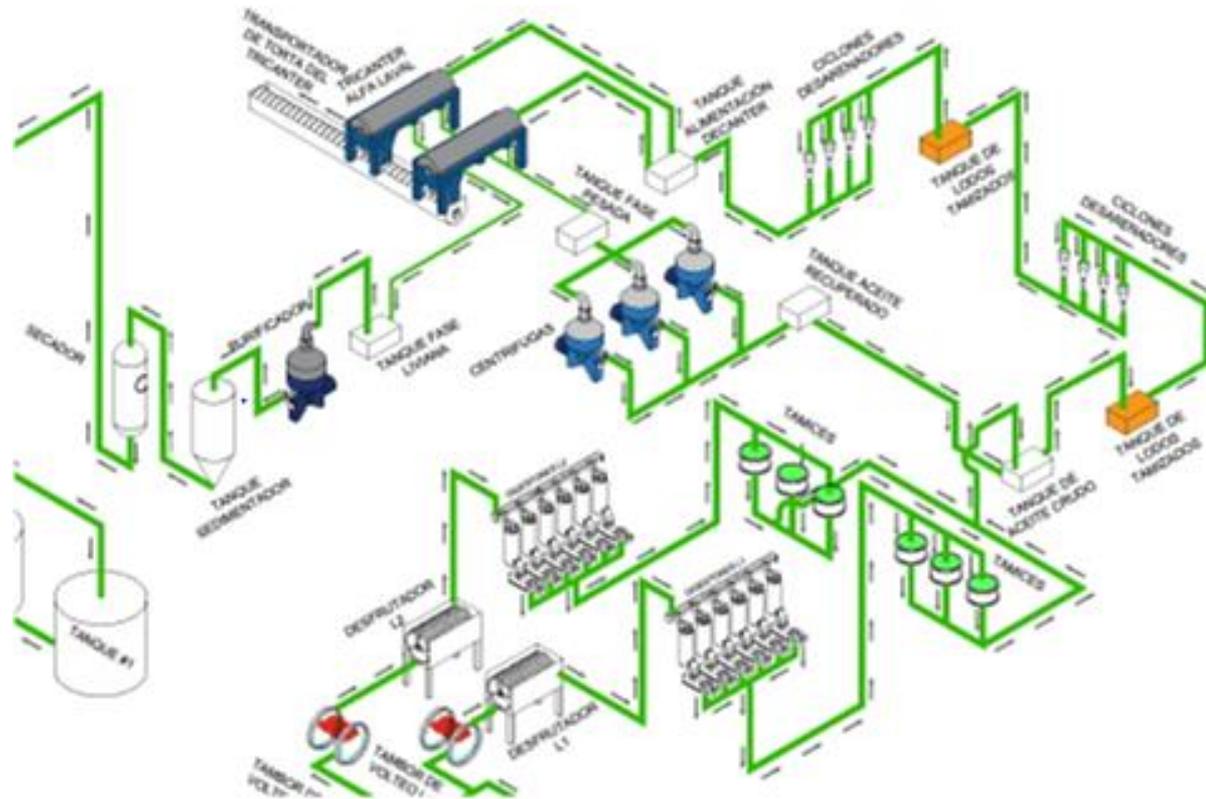
A continuación se presenta:

- Plano del proceso de extracción de aceite de palma
- Plano de clarificación dinámica
- Plano de distribución de agua en la planta de beneficio
- Gráfica de consumo de agua de la planta de beneficio, comparando los dos procesos de clarificación, tanto estática como dinámica
- Gráficas de uso y distribución del agua en la planta de beneficio.

