

Operación con ensuciamiento en torre atmosférica: inestabilidad e inundación

Por Ana Laura Zutti6n y Maximiliano Barchiesi (Pan American Energy)



Este trabajo fue seleccionado en el 6° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinaci6n 2022 del IAPG.

La torre de destilaci6n atmosférica de la Refinería Campana (T-1) posee una capacidad para fraccionar crudo de 95 KBD. Su dieta de alimentaci6n corresponde principalmente a 80% crudo pesado y 20% crudo más liviano. Normalmente, se mantiene en operaci6n continua durante ciclos de cinco a6os, luego de ese tiempo se procede una parada general de planta para mantenimiento y reparaciones.

Luego de estar durante algunos meses con baja carga por motivo de la pandemia mundial, sumado al hecho de drástica caída en la deman-

da de combustibles, a mediados de 2020, en la etapa final del ciclo de operaci6n de la T-1, se presentaron indicios de inestabilidad en el control del sistema de tope.

Inicialmente, la evidencia se observ6 por inundaci6n en el recipiente de condensaci6n de cabeza y dificultad en el control de nivel. A su vez, se observ6 una disminuci6n en la eficiencia de fraccionamiento de los primeros cortes de producto.

Se desarroll6 un grupo de trabajo conformado por t6cnicos y operativos, para analizar el problema y en-



Desafíos y soluciones en la operación de la Torre de Destilación Atmosférica de la Refinería Campana (T-1) durante la pandemia. Descubre cómo un equipo multidisciplinario abordó la inestabilidad del sistema de tope y prolonga la vida útil de la unidad con soluciones innovadoras.

contrar una solución inmediata para la operación y una de mediano plazo para llegar a la parada de planta en febrero de 2022 con la mayor confiabilidad posible. Tener en consideración, que hacia finales de 2020 comenzó a normalizarse la demanda y la corrida de crudo debió verse maximizada, por lo que la operación del tope de la torre presentaba limitaciones al negocio.

Dentro de las soluciones se plantearon alternativas que abarcaron distintos aspectos. Comenzando con la solución básica de colocar un lími-

te de máximo caudal de reflujo. La construcción de facilidades de bypass de plato, mediante la utilización de *hot tap* y *gamma scanning*, y la limpieza y el mantenimiento preventivo del ensuciamiento de la torre con utilización de un químico dispersante de sales de uso periódico.

A partir del trabajo y el análisis en equipo, se logró mantener la operación con mayor corrida de crudo a la esperada luego del ensuciamiento y con cumplimiento de la calidad de los productos, extendiendo el ciclo de operación de la unidad.

Introducción

La torre de destilación atmosférica T-1, es la torre principal de la Refinería de Campana donde se produce el primer proceso de separa-

Producto	Rendimiento
Nafta Virgen	14%
Kerosene	7%
Gasoil	20%
Gas oil Pesado atmosférico	2%
Crudo Reducido	57%

Tabla 1. Rendimientos habituales de la unidad de destilación atmosférica.

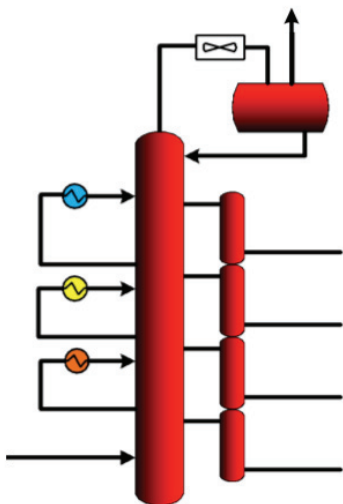


Figura 1. Esquema torre destilación atmosférica.

ción de los productos provenientes del crudo. La refinería está diseñada para alimentarse principalmente por crudos pesados, por lo que la remesa estándar es 80% crudo pesado y 20% crudo más liviano. La carga máxima de crudo a alimentar es de 95 KBD.

