

Contribución al estudio de las fracciones livianas de los crudos Ecuador H. C. T. y venezolano "Temblador"

— :: —
F. BASSAGODA — JOSÉ A. GALLI — A. OTERO

Sumario

El conocimiento de la composición de la fracción liviana de los crudos vírgenes o de las naftas de destilación directa, es interesante porque permite prever sus posibilidades de utilización como materia prima en la industria química del petróleo, como fuente de cortes especiales para bases de naftas de aviación o como solventes.

El método analítico seguido en este trabajo consiste en el fraccionamiento del crudo en numerosos cortes por destilación en un aparato de gran eficiencia y en el análisis de esos cortes por fraccionamientos posteriores o por métodos refractométricos.

En este trabajo se han dosificado individualmente los componentes que hierven hasta 117°C; entre 117°C y 160°C se ha determinado el contenido en naftenos, parafinas y aromáticos en las seis zonas en que se ha dividido este intervalo indicándose en cada una de esas zonas los hidrocarburos más probables.

I N T R O D U C C I O N

Este trabajo se realizó sobre cortes de nafta obtenidos en una unidad de destilación directa industrial, que procesaba crudos Ecuador H.C.T. y venezolano "Temblador".

La marcha del procedimiento analítico seguido fué la siguiente:

- 1) Separación de la fracción gaseosa hasta el n-butano.
- 2) Análisis de la misma por destilación fraccionada.
- 3) Destilación fraccionada de la parte líquida y separación en numerosos cortes.

- 4) Dosificación de los componentes de cada corte (hasta 117°C y dosificación de los hidrocarburos, parafínicos, nafténicos y aromáticos hasta 160°.

P A R T E E X P E R I M E N T A L

1.º) Separación de la fracción gaseosa

La desgasificación y el fraccionamiento, se efectuaron en el aparato Hyper-Cal Podbielniak modelo B (1), (2), (3), (4).

Es un aparato de destilación fraccionada de alta precisión, equipado con una columna de fraccionamiento con empaquetadura de gran eficiencia. Puede alcanzar una eficacia de más de 100 platos teóricos a reflujo total.

Está provisto de los principales elementos que condicionan la eficiencia del fraccionamiento: manómetro que mide y regula la diferencia de presión entre el fondo y la cabeza de la columna; regulador automático de la relación de reflujo; aislamiento térmico; y regulador automático de vacío. Además tiene un dispositivo para la separación de la fracción gaseosa.

Este aparato trabaja a condensación total en la cabeza y el destilado se extrae líquido de la misma.

2.º) Análisis de la fracción gaseosa

El análisis de la fracción gaseosa se realizó en el aparato standard de Precisión de Podbielniak. (1), (2), (5), (6), (7), (8)

En síntesis el análisis de una muestra de gas en este aparato, consiste en la condensación de la misma por enfriamiento seguida de una destilación fraccionada.

El destilado se recibe en fase gaseosa; los componentes se identifican por su punto de ebullición y se determina su proporción relativa en un gráfico en que aparecen dibujadas las presiones en el recipiente recolector de destilados y las temperaturas de ebullición.

3.º) Destilación fraccionada de la parte líquida y separación en cortes.

La fracción que pasa entre el fin de la desgasificación y los 36°C, se destiló, cuidadosamente, obteniéndose una curva de temperatura de ebullición — volumen destilado, de la cual se determina el volumen de isopentano y n-pentano por el método de las áreas iguales.

Las fracciones siguientes que destilan hasta 160°C se destilaron con una eficacia mínima de 88 platos teóricos a reflujo total y con una relación de reflujo 20/1.

Se recogió el destilado en fracciones de 8 mls. aproximadamente (equivalentes a un 0,25% de la carga y se anotó su volumen y temperatura de ebullición.

4.º) **Dosificación de los componentes de cada corte.**

El método seguido fué, en sus lineamientos generales el propuesto por R. M. Gooding, N. G. Adams y H. T. Rall (9), con algunas variantes.