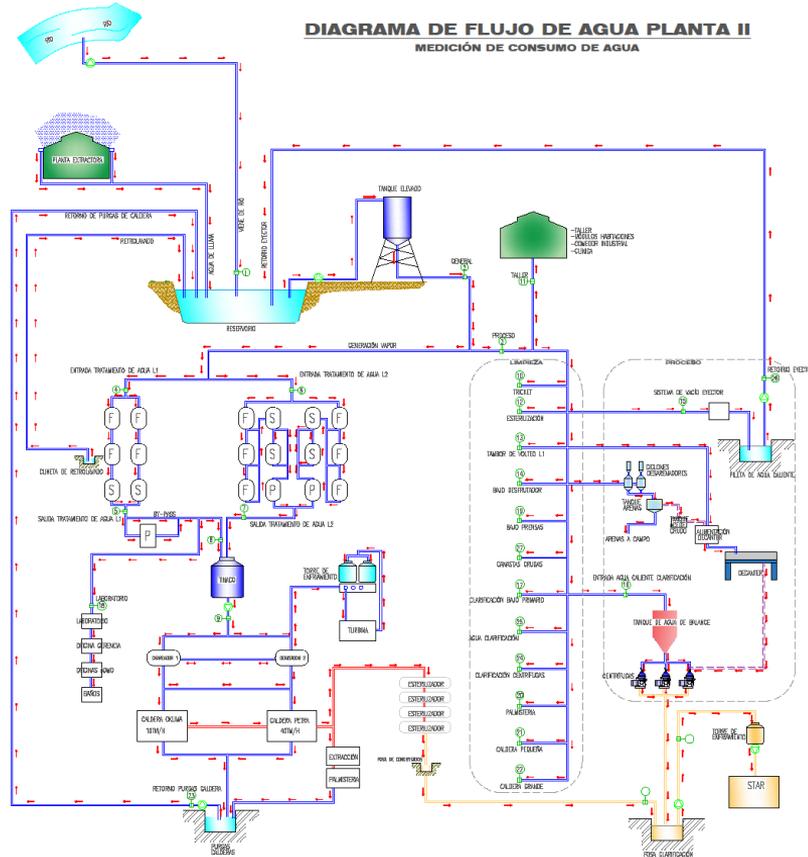
# Proceso de extracción de aceite de palma con clarificación dinámica d3 pro



# Clarificación dinámica d3 pro



## DIAGRAMA DE FLUJO DE AGUA PLANTA II MEDICIÓN DE CONSUMO DE AGUA



FLUJOMETROS (CONTADORES)			
NO.	ÁREA	SERIAL	DIÁMETRO
1	ENTRADA A RESERVOIRIO	M18 02134	8"
2	ENTRADA GENERAL	M18 02148	8"
3	AGUA PROCESO	M18 02034	8"
4	ALIMENTACION CALDERA 1 ENTRADA A FILTROS	M18 02045	4"
5	ALIMENTACION CALDERA 1 SALIDA DE SUAVIZADORES	M18 02073	4"
6	ALIMENTACION CALDERA 2 ENTRADA A FILTROS	16-10300342	4"
7	ALIMENTACION CALDERA 2 SALIDA DE FILTROS	16-10300339	4"
8	ALIMENTACION CALDERA 1 ENTRADA A TANCO	0242114	2"
9	ALIMENTACION CALDERA 2 SALIDA DE TANCO	16-10300343	4"
10	TRIGRET	023195	1"
11	TALLER BAMBUEVA	16-0112419	2"
12	ESTERILIZACION	16-2512342	1"
13	TAMBOR DE VOLTIO L1	023796	1"
14	BAJO DESPLAZADOR	023797	1"
15	SISTEMA DE VASO EYECTOR	16-121014462	4"
16	ENTRADA AGUA CALIENTE CLARIFICACION	.....	3"
17	CLARIFICACION BAJO PRIMARIO I	0242114	1"
18	LABORATORIO	023728	2"
19	BAJO PRIMARIO	0242114	1"
20	PALABRERA	023795	1"
21	CALDERA OLIVA	16-2512328	1"
22	CALDERA PIEDRA	16-2512340	1"
23	PURIFICAS CALDERA RETORNO A RESERVOIRIO	.....	4"
24	CLARIFICACION CENTRIFUGA	.....	1"
25	AGUA CLARIFICACION	.....	1"
26	RETORNO DE EYECTOR A RESERVOIRIO	.....	2"
27	CANASTAS DRUJAS	.....	1"

