



## Mejoramiento de un crudo y su residuo atmosférico mediante hidrotreamiento catalítico

R.E. Álvarez-Cruz<sup>1</sup>, G. Marroquín-Sánchez<sup>2</sup>, F. Trejo-Zárraga<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Col. Irrigación, CP 11500, México, D.F

<sup>2</sup> Instituto Mexicano del Petróleo,

Eje Central Lázaro Cárdenas Norte 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, CP 07730, México, D.F.

### Resumen

Se reporta el hidrotreamiento catalítico de un crudo de 12° API y residuo atmosférico (RA), a los cuales se les adicionó resinas como estabilizante. Las propiedades de los productos hidrotreamados obtenidos se compararon con los productos hidrotreamados del crudo y residuo atmosférico sin resinas. La reacción de hidrotreamiento se efectuó en un reactor batch a una temperatura de 390°C y presión de 100 kg/cm<sup>2</sup>, la reacción se mantuvo durante 6 horas y al finalizar este tiempo, se recuperaron los productos y se caracterizaron.

### Introducción

Hoy en día, las refinerías de México procesan un tipo de crudo que por sus propiedades se puede clasificar como pesado con un alto contenido de azufre y metales. Estas propiedades hacen que el procesamiento de tal crudo requiera de condiciones de reacción muy específicas. El desasfaltado, que es un proceso mediante el cual se eliminan los asfaltenos y resinas adsorbidas sobre estos, no se ha aplicado en gran escala y por lo tanto se carece de información suficiente y relevante que permita establecer un proceso alternativo en el que se utilice el desasfaltado como una opción viable en la refinación, ya que al combinarse con el hidrotreamiento catalítico se obtendría un crudo “más limpio” con menor cantidad de contaminantes.

### Procedimiento Experimental

Las resinas adsorbidas en los asfaltenos de una corriente de residuo se separaron mediante el proceso de desasfaltado usando n-C<sub>7</sub> como disolvente. El proceso de desasfaltado consistió en usar una carga de residuo atmosférico de un petróleo crudo pesado de 12°API utilizando un reactor y heptano como precipitante a las siguientes condiciones experimentales: temperatura de 60°C, presión de N<sub>2</sub> de 25 kg/cm<sup>2</sup>, velocidad de agitación de 750 rpm durante 30 min y relación heptano/carga de 5:1 (vol/peso). Posteriormente, el precipitado se lavó en condiciones de reflujo con pentano para separar los asfaltenos (insolubles) de las resinas (solubles). Las resinas se agregaron al crudo y residuo atmosférico y se hidrotreamó la carga a 390°C usando un catalizador de HDM e hidrógeno de alta pureza para presionar el reactor. De manera similar, la carga se hidrotreamó sin adición de resinas.

### Resultados y Análisis

Los productos líquidos obtenidos del hidrotreamiento catalítico, se caracterizaron para determinar el contenido de C,

H, N, O, S, Ni, V. Algunas propiedades del crudo, RA, resinas y RA + resinas se muestra en la Tabla 1.

Con el hidrotreamiento catalítico del crudo, RA, RA+resinas y crudo+resinas es posible comparar la calidad de los productos después de la reacción. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 1.** Propiedades de la carga usada, resinas y residuo atmosférico

Propiedad	RA	Resinas	RA+resinas
Ni, ppm	98	18	83
V, ppm	498	89	427
S, % peso	6.02	-	-

**Tabla 2.** Propiedades de los productos hidrotreamados.

Propiedad	HDT	HDT	HDT	HDT
	RA	RA+Resinas	Crudo	C+Resinas
Ni, ppm	38	33	19	18
V, ppm	175	130	75	66
S, % peso	2.48	2.38	1.52	1.58

### Conclusiones

Se adicionó resinas a un crudo y su RA, observándose que después del hidrotreamiento las propiedades del crudo y RA mejoraron comparadas con la carga hidrotreamada convencionalmente. Se observa que las resinas le confieren estabilidad coloidal a los asfaltenos dentro del crudo.

### Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), a la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP) del IPN, al Instituto Mexicano del Petróleo y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por su apoyo para la realización de este trabajo.

### Referencias

- [1] L. Navarro, M. Alvarez, J.L. Grosso, U. Navarro. C.T & F, Ciencia, Tecnología y Futuro 2:53 (2004).
- [2] A. Hammami, K.A. Fernworn, J.A. Nighwander, S. Overa, E. Stange. Petrol. Sci. Tech. 16:227 (1998).
- [3] J. Ancheyta, F. Trejo, M.S. Rana. Asphaltene: Chemical Transformation during Hydroprocessing. Taylor & Francis Group, New York (2009).