

Ejemplo 14.3 del Smith – Van Ness. Cuarta Edición. Página 497. Ejemplo 13.3 del Smith – Van Ness. Quinta Edición. Página 565. Ejemplo 10.4 del Smith – Van Ness. Sexta Edición. Página 384. Ejemplo 10.4 del Smith – Van Ness. Séptima Edición. Página 364.

Para una mezcla de 10% mol de metano, 20% mol de etano y 70% mol de propano a 50 °F, determine:

- La presión del punto de rocío.
- La presión del punto de burbuja.

Los valores K se conocen en la figura de DePriester.

Solución.

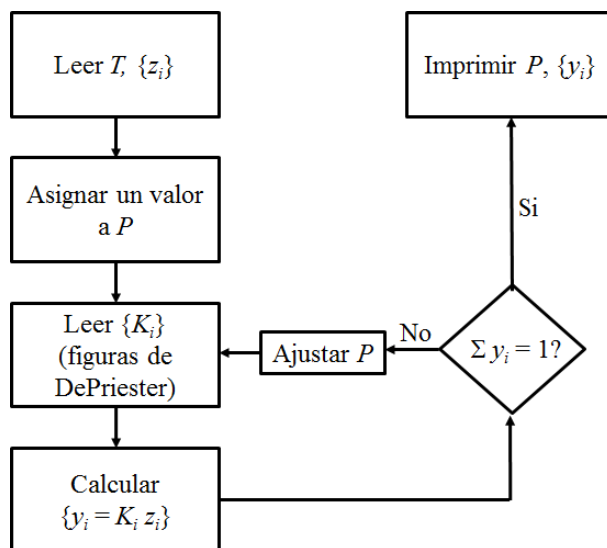
Componentes: Metano (1); Etano (2); Propano (3)