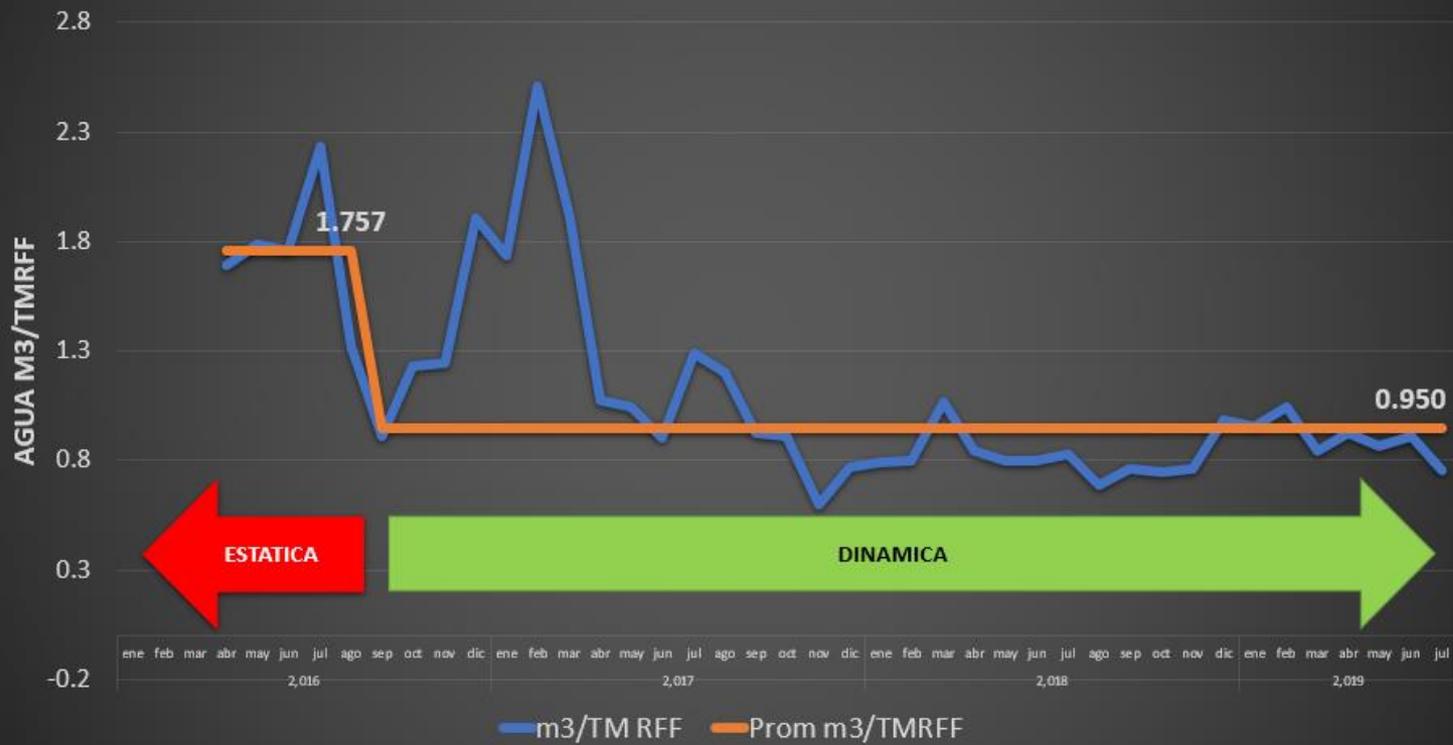
  

LEYENDA	
⊠	BOMBA DE AGUA
⊞	CONTADORES
→	DIRECCION DEL FLUJO
—	CONDUCTO FLUJO DE AGUA
—	CONDUCTO DE VAPOR
- - -	CONDUCTO DE EFLUENTE
—	FASE RESERVA
F	FILTRO
S	SUAVIZADOR
P	PULSOR
S102	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA INDUSTRIAL

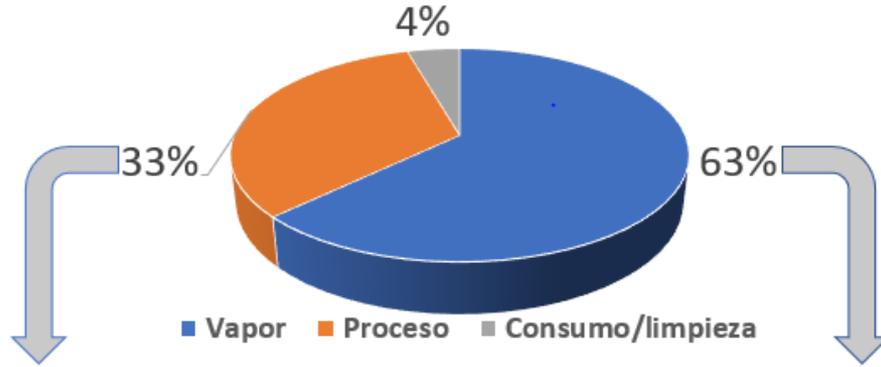
	No. de Proyecto: _____ Proyecto: MEDICIÓN DE CONSUMO DE AGUA	Fecha: _____ Elaborado por:
	No. de Plan: _____ Revisión: _____ Elaborado por:	No. de Proyecto: _____ Proyecto: MEDICIÓN DE CONSUMO DE AGUA

