

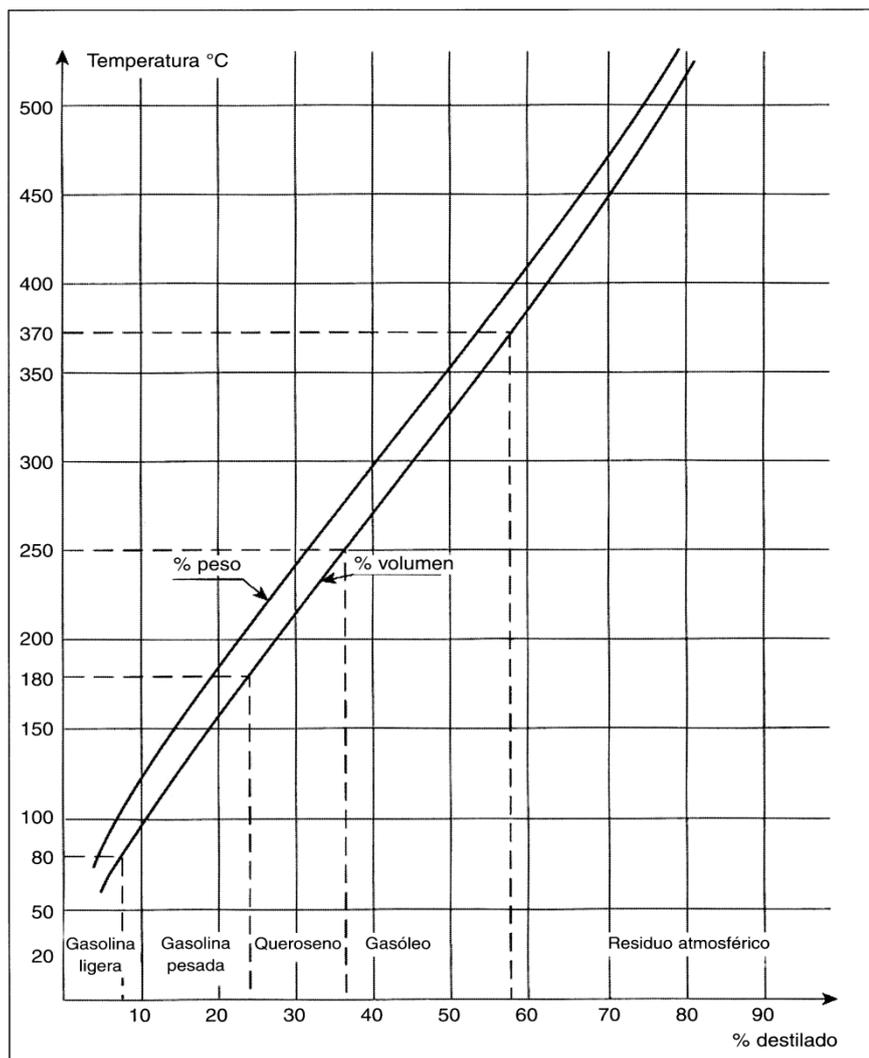
## PA\_2. Ensayos de destilación de los crudos de petróleo

Los ensayos de destilación del crudo son importantes ya que determinan el rendimiento de los productos que se pueden obtener cuando este crudo es procesado en una refinería. Los posibles ensayos de destilación normalizados son:

- ASTM 2892 Curva de destilación TBP ("True Boiling Point")
- ASTM D86 Curva de destilación para fracciones ligeras
- ASTM D1160 Curva de destilación para fracciones pesadas
- ASTM D5307 Curva de destilación simulada a partir de cromatografía de gases

### **La curva más importante es la destilación TBP: $T = f(\% \text{ volumen ó } \% \text{ peso})$ .**

La siguiente figura representa la curva TBP de un crudo Arabia Ligero, en el que se observan los rendimientos en diferentes cortes en función del intervalo de destilación elegido. De hecho, esta curva suministra los rendimientos que el refinero podrá obtener a la salida de la unidad de destilación atmosférica y permite fijar las condiciones de operación de esta unidad en función de los productos deseados.