Luego de estar unos meses con una carga de crudo mínima y con un rendimiento a kerosen de 4% debido a disminución de la demanda de productos, cuando se retomó la operación con una demanda habitual se observaron inestabilidades en la zona de tope y dificultades en la especificación de propiedades asociadas a final *boiling point* (FBP) de la nafta virgen (NV) y el *flash point* del kerosen (T2). Las inestabilidades, se refieren a problema para mantener el control de nivel del *stripper* del primer corte lateral, inundación del recipiente de tope

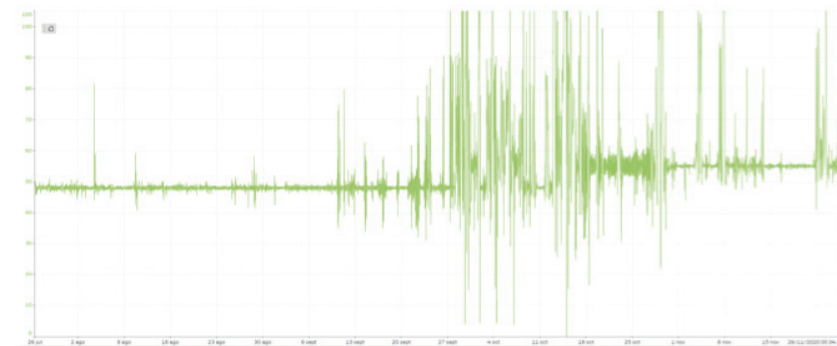


Figura 3. Nivel D-51.

D-51, aumento de la presión diferencial de la torre (Figura 1).

A lo largo de la torre se tiene medición de presión en la zona flash y en la zona de tope, a partir de estas dos indicaciones se calcula la diferencia de presión general. La cual es un parámetro de monitoreo que se sigue a lo largo del ciclo de operación de esta. Sin embargo, en caso de aumento de la diferencia de presión, al no contar con etapas intermedias de medición de presión, se dificulta la identificación de la zona en donde hay pérdida de carga.

Hipótesis: acumulación de depósitos y ensuciamiento favorecido por las bajas velocidades en el interior de la torre por una operación a menor carga. Zona con antecedentes de deposición en el ciclo anterior de la unidad.

Desarrollo

En base a la evidencia de las variables operativas, para identificar la

distribución interna del líquido en la torre se realizó un gamma scanning completo.

El primer scanning (azul) se realizó con el valor de reflujo limitado en 38 m³/h. En ese caso se observa un valor de absorción normal y acorde al diseño. Luego se realizó un scanning (rojo) forzando a un mayor caudal de reflujo 83 m³/h. Se puede observar que a partir del plato 4 hacia arriba hay una mayor absorción indicando platos inundados.

A partir de la prueba realizada, se determinó que el plato 4 tiene un elevado grado de ensuciamiento probablemente en el downcomer, provocando un aumento en la pérdida de carga y dificultando el flujo de líquido por la torre. El proceso de inundación dificulta el correcto fraccionamiento de los cortes laterales y producto de tope.

Una vez identificada la zona de la torre con obstrucción, se prosiguió a la construcción de facilidades para "bypassear" una parte del caudal de líquido y de esa forma disminuir la