# COMPARATIVO DE CONSUMO DE AGUA PLANTA DE BENEFICIO (m3/TMRFF)

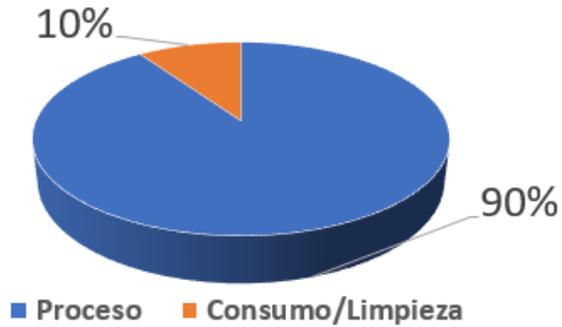
CANTIDAD DE AGUA UTILIZADA EN LAS CLARIFICACIONES ESTÁTICA Y DINÁMICA



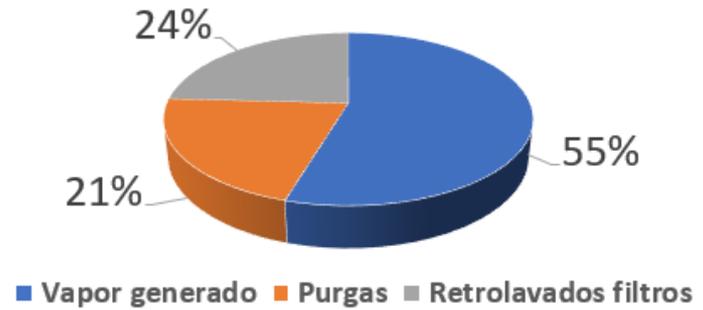
**% Distribución del uso del agua**



**% Distribución del agua utilizado en proceso**



**% Distribución del agua para generar vapor**

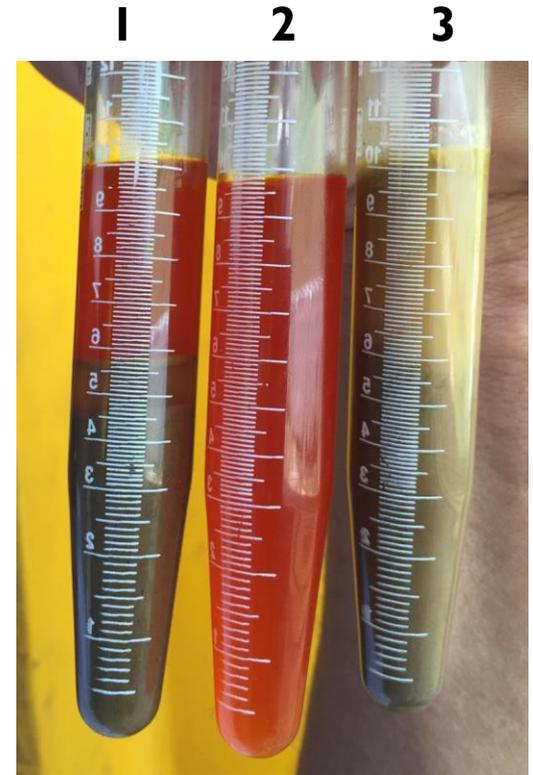


