

# Evaluación de fugas y pases en rehervidores de una planta de fraccionamiento de líquidos del gas natural

Carlos Sebastián [csebastian@ipen.gob.pe](mailto:csebastian@ipen.gob.pe), Enoc Mamani, Gerardo Maghella, José Maguiña

Dirección de Aplicaciones. Instituto Peruano de Energía Nuclear. Av. Canadá 1470,  
Lima 41, Perú

## Resumen

Se han realizado una serie de experiencias en una planta de fraccionamiento de líquidos de gas natural, para determinar eventuales fugas/pase que podrían existir en rehervidores de diferentes unidades de procesamiento. Se utilizó la técnica de trazadores para la detección en línea, empleando ácido oleico marcado con Yodo 131 como radiotrazador con una actividad total de  $3,34 \times 10^8$  Bq (9 mCi). Fue necesario realizar algunos arreglos experimentales, estableciendo estaciones de inyección de radiotrazador y de detección en los rehervidores. Un moderno sistema de adquisición de datos, al igual que los detectores en sus respectivas posiciones, fueron necesarios para registrar contajes de radiación a intervalos establecidos para cada caso.

## 1 Introducción

Una fuga es la abertura accidental de una o más partes de un sistema, lo que permite descargas indeseables o entradas de fluidos. Se sospecha de una fuga si hay un comportamiento anormal del sistema, tal como caída de presión, contaminación de producto o pérdida de eficiencia del proceso. Una fuga puede detectarse por varios métodos, con o sin radiotrazador, algunos se aplican en línea y otros fuera de la línea; a veces, el mismo método se puede usar en ambas situaciones pero con diferente sensibilidad. Los métodos de radiotrazadores son mayormente utilizados para detecciones en línea.

## 2 Fundamentos de la técnica utilizada

En la detección de fugas a través de mediciones de la distribución del tiempo de residencia (DTR), las fugas se pueden encontrar a través del período de tiempo que toma el trazador en aparecer por las posiciones de los detectores. Las concentraciones de trazador en las líneas por donde aparece, son proporcionales al contaje de radiación. La curva DTR provee indicaciones de fuga, si es que estas existen. La fuga o fugas, se detectan por picos subsidiarios que preceden al pico principal de la DTR y el caudal de fuga se calcula por la relación de áreas bajo los picos (integración); así, las determinaciones se orientan, principalmente, a la determinación y análisis de las curvas de respuesta de un

radiotrazador incorporado ya sea en tubos o casco del aparato de intercambio de calor o rehervidor, según sea el caso. Esta técnica es muy útil para inspecciones en la industria química y petroquímica y, en general donde se involucran transferencias de calor en sistemas líquido-líquido.

El objetivo del presente estudio fue el de identificar los equipos que presentan fugas o pases, ya sea de fluido térmico o de producto, en los respectivos rehervidores de las columnas depropanizadora, debutanizadora y despojadora de la fraccionadora nafta-diesel, ubicados en una planta de fraccionamiento de líquidos del gas natural ubicada en la Región de Ica.

## 3 Metodología de Trabajo

### 3.1 Primera Experiencia

Inyección de 10 ml de ácido oleico marcado con Yodo-131 como radiotrazador de la fase hidrocarburo en la corriente de fluido térmico therminoil que ingresa al sistema para recorrer los tubos del rehervidor.

Detección en puntos clave del sistema, de acuerdo al detalle siguiente:

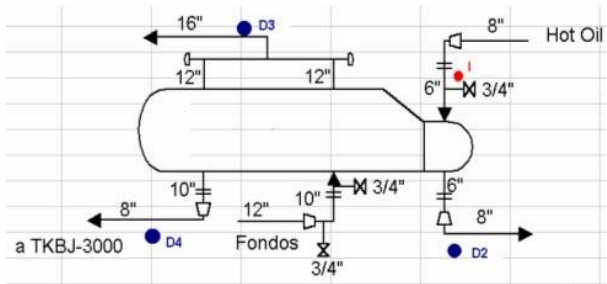
Detector 1: Al ingreso del fluido térmico al rehervidor.

Detector 2: A la salida del fluido térmico del rehervidor.

Detector 3: En el reflujos de vapor de fondos, del rehervidor a su debutanizadora.

Detector 4: A la salida de los fondos del rehervidor.

En la Figura 1 se muestra el arreglo experimental para la determinación de posibles fugas de fluido térmico en el rehervidor de la debutanizadora.