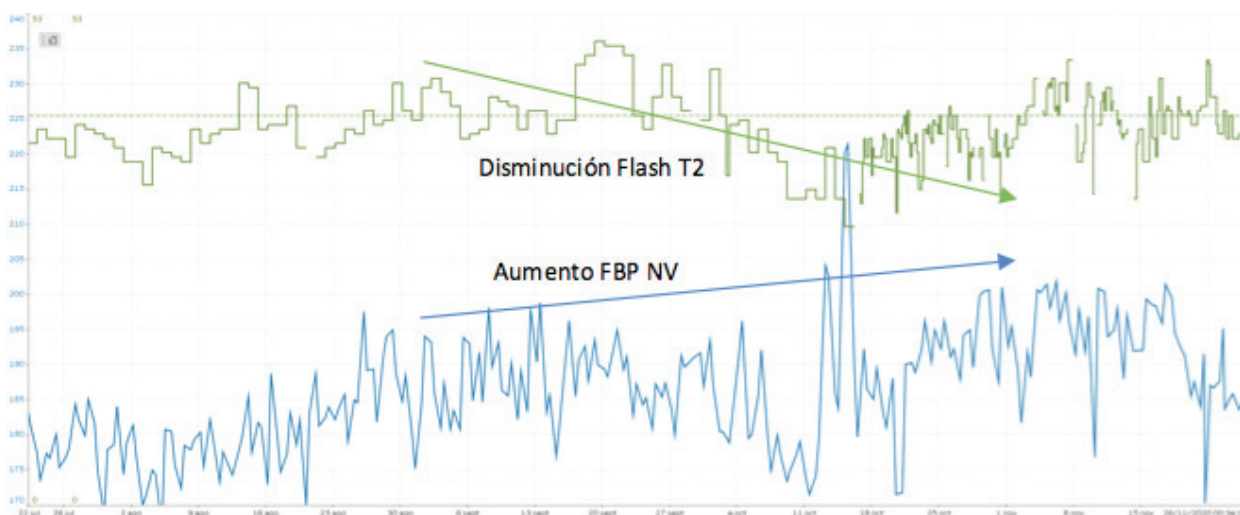


Figura 2. Flash T2 (verde) y FBP NV (azul).

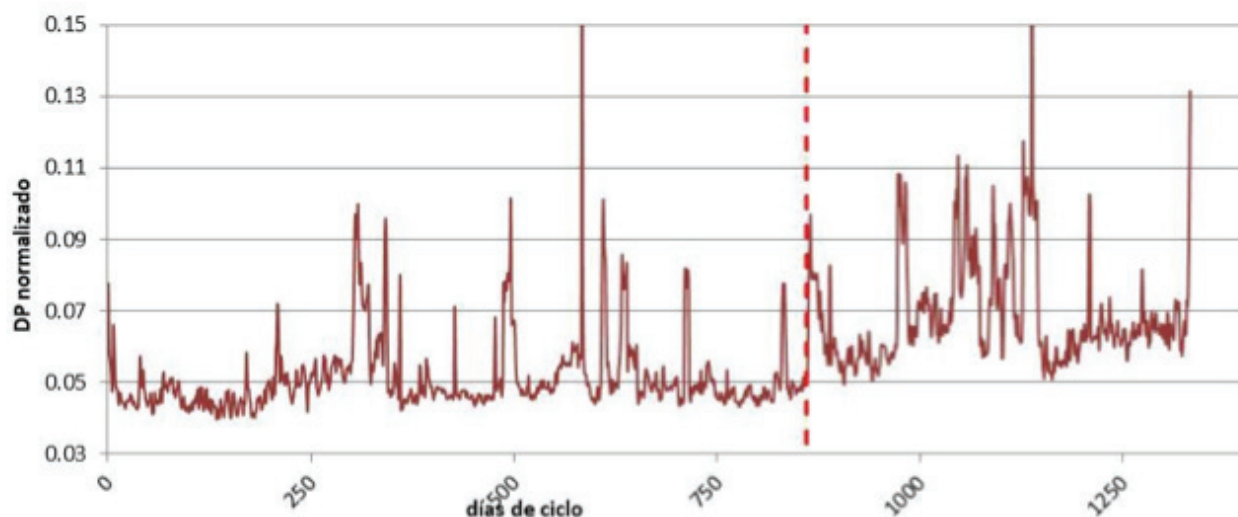


Figura 4. Tendencia de DP normalizado por carga del ciclo 2017-actual.

pérdida de carga del plato correspondiente.

Las facilidades construidas fueron una cañería desde el downcomer del plato 3 al plato 6 y una cañería desde el downcomer del plato 4 al plato 6 (Figura 6). La entrada del retorno al plato 6 implicó un desafío ya que no había ningún bloqueo existente y se debió construir mediante un hot tap a la torre en operación.

Nuevamente, para identificar de forma exacta la posición en dónde realizar el hot tap para la nueva en-

trada a la torre y que resulte efectivo, se utilizó la técnica de gamma scanning. A su vez, resultó de suma importancia el correcto estudio de los planos mecánico de la torre y la correcta orientación de la línea de escaneo.