## Reducción de efluentes (pome) con la clarificación dinámica

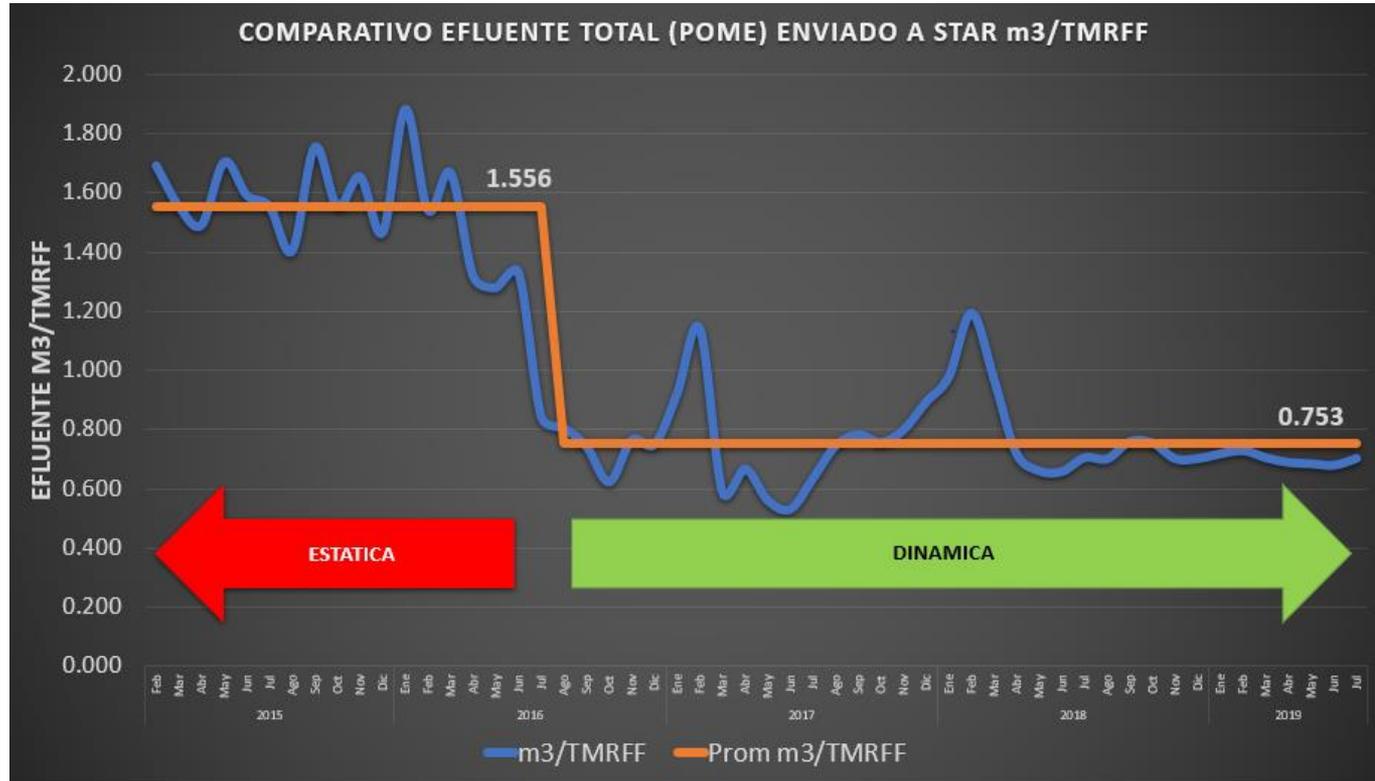
La clarificación dinámica con la versión d3 pro, se reduce la necesidad de utilizar agua, tanto en las prensas doble tornillo como en el mismo proceso de clarificación.

En la fotografía se muestra las fases líquidas:

- Alimentación decanter (licor de prensa)
- Fase liviana (aceite de palma)
- Fase pesada (alimentación centrifugas)