Ese método consta de las siguientes etapas:

a) Determinación de los hidrocarburos aromáticos por medio de la dispersión específica. En este trabajo la dispersión medida, está referida a rayas diferentes del espectro, de acuerdo con la técnica de Groose y Wackher (10).

b) Determinación de los hidrocarburos nafténicos por medio de la refractividad interceptiva. Esta propiedad está definida por una ecuación empírica propuesta por Kurtz y Ward (11) y utilizada por Kurtz y Headington (12) para la resolución de mezclas que contienen no saturados.

Gooding y colab. modificaron la técnica de estos últimos limitando su uso a mezclas de saturado y aromáticos.

c) Los hidrocarburos parafínicos se determinan por diferencia.

El total de fracciones recogidas fué de 250, a cada una de las cuales se les determinó, densidad, índice de refracción y dispersión específica.

Como la composición de un corte es sencilla, generalmente se puede suponer que existen solo tres componentes, a veces dos, de los cuales, uno será un hidrocarburo parafínico, otro aromático y el tercero nafténico, identificándose por su intervalo de ebullición.

La resolución del corte se basa en que sus propiedades físicas, densidad, refractividad interceptiva y dispersión específica siguen la ley de las mezclas de sus componentes con suficiente aproximación.

EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

En el cuadro N.º 1 aparecen las cantidades de todos los componentes presentes hasta 117°C expresadas en porcentajes volumétricos referidos al Crudo Virgen.

En el intervalo 117-160°C sólo se determinan los aromáticos individuales mientras las parafinas y naftenos se determinan por

grupos y en esa forma aparecen en el cuadro N.º 2, expresadas en porcentajes volumétricos al Crudo.

Se dibujaron también los gráficos N.º 1 y N.º 2 para ambos Crudos colocando en 3 escalas de ordenadas independientes, el porcentaje de cada componente que pasa en 1°C, hasta 117°C. También se incluye otra escala de ordenadas general a todo el gráfico, correspondiente a densidad, y en abscisas temperaturas de ebullición. De esta manera, el gráfico nos suministra la siguiente información:

- 1.º Por medio de los puntos identificamos a todos los hidrocarburos presentes por su densidad y temperatura de ebullición.
- 2.º Por medio de las tres curvas, podemos conocer grado por grado a lo largo del intervalo estudiado, el porcentaje de cada tipo de compuesto que destila en ese grado especificado.
- 3.º Se trazó también una cuarta curva que muestra la variación de la densidad de los destilados, contra la temperatura de ebullición.

EXACTITUD DEL MÉTODO

La exactitud en la determinación de aromáticos por dispersión específica, fué verificada mediante el uso de mezclas sintéticas por Thorne, Murphy y Ball (13).

En nuestro trabajo, sin embargo, debido al uso del refractómetro de Abbé para esa determinación, el error probable puede ser ligeramente superior.

Según Gooding y otros, la exactitud de las determinaciones de naftenos y parafinas está dentro de un 10% del valor hallado en el intervalo hasta 117°C y de un 25% entre 117° y 160°C.

La mayor fuente de error hasta 117°C es la no aditividad de las mezclas de aromáticos con naftenos y parafinas, mientras la mayor fuente de error entre 117°C y 160°C radica en la falta de conocimiento completo de los componentes de las naftas en este intervalo.

Las determinaciones de parafinas y naftenos individuales, se han hallado correctas hasta un 0.3% del volumen de la toma inicial para valores inferiores al 3% y hasta un 10% del valor informado, cuando este supera el 3%.