Se diseñó una línea de 6 pulgadas, desde el plato 3 al 6 y desde el plato 4 al 6. En cada una de las cañerías se calculó mediante simulación la pérdida de carga del fluido para asegurar el correcto pasaje de un punto de menor presión a un retor-

no de mayor presión sin una bomba booster de por medio. Para lo cual se utilizaron las recomendaciones de un manual de troubleshooting, que plantea la disposición de un sello hidráulico en la construcción de la línea.

Las facilidades se construyeron con purgas y venteos para asegurar el vaporizado antes de la puesta en marcha de la línea y a su vez para poder vaporizarla en caso de futura obstrucción por arrastre de sólidos desde el interior.

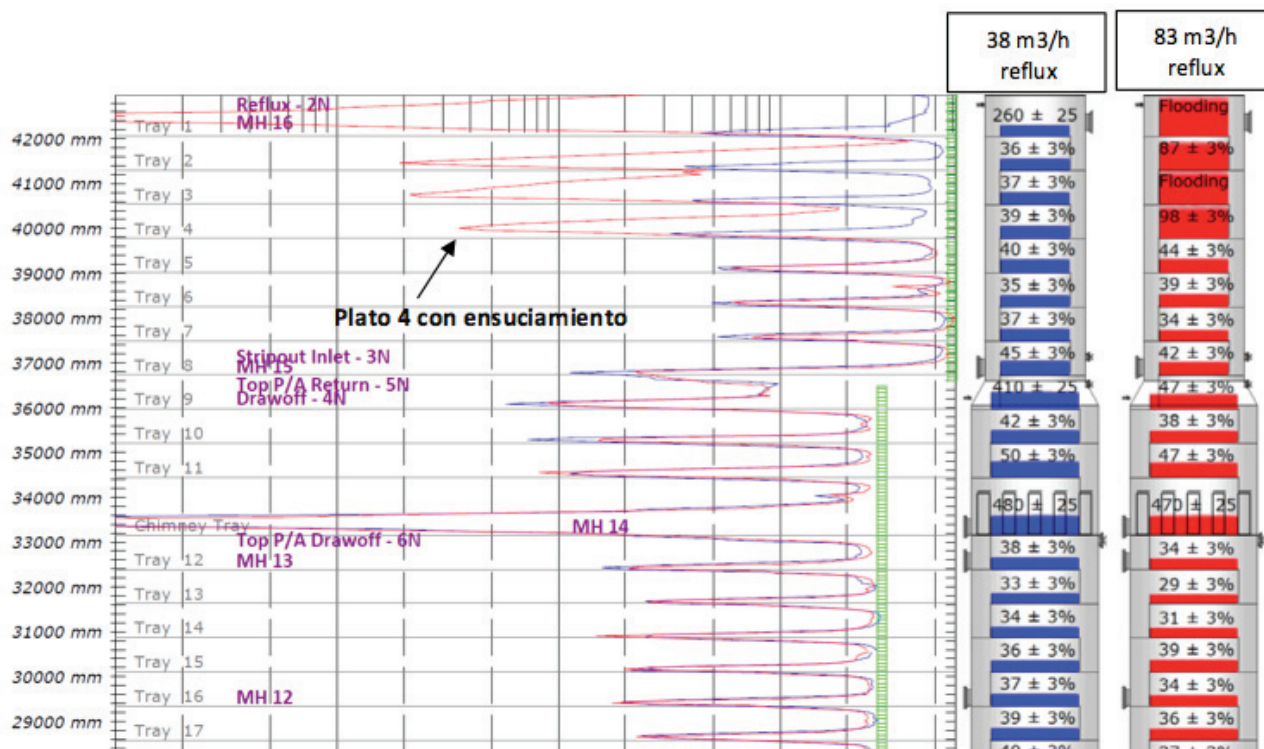


Figura 5. Gamma scanning con 38 m³/h de reflujo (izquierda) y 83 m³/h de reflujo (derecha).