# Gráfica comparativa de efluente total, utilizando clarificación estática Vrs. clarificación dinámica



# Gráfica comparativa de efluente obtenido en las centrifugas deslodadoras

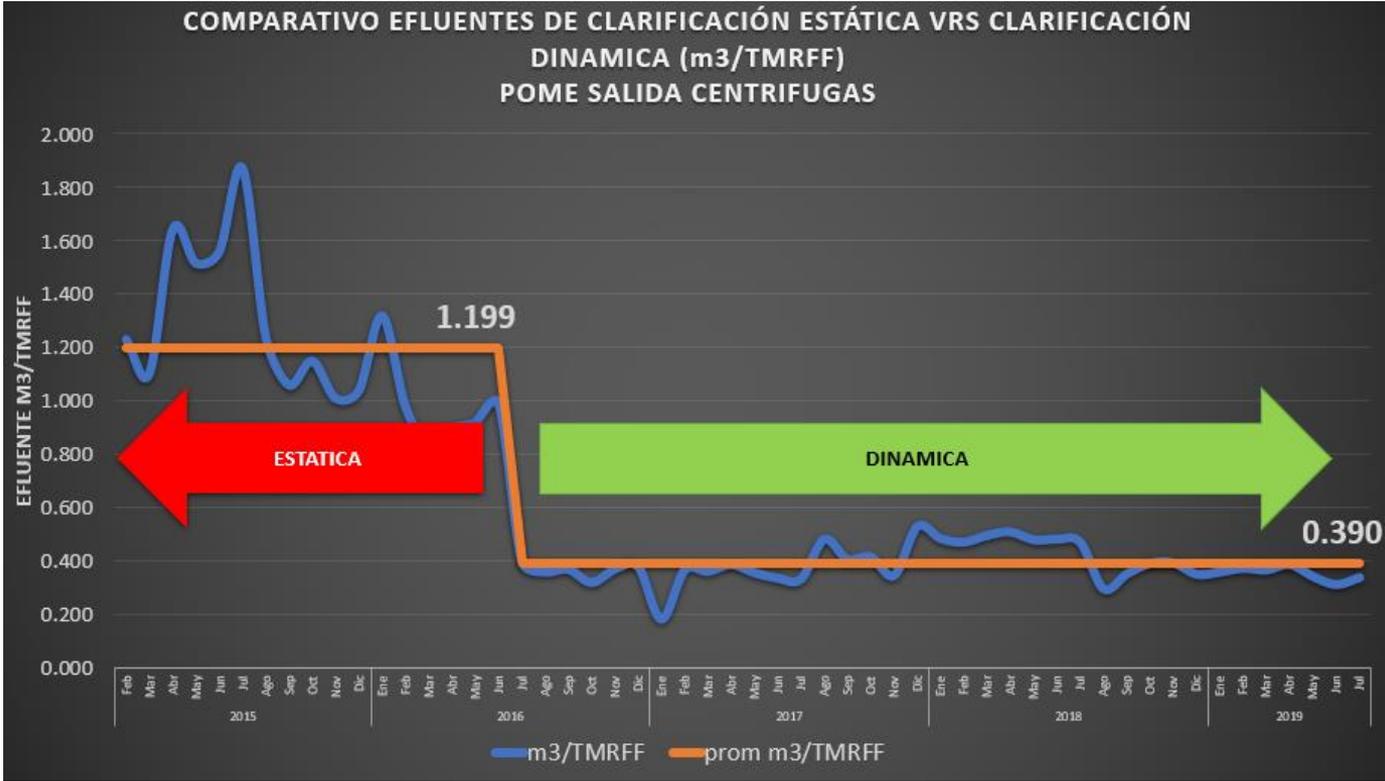


Tabla de inversión para la clarificación  
dinámica

## Costos e inversiones

Por esta inversión la planta de beneficio pudo subir la capacidad de procesamiento de 60 tm/H a 80 tm/H promedio, lo cual ayudó a diluir en el tiempo la inversión.

<b>Descripción</b>	<b>Costo US\$</b>
Decantadores	<b>416,896</b>
Equipos e instalación	<b>271,558</b>
Mano de obra	<b>33,421</b>
Servicios	<b>4,240</b>
Implementos seguridad	<b>636</b>
Combustibles	<b>529</b>
Lubricantes	<b>354</b>
<b>Total</b>	<b>727,634</b>

## Costos e inversiones

DESCRIPCION	m3/TMRFF (POME)	2017	2018	2019
GASTO REAL US\$	0.753	769,422	632,196	502,339
GASTO PROYECCIÓN US\$	1.556	1,182,979	1,179,482	789,246
AHORRO US\$		413,557	547,286	286,907
FRUTA TM		332,922	425,047	245,348
ACP TM		86,245	114,133	59,833
COSTO REAL \$/TM		8.92	5.54	8.40
COSTO PROYECCIÓN \$/TM		13.72	10.33	13.19

El ahorro se obtuvo por el manejo en el sistema de tratamiento de agua residual, debido a la reducción del pome tratado en el sistema, es decir, la reducción de 1.556 M3/tmrff a 0.753 M3/tmrff. El tiempo de retorno fue de 1.8 años.

## Conclusiones

- La clarificación dinámica con la versión d3 pro, se puede implementar como un área nueva o tiene la posibilidad de acoplarse a un área ya existente, con el objetivo de reducir costos.
- El primer beneficio real es la reducción del agua para la operación de la planta de beneficio.
- El segundo beneficio real es la reducción del efluente (pome) hacia el sistema de tratamiento de agua residual.
- La instalación de medidores de flujo o contadores de agua, ayuda al control y mejora continua de la optimización del uso del agua.