

PRUEBAS DE MAXIMIZACIÓN PRODUCCIÓN DE KEROSENE DE TOPPING 1 Y TOPPING 2

Juan Pablo San Martín, ENAP Aconcagua, jpsanmartin@enap.cl
Osvaldo Heredia, ENAP Aconcagua, oheredia@enap.cl

Sinopsis

En el último año, la refinería ERA ha experimentado un aumento en la proporción de crudo liviano (Medianito, Vaca Muerta), lo que ha incrementado la producción de cortes livianos e intermedios. Se identificó una oportunidad para capturar más queroseno, dado que las unidades de procesamiento posteriores (MHC y MEROX) tienen capacidad limitada.

Para abordar esto, se realizó una prueba operacional entre el 17 y 19 de febrero de 2025. Las principales condiciones operacionales incluyeron:

- Ajustar la extracción de queroseno de TV1 (P4) para un Punto Final de Ebullición (PFE) de 265°C, alineado con la carga de MHC.
- Ajustar la extracción de queroseno de TV2 (P604) para un PFE de 240°C, alineado con la carga de MHC y Merox 2, controlando el excedente de queroseno.
- Mantener la carga máxima de MHC en 1750 [m3/d].
- Monitorear los análisis de laboratorio de MHC y MEROX.

La variable clave ajustada fue el PFE, buscando la máxima temperatura que mantenga la calidad del producto. La prueba se realizó con una refinación cercana a los 15.000 m3/d y una proporción promedio del 76% de crudo Base y Liviano (30% crudo liviano y 46% crudo base). Los resultados mostraron una producción total promedio de queroseno de 1.950 [m3/d], generando aproximadamente 200 [m3/d] extra. Se observó que un aumento del 1% en la proporción de crudo liviano se traduce en un aumento casi equivalente del 1% en la producción de queroseno. Los parámetros de calidad del queroseno a estanque cumplieron con los requisitos normativos.

Durante la prueba, se observó variabilidad en la extracción de queroseno de TV1 (FC-1649). Aunque se ajustaron los parámetros de sintonía para mejorar la estabilidad de la válvula, persistió una oscilación menor, posiblemente debido al control de nivel del stripper E-133 (LC-1369) cuando las aperturas de válvula superan el 55%.

Introducción

En el último año, ha aumentado la proporción de crudo liviano (Medianito, Vaca Muerta) en la canasta de crudo ERA, observándose un incremento en el rendimiento de cortes livianos e intermedios en el proceso de refinación de las unidades de TV1 y TV2. En particular, se observa una oportunidad de captura de kerosene debido a la capacidad limitada de procesamiento en unidades de proceso aguas abajo, como MHC y MEROX. Por ello, se propone una prueba operacional donde se puedan combinar estas unidades con controles operacionales que permitan mantener una operación segura y la calidad del producto. Esta prueba se realizó entre el 17 y 19 de febrero de 2025.

Dentro de las condiciones operacionales principales están:

- Ajustar la extracción de kerosene de Topping 1 (P4) para tener un PFE (punto final de ebullición) de 265 °C (límite superior de 270 °C), a través del cuadro de control FC_1649, alineado a la carga de MHC.

- Ajustar la extracción de kerosene de Topping 2 (P604) para tener un PFEde 240 °C (límite superior de 245 °C) a través del cuadro de control FC_6004, alineado a la carga de MHC y MEROX 2, esta última controlando el excedente de kerosene mediante el cuadro de control FC_522.
- Mantener la carga máxima de MHC en 1.750 (m3/d).
- Monitorear los análisis de laboratorio de rutina de MHC y MEROX.

Como se puede observar, la principal variable a ajustar es el PFE. Esto se ajusta en función de la máxima temperatura que permite mantener el producto dentro de la calidad y especificaciones de venta.