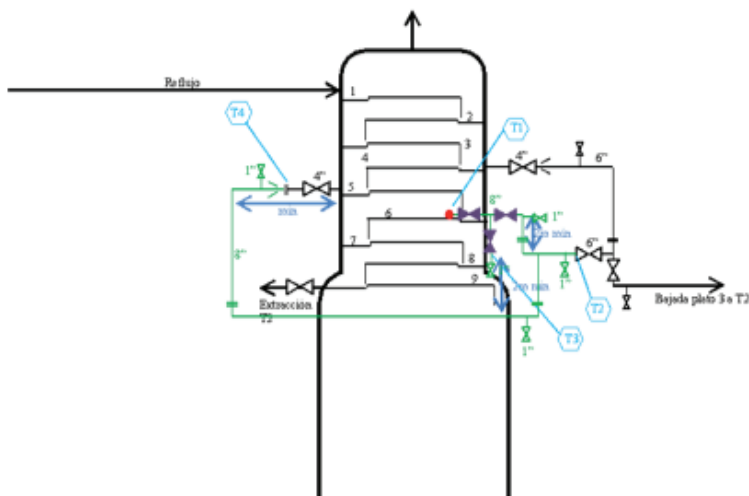


Figura 6. Esquema de nuevas facilidades para bypass del plato 4.

Note for Figures V-2,3,4. D: Drawoff Hot tap; R: Return Hot Tap

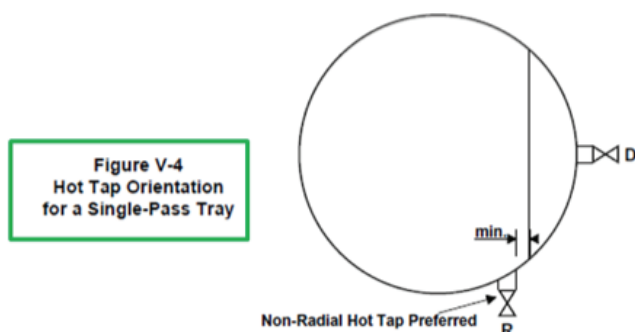


Figura 7. Orientación recomendada para realización de hot tap.

Una vez puestas en servicio las nuevas facilidades, se logró aumentar el máximo de caudal de reflujo a un valor de 55 m³/h permitiendo una operación estable con 1 km³/d más de carga de alimentación y con propiedades en especificación de los productos.

En forma paralela, se trabajó con el proveedor de tratamiento de químicos de procesos para utilizar un dispersante de sales a modo de shock.

En base a antecedentes observados en el interior de la torre en la parada de planta previa y en base al gamma scanning que se realizó en la fecha actual, se confirmó que en la zona de tope se produce la deposición de sólidos y sales. Por lo que la inyección del dispersante de sales se ubicó en la corriente de reflujo que ingresa al plato 1 de la torre de destilación.

Características del dispersante de sales:

- EC3031A Nalco Water
- Producto con propiedades sur-

factantes

- Remueve y previene deposición de sales
- Utilizado a nivel global
- Principal uso en torres de desti-

lación atmosférica y de craqueo

- Dosificación escalonada para prevenir arrastre de espuma y sólidos

Efectos colaterales:

- Producción de espuma en los recipientes
- Arrastre de sólidos que pueden causar ensuciamiento de instrumentos
- Acumulación de sólidos en filtros de bombas del circuito nafta-kerosene
- Arrastre de espuma y sólidos al tope de la torre en reflujo
- Color oscuro en nafta debido a sólidos
- Propiedades de jet fuel fuera de especificación

Se realizaron sucesivos shocks mensuales aumentando la concentración final y la pendiente de aumento de la dosis en los escalones. De forma inmediata no se comenzó con una dosificación alta, ya que se corre el riesgo de acumulación de sólidos en los filtros de las bombas del circuito de tope.

Con los shocks del dispersante de sales, se consiguió una operación final con un máximo de reflujo de mayor caudal, alcanzando 66 m³/h. Permitiendo operar a una carga 2 km³/d mayor que la inicial con la identificación del problema y con una buena estabilidad de la operación de la torre (Tabla 2).