CUADRO N.º 1

HIDROCARBURO	Porcentaje en volumen sobre el crudo	
	ECUADOR H.C.T.	VENEZUELA TEMBLADOR
n-Propano	—	0.04
n-Butano	0.08	—
iso-Butano	0.04	—
Isobutano + n-butano	—	0.07
Isopentano	0.38	0.13
n-Pentano	0.30	0.15
Ciclopentano	0.04	0.03
2-2-Dimetilbutano	0.11	0.10
2-3-Dimetilbutano	0.28	0.09
2-Metilpentano	0.34	0.08
3-Metilpentano	0.33	0.09
n-Hexano	0.70	0.23
Metilciclopentano	0.43	0.20
Benceno	0.09	0.05
2-2 y 2,4 Dimetilpentanos	0.23	0.06
Ciclohexano	0.54	0.36
2-3 Dimetilpentano y 2-Metilhexano	0.57	0.18
1-1 Dimetil ciclopentano	0.25	0.06
trans 1.3 Dimetilciclopentano	0.39	0.20
3 metilhexano	0.32	0.10
trans 1,2 Dimetilciclopentano	0.22	0.12
n-Heptano	0.99	0.07
Metilciclo hexano	0.86	0.48
Etilciclopentano	0.76	0.47
Trimetilciclopentanos (mezcla)	0.36	0.18
2-2 Dimetilhexano	0.23	0.04
Tolueno	0.30	0.17
Trimetilciclopentano	0.40	0.10
2-4 y 2.5 Dimetilhexanos	0.15	0.04
2-3 Dimetilhexano	0.44	0.06

CUADRO N.º 2

HIDROCARBURO	Porcentaje en volúmen sobre el crudo	
	Ecuador H. C. T.	Venezuela Temblador
trans 1-3 y trans 1-4 d. m. ciclohexano trans 1 metil 2 etilciclopentano	0.50	0.52
2; 3; 4 metil heptanos y 2-3 d. m. hexano	0.39	0.13
etilbenceno	0.12	0.06
trans 1-2 d. m. ciclohexano - propilciclopentano isopropilciclopentano - etilciclohexano	2.28	0.67
n-octano	1.53	0.08
meta y paraxileno	0.44	0.13
1 1-3. trimetilciclohexano; 1 m. 3 isopropilciclopentano 1-3 dimetil 2 etilciclopentano	0.99	0.58
2-5, 2-6 y 3-3 dimetilheptanos	0.34	0.04
ortoxileno	0.15	0.04
1 metil 2 isopropilciclopentano; butilciclopentano terciario; 1-2-4 trimetilciclohexano; trans 1-2-4 trimetilciclohexano	0.85	0.37
2, 3 y 4 metiloctanos	0.67	0.11
isopropilbenceno	0.00	0.03
trans 1-2 dietilciclopentano; isobutilciclopentano trans 1 metil 3 etilciclohexano; 1-3 dietilciclopentano 1 metil 4 etilciclohexano; 1-1 dietilciclopentano 1 metil 2 etilciclohexano; isopropilciclohexano butilciclopentano secundario	1.22	0.71
n-nonano	0.92	0.04
n-propilbenceno	0.04	0.06
propilciclohexano y butilciclopentano	0.59	0.61
2-6, 3-5, 2-5 y 2-7 dimetiloctanos	0.41	0.03

B I B L I O G R A F Í A

- 1 Ind. Eng. Chem. Anal Ed Vol 13 p. 639 - 1941.
- 2 Ind. Eng. Chem. Anal Ed Vol 3 p. 177 - 1931.
- 3 Podbielniak Supercontactor Co. Technical Bulletin N.º 107.
- 4 Podbielniak Supercontactor Co. Technical Bulletin N.º 111.
- 5 Ind. Eng. Chem. Anal Ed Vol 5 Pág. 119 - 1933.
- 6 Método U. O. P. G.—59-40.
- 7 Método U. O. P. G.—79-40.
- 8 Método U. O. P. G.—H 173-40.
- 9 Gooding R. M., Adäms N. G. y Rall H. T. Ind. Eng. Chem. Ed Jan 1946 p. 2.
- 10 Groose A. V. y Wackher R. C. Ind. Eng. Chem. An. Ed 11 (614) 1939.
- 11 Kurtz S. S. Jr. y Ward A. L. Jour. Frank. Inst. 222, 563 (1936).
- 12 Kurtz S. S. Jr. y Headington C. E. Ind. Eng. Chem. An. Ed. 9-21 (1937).
- 13 Thorne H. M. Murphy W. y Ball J. S., Ind. Eng. Chem. An. Ed. 17, 481 (1925).

—oOo—