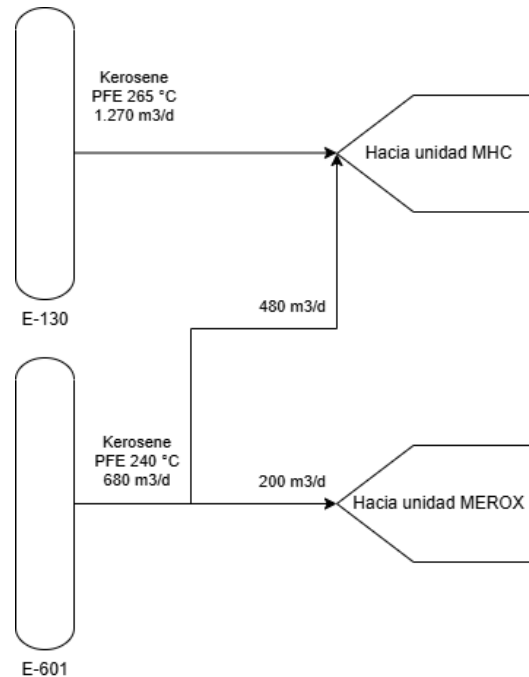


Figura 1: Esquema distribución kerosene Topping 1 y Topping 2 a MHC y MEROX

Componencial de crudos en la carga de Topping 1 y Topping 2

Respecto a la componencial de crudos utilizados como carga para Topping 1 y Topping 2, se escogió una ventana de operación cercana a la máxima refinación 15.000 [m3/d], para la fecha de la prueba se tiene una proporción promedio de 76% de crudo Base y Liviano (Mero y Medanito), cabe mencionar durante el primer día de la prueba observa una mayor proporción de crudo liviano, dicho efecto se analizará más adelante.

Tabla 1: Proporción crudos en la refinación.

Fecha	Medanito	Mero	Napo	CC	Slop	Total general Ref.	% Medianito + Mero
17-feb	35%	42%	18%	2%	3%	14.645	77%
18-feb	29%	47%	19%	2%	3%	14.939	76%
19-feb	28%	47%	19%	2%	3%	14.935	75%

Desarrollo

Análisis de rendimientos de producción de Kerosene Topping 1 y Topping 2

En la tabla N°2 se observan los resultados de la producción de kerosene. Los valores promedio muestran una producción total del orden de 1.950 [m3/d], generando una producción extra de

aproximadamente 200 [m3/d]. Esto se logró manteniendo la refinación cercana a los 15.000 [m3/d] y con una proporción promedio de 30% de crudo liviano y 46% de crudo base. Al detallar la composición de la carga, se observa que al mantener la proporción de mezcla de crudo base y liviano en torno al 75%, pero aumentando la parte liviana, se presenta una producción levemente mayor de kerosene. Esta relación es casi proporcional 1 a 1, es decir, si se aumenta un 1% la proporción de crudo liviano, se refleja casi equivalente en un aumento del 1% en la producción de kerosene.

Tabla 2: Rendimiento de kerosene en Topping 1 y Topping 2.

Fecha	Carga TV1 [m3/d]	Kero TV1 [m3/d]	% Kero TV1	PFE Kero TV1 [°C]	Carga TV2 [m3/d]	Kero TV2 [m3/d]	% Kero TV2	PFE Kero TV2 [°C]	Refinación [m3/d]	Produc. Total Kero [m3/d]	Carga MHC [m3/d]	Carga Merox 2 (Producción Extra) [m3/d]
17-02-2025	9.262	1.302	14%	262	5.576	699	13%	239	14.838	2.001	1.742	208
18-02-2025	9.301	1.285	14%	263	5.766	664	12%	240	15.067	1.949	1.747	185
19-02-2025	9.300	1.240	13%	264	5.782	680	12%	241	15.081	1.919	1.751	196
Promedio	9.288	1.276	14%	263	5.708	681	12%	240	14.995	1.957	1.746	196

Análisis de calidad de los productos

Al revisar los parámetros de calidad del kerosene a estanque se observa en la Tabla N°3 que se cumple los requerimientos normativos de control operacional.