El último gamma scanning realizado en la T1 indicó una amplia mejoría

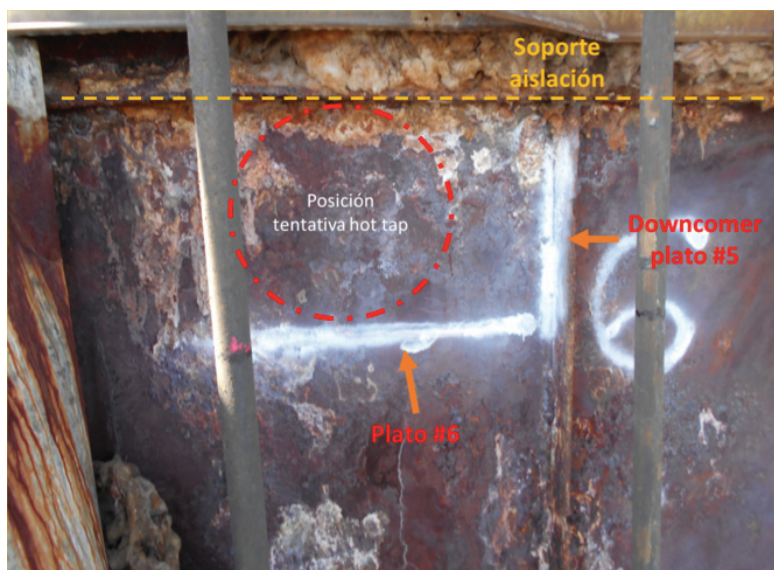


Figura 8. Identificación de la posición en donde realizar hot tap.

INYECCION 3031			150
Fecha Y hora	Dosis (ppm)	consumo litros	
24-jun	07.00	25	2,1
	07.30	50	4,2
	08.00	75	6,3
	08.30	100	8,3
	09.00	125	10,4
	09.30	150	12,5
	10.00	175	14,6
	10.30	200	16,7
	11.00	225	18,8
	11.30	275	22,9
	12.00	300	50,0
	13.00	300	50,0
25-jun	14.00	350	58,3
	15.00	400	66,7
	16.00	400	66,7
17.00		400	66,7
FIN 08.00		1000,5	
TOTALIZADO		1473	

Tabla 2. Dosificación escalonada del dispersante de sales.

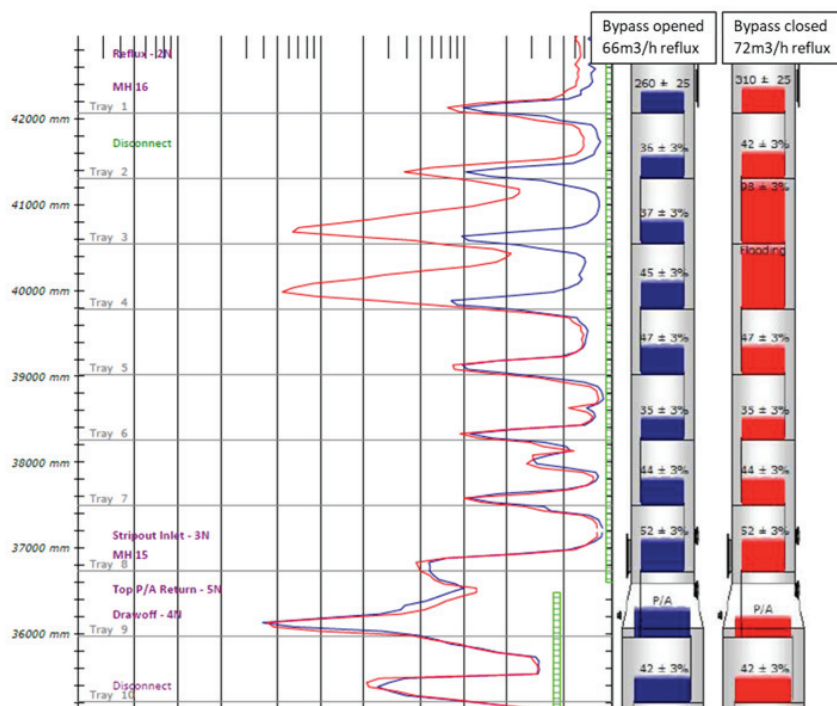


Figura 10. Gamma scanning posinyección de dispersante de sales.

en la operación de la torre. Sin embargo, en un caudal de reflujo de 72 m³/h se comenzó a observar el proceso de inundación de los platos. Como se puede observar en la figura 10.