a) Composición de la alimentación: $z_1 = 0.10$, $z_2 = 0.20$, $z_3 = 0.70$

Temperatura: $T = 50^\circ\text{F}$

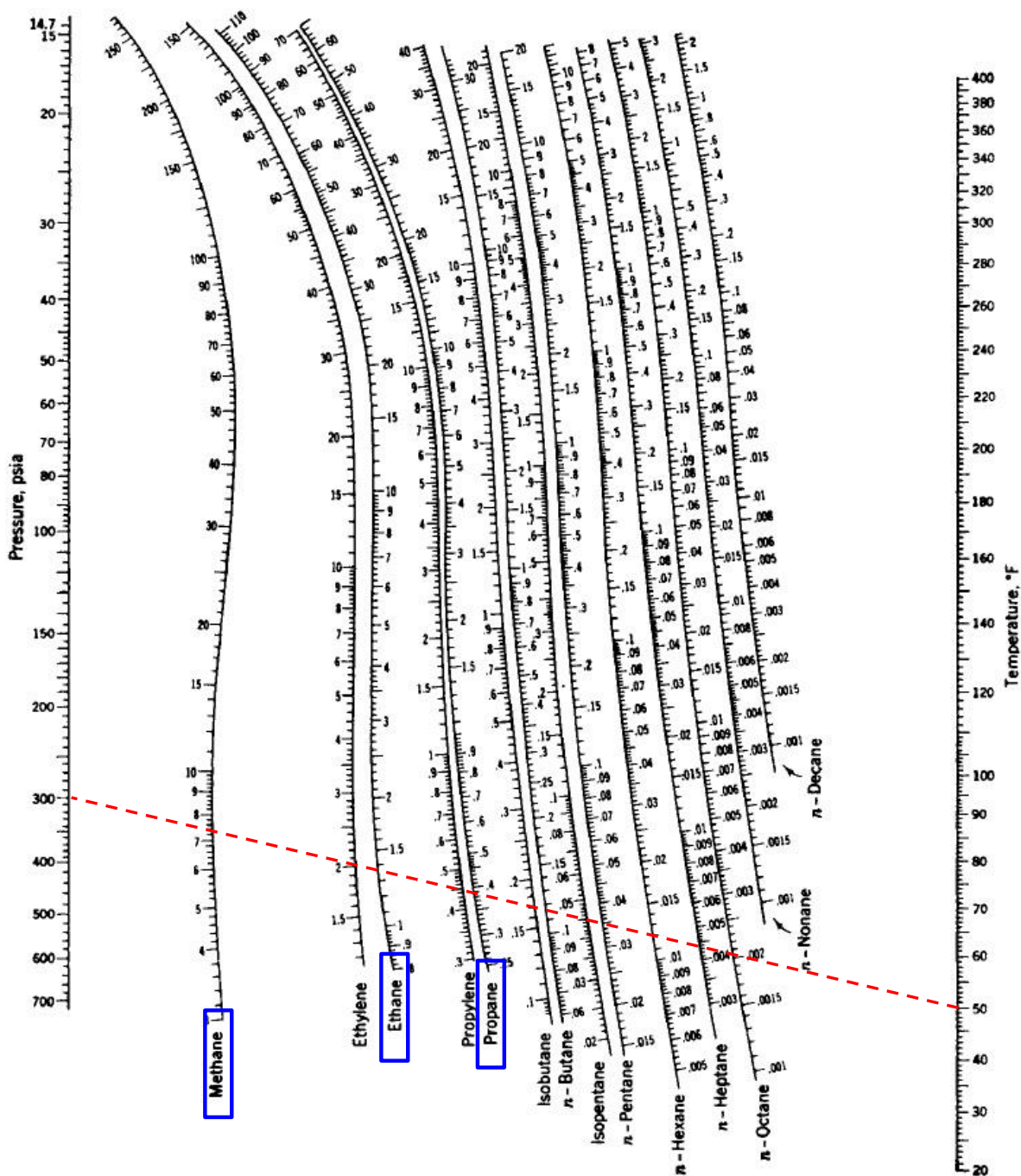
Presión de burbuja: $P_b = ?$

Procedimiento para determinar la presión de burbuja:



$P = 300$ psia (Asignado).

A $P = 300$ psia y $T = 50^\circ\text{F}$ de los diagramas de DePriester:



$$K_1 = 7.4; K_2 = 1.36; K_3 = 0.39$$

Composición del vapor: $y_i = K_i z_i$

$$y_1 = K_1 z_1 = 7.4 \times 0.10 = 0.740$$

$$y_2 = K_2 z_2 = 1.36 \times 0.20 = 0.272$$

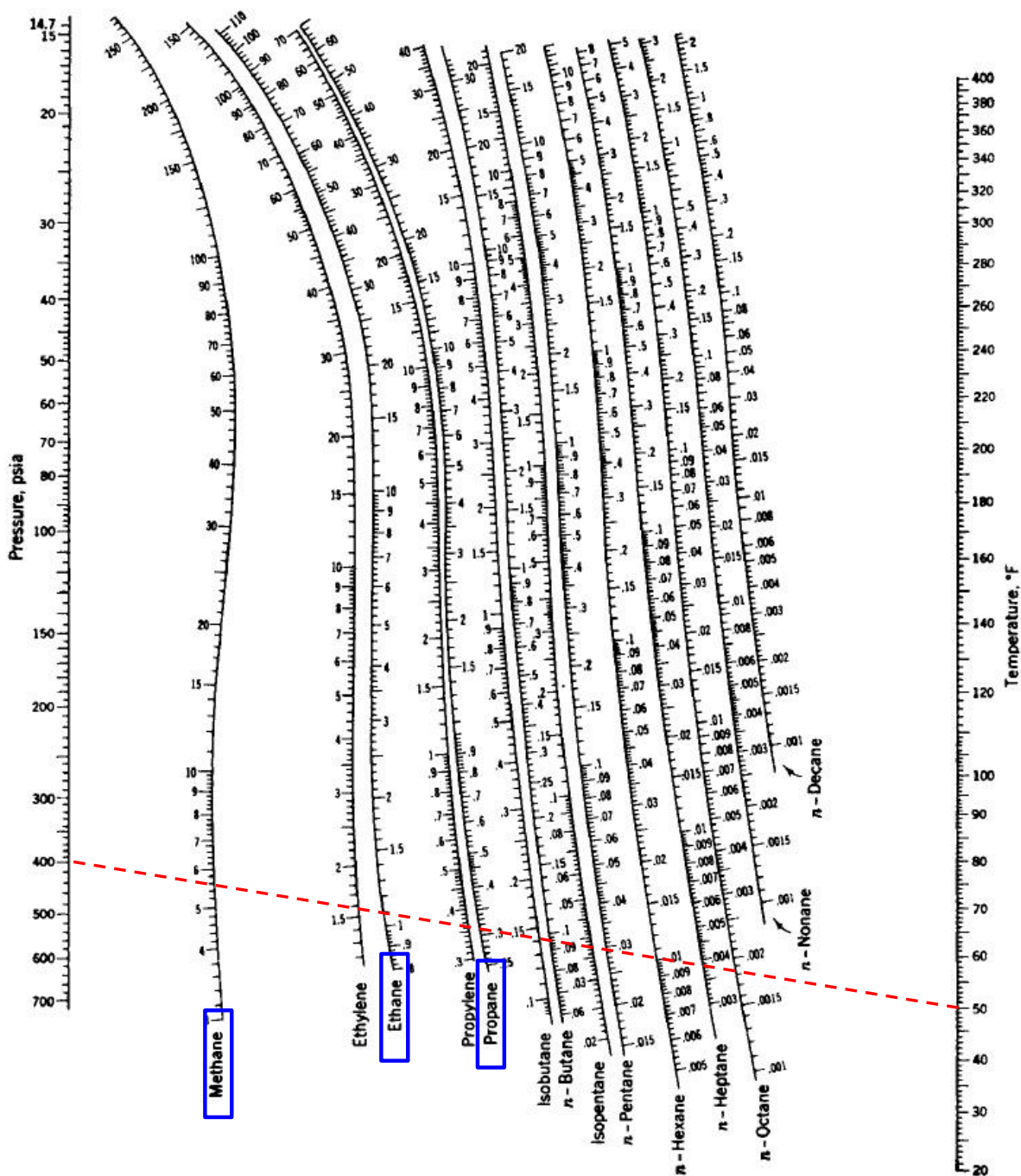
$$y_3 = K_3 z_3 = 0.39 \times 0.70 = 0.273$$