**Figura 1.** Arreglo experimental para determinación de fugas en el rehervidor de la debutanizadora.

### 3.2 Segunda experiencia

Inyección de 10 ml de ácido oleico marcado con Yodo-131 como radiotrazador en la corriente de fondos de la debutanizadora que ingresan al sistema.

Detección en puntos clave del sistema, de acuerdo al detalle siguiente:

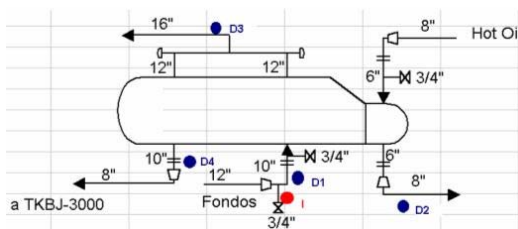
Detector 1: Al ingreso de los fondos de la debutanizadora al rehervidor.

Detector 2: A la salida del fluido térmico del rehervidor.

Detector 3: En el refluo de vapor de fondos, del rehervidor a su debutanizadora.

Detector 4: A la salida de los fondos del rehervidor.

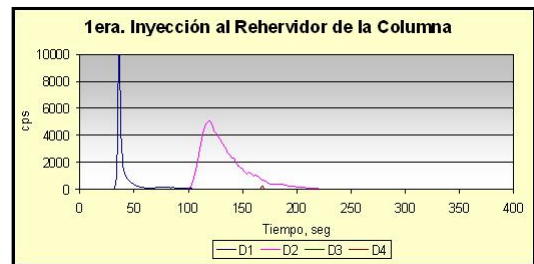
La Figura 2 muestra el arreglo experimental para la determinación de posibles pases de los fondos de la debutanizadora.



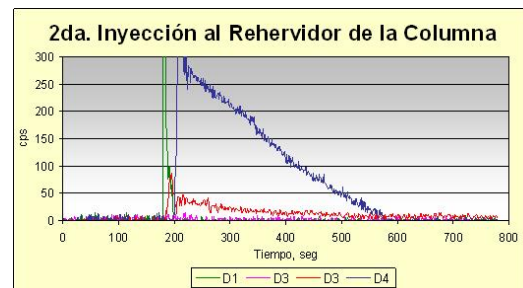
**Figura 2.** Arreglo experimental para la determinación de posibles pases de los fondos de la debutanizadora.

## 4 Resultados y Discusión

Los datos obtenidos de ambas experiencias se muestran en las figuras siguientes.



En la primera inyección.- en el instante de ingreso del trazador a los tubos del rehervidor ocurre a los 42 s de iniciado el conteaje (arranque de las mediciones o momento cero, antes de la inyección del trazador) y es coincidente con el momento de la inyección por la cercanía existente entre el punto de inyección (válvula de purga, antes de la entrada de fluido térmico al rehervidor) y la posición del primer detector D1. Se registra salida de trazador por la posición del detector D4 a la salida de los fondos, por lo que hay evidencias de arrastre de fluido térmico por la corriente de fondos de la debutanizadora, en el rehervidor.



En la 2da inyección.- el 85% de todo el trazador inyectado sale con los fondos que recorren el casco del rehervidor. El restante lo hace con el refluo (registro del detector D3).

## 5 Conclusiones

Primera inyección.- Existen fugas de tubos a casco en una magnitud de 0.4% del flujo total de fluido térmico que circula por el casco (Información de detectores D3 y D4).

Segunda inyección.- No existe pase de casco a tubos (contaje D2 igual al fondo ambiental).

El método aplicado ha permitido descartar otras posibles fuentes de contaminación del fluido térmico.

Es recomendable verificar en forma periódica, las especificaciones completas del fluido térmico y las posibles mermas o ganancia que eventualmente puedan ocurrir, aprovechando las bondades comprobadas del método aplicado.

## **6 Referencias**

- [1] International Atomic Energy Agency. Practical Guidebook for Radioisotope-Based Technology in Industry. IAEA/RCA - RAS/8/078, 1999.
- [2] International Atomic Energy Agency. Radiotracer Technology for Engineering Unit Operation Studies and Unit Processes Optimization. Technical Report, Krakow, Poland, 1999.
- [3] International Atomic Energy Agency. Technical Report Guidebook. Aplicaciones de Radiotrazadores y Fuentes de Radiación en la Industria. 2001.