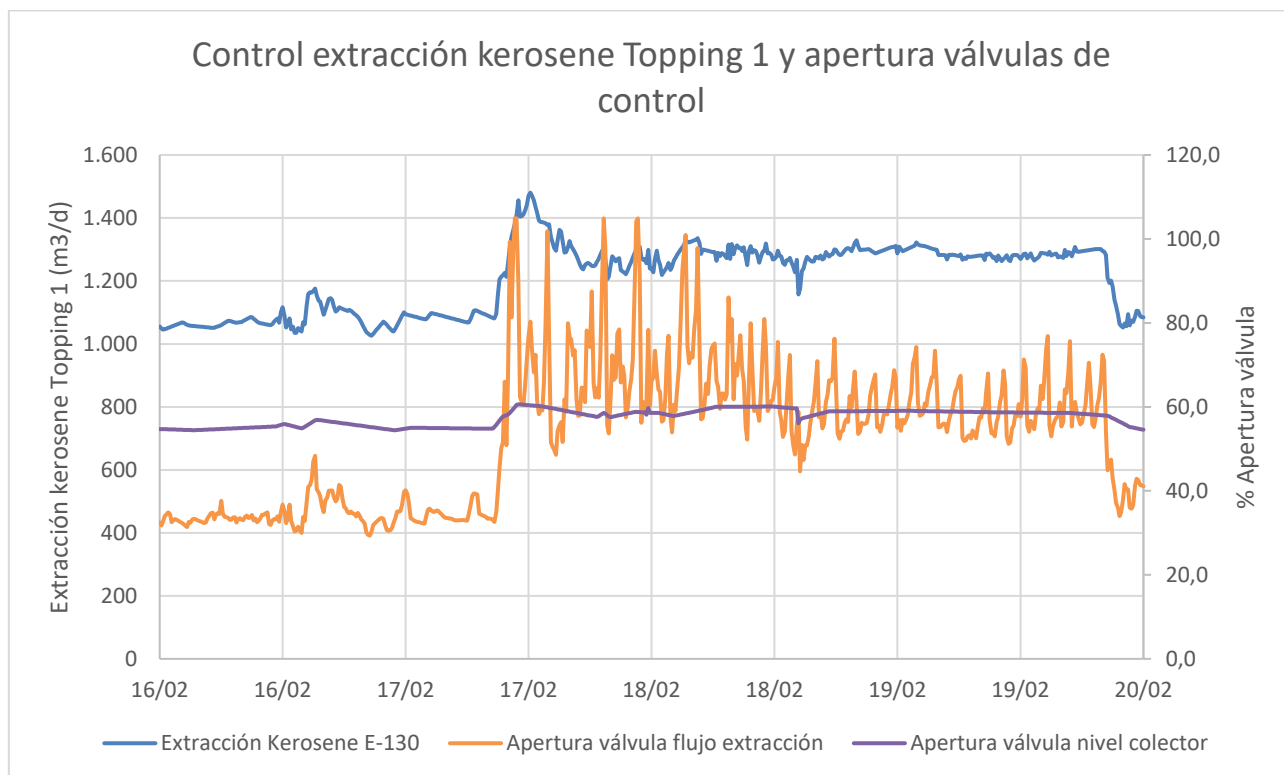
Tabla 3: Análisis de Laboratorio para Kerosene a estanque final.