Conclusiones

Las medidas paliativas tomadas para el caso de ensuciamiento de los platos de la zona de tope de la torre de destilación atmosférica fue-

ron exitosas. Mediante las mismas se consiguió continuar operando aproximadamente por dos años más logrando un incremento de carga de 2 km³/d versus la carga alcanzada con la obstrucción inicial. Se consiguió a su vez mantener el buen fraccionamiento de los productos de tope y asegurar la producción de jet fuel en especificación.

Con las facilidades construidas de bypass de plato, se logró un primer incremento en el caudal de reflujo y la primera disminución de diferencial de presión en la torre. La operación con las facilidades en campo resultó acorde a las simulaciones previas realizadas con HYSYS, cumpliéndose premisas de pérdida de carga, hidráulica y fraccionamiento.

Se tuvo una gran experiencia de la utilización de la técnica de gamma scanning, principalmente para identificación del estado de operación de la torre y como una importante ayuda a la hora de identificar y marcar el sector en el cual realizar el hot tap en la torre.

Mediante las acciones mencionadas, no solo se logró incrementar la carga de crudo alimentada a la refinera, sino que también se logró extender la fecha de parada de planta de la unidad, ya que en el ciclo anterior se vio altamente influenciada por la torre de destilación atmosférica.

Bibliografía

1. Fractionating tower troubleshooting manual. Capítulo 10, sección 5.
2. Informes de gamma scanning realizados en T1.
3. Propuesta técnica dispersante de sales EC3031A Nalco Water.

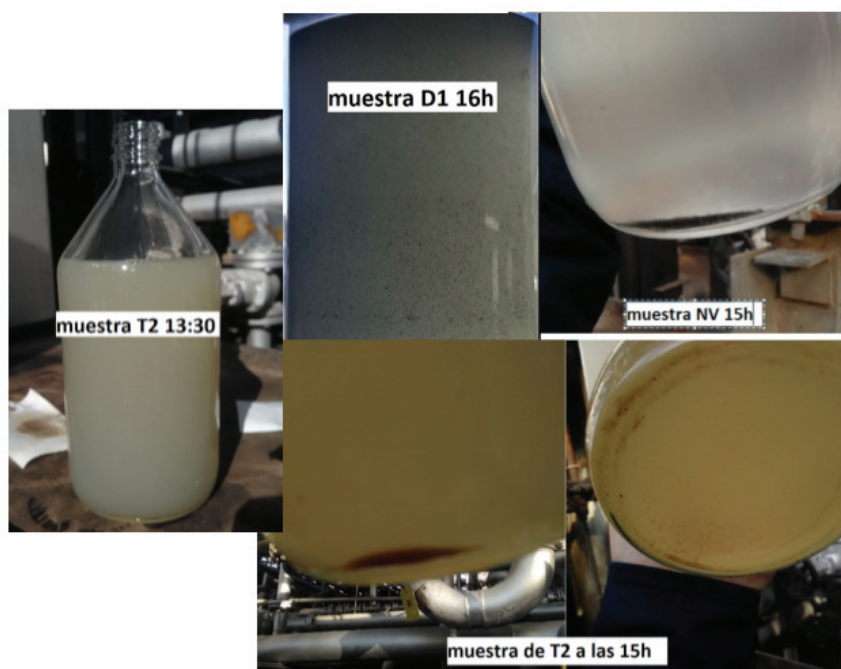


Figura 9. Muestras tomadas durante inyección de dispersante de sales del circuito de tope.