## CALCULOS EN RELACIÓN A LAS CURVAS DE DESTILACIÓN

### 1- Conversión entre curvas ASTM -TBP

Se puede correlacionar la curva ASTM D86 con la curva TBP mediante la ecuación propuesta por Riazi y Daubert (1980, Simplify property prediction, *Hydrocarbon processing*, 3, 115-116):

$$TBP = a( ASTM D86)^b \quad (1)$$

donde las temperaturas ASTM D86 y TBP son en grados Rankine y los parámetros **a** y **b** son valores dados para los diferentes porcentajes de volumen destilado:

% Volumen	a	b
0	0.9167	1.0019
10	0.5277	1.0900
30	0.7429	1.0425
50	0.8920	1.0176
70	0.8705	1.0226
90	0.9490	1.0110
95	0.8008	1.0355

**EJEMPLO 1.** Se ha llevado a cabo el ensayo ASTM D86 para una muestra de un determinado crudo y se han obtenido los datos contenidos en la siguiente tabla.

% Volumen	T(°C)
0	36.5
10	54
30	77
50	101.5
70	131
90	171
95	186.5

Transformar la curva ASTM D 86 a curva TBP a través de la ecuación (1) y representar ambas como

$T = f ( \% \text{ volumen})$ .

Los factores de conversión de temperaturas: en °C a °F, y a °R son:

$$T(^{\circ}F) = 1.8 T(^{\circ}C) + 32 \quad (2)$$

$$T(^{\circ}R) = T(^{\circ}F) + 460 \quad (3)$$

## 2- Coefficiente de correlación de Watson, temperatura media de ebullición y densidad

Se puede considerar que cada crudo se caracteriza por un valor constante del coeficiente de correlación de Watson, y se calcula a través de la temperatura de ebullición media y la densidad del crudo (o de cada fracción del crudo si se dispone de datos):

$$K = \frac{(MeABP)^{1/3}}{SG} \quad (4)$$

siendo **SG** es el peso específico del crudo que se relaciona con la densidad API:

$$densidad\ API = \frac{141.5}{SG} - 131.5 \quad (5)$$

y **MeABP** es la media aproximada de las temperaturas de ebullición que se obtiene a partir de la curva ASTM D86 por las relaciones:

$$VABP = \frac{T_{10} + T_{30} + T_{50} + T_{70} + T_{90}}{5} \quad (6)$$

Donde las temperaturas se introducen en °F en la ec.(6), y MeABP se calcula a partir de VABP:

$$MeABP = VABP - \Delta \quad (7)$$

$$\ln \Delta = -0.94402 - 0.00865(VABP - 32)^{0.6667} + 2.9979 SL^{0.333} \quad (8)$$

$$SL = \frac{T_{90} - T_{10}}{90 - 10} \quad (9)$$

Nota 1: en la ecuación (4) el valor de **MeABP** se ha de introducir en °R, mientras que en las ecuaciones (6)-(9) las temperaturas se trabajan en °F.

Nota 2: En el caso de los cálculos para cada fracción de un crudo determinado, se puede emplear la ecuación (4) con un valor constante de **K** para todas las fracciones del crudo para predecir los valores de densidad de cada fracción ( $SG_i$ , para cada fracción **i**), tomando como **MeABP** la temperatura media de ebullición de cada fracción, que es la media aritmética del intervalo de temperatura de la fracción (se puede tomar esta temperatura como MeABP siempre que los intervalos de temperatura sean estrechos).

### EJEMPLO 2.

- Calcular el factor de correlación de Watson para el crudo del ejemplo 1 dado por la curva de destilación ASTM D86, considerando que la densidad API es 62.
- Con el valor del factor de correlación de Watson obtenido, calcular también para el ejemplo 1 la densidad de cada una de las fracciones identificadas en la tabla de la curva de destilación ASTM D86.