Fecha de Muestreo	Unidad	AST M	19-02-2025, 11:00 am	18-02-2025, 11:00 am	17-02-2025, 11:00 am	Parámetros de control
Id de Muestra			1576951	1576054	1575138	
Ubicación			ERA_0MH C	ERA_0MH C	ERA_0MH C	
Punto de Muestreo			KEROLINE A	KEROLINE A	KEROLINE A	KeroJet / Kero. Dom
Corrosión Lámina de cobre		D130	1a	1a	1a	2 max
Color Saybolt		D156	+30	+30	+30	min +5
API Gravedad, Digital 60°F	API	D405 2	45,7	45,8	46,9	informar
Densidad, Digital 15°C	kg/m3	D405 2	797,9	797,5	792,2	informar
Punto de Inflamación	deg C	D56	46	46,5	43,5	min 38
Punto de Congelación	deg C	D715 3	-51,9	-52,1	-56,7	max -47
Punto Inicial	deg C	D86	157,8	155,9	148,8	max 205
10% Recuperado	deg C	D86	176	175,5	169	
30% Recuperado	deg C	D86	187	187	180,3	
50% Recuperado	deg C	D86	199	198,3	191,9	informar
70% Recuperado	deg C	D86	213	212,4	204,7	
90% Recuperado	deg C	D86	233,3	233,3	223,2	informar
95% Recuperado	deg C	D86	242,4	242,6	232	
Punto Final	deg C	D86	259,6	258,6	246,8	max 280
Recuperado	% v/v	D86	98	99,2	98,6	
Residuo	% v/v	D86	1,2	0,8	1,1	max 1,5

Pérdida	% v/v	D86	0,8	0	0,3	max 1,5
Azufre	ppm_wt	D5453	6,4	6,1	5,7	max 50

Análisis de sistemas de control

Durante las pruebas se observó variabilidad en la extracción de Kerosene de TV1 (FC-1649). Se realizó un ajuste de parámetros de sintonía el que ayudó a la estabilidad de la apertura (línea naranja) y control de la válvula, sin embargo, se mantuvo una oscilación menor, y que durante la revisión preliminar esta puede ser ocasionada por el control del nivel del stripper E-133 (LC-1369), ya que a aperturas de válvulas por sobre el 55% se observa la oscilación. A continuación, la gráfica N°1 donde se muestran mayores detalles del comportamiento.



Gráfica 1: Control de extracción kerosene E-130

Conclusiones

En base a los datos analizados durante la prueba operacional, se concluye que con una refinación superior a los 14.800 [m³/d] y una proporción combinada de más del 45% de crudo base (Mero) y 30% de crudo liviano (Medanito), es posible ajustar la operación (ajuste del PFE del Kerosene TV1 (P4) en 265 °C y Kerosene TV2 (P604) en 240 °C) para extraer mayor cantidad de kerosene, alrededor de 200 [m³/d] en calidad de KeroJet, a través de Merox 2. Sumado a una producción de MHC de 1700 [m³/d] de kerosene de doble propósito, se lograría una producción total de 1.900 [m³/d].

Aumentar la proporción de crudo liviano dentro de una mezcla con 75% de crudo base incrementa ligeramente la producción de kerosene. Este aumento es casi proporcional, con un 1% más de crudo liviano resultando en un 1% más de kerosene.

Finalmente, la extracción de kerosene en TV1 mostró variabilidad durante la corrida de la prueba operacional. Se ajustaron parámetros de sintonía, mejorando la estabilidad de la válvula, aunque persistió una ligera oscilación. La revisión preliminar sugiere que esta podría deberse al control del nivel del stripper E-133, especialmente cuando la válvula supera el 55% de apertura,

por lo que se debe evaluar la sintonía del control en cascada del nivel (LC-1369) y la extracción de kerosene (FC-1649) en TV1 para reducir la oscilación.

Bibliografía

Informe 2025-021 Pruebas Maximización Producción de Kerosene TV1 y TV2 Rev0

Breve Cv de los autores

Juan Pablo San Martín Rodríguez

Ingeniero Civil Químico, Universidad Técnica Federico Santa María
Ingeniero de Procesos, ENAP Refinería Aconcagua

Osvaldo Heredia Cancinos

Ingeniero Civil Químico, Universidad Técnica Federico Santa María
Ingeniero Senior, ENAP Refinería Aconcagua