$$\Sigma y_i = 0.740 + 0.272 + 0.273 = 1.285 > 1$$

Como $\Sigma y_i > 1$, aumentar P , y regresar al inicio del procedimiento.

$P = 400$ psia (Asignado).

A $P = 400$ psia y $T = 50^\circ\text{F}$ de los diagramas de DePriester:



$$K_1 = 5.6; K_2 = 1.1; K_3 = 0.31$$

Composición del vapor: $y_i = K_i z_i$

$$y_1 = K_1 z_1 = 5.6 \times 0.10 = 0.560$$

$$y_2 = K_2 z_2 = 1.1 \times 0.20 = 0.220$$

$$y_3 = K_3 z_3 = 0.31 \times 0.70 = 0.217$$

$$\Sigma y_i = 0.560 + 0.220 + 0.217 = 0.997$$

Como $\Sigma y_i \approx 1$, Fin. Salida: $P_b = 400$ psia

Resumen:

Presión de burbuja: $P_b = 400$ psia

Composición de las fases en equilibrio:

Líquido: $x_1 = 0.10$; $x_2 = 0.20$; $x_3 = 0.70$

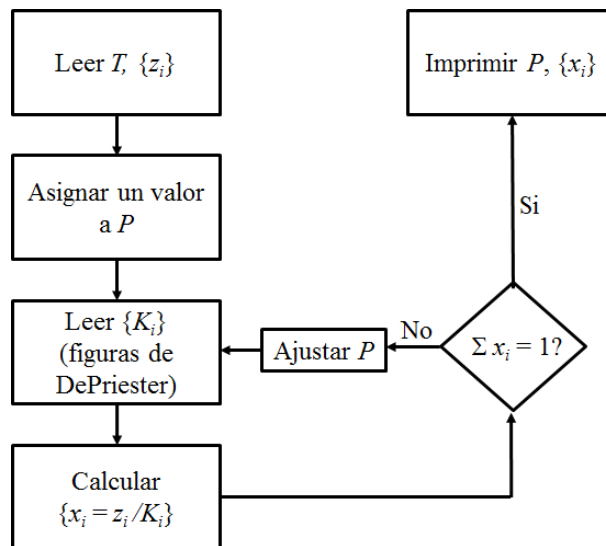
Vapor: $y_1 = 0.560$; $y_2 = 0.220$; $y_3 = 0.217$

b) Composición de la alimentación: $z_1 = 0.10$, $z_2 = 0.20$, $z_3 = 0.70$

Temperatura: $T = 50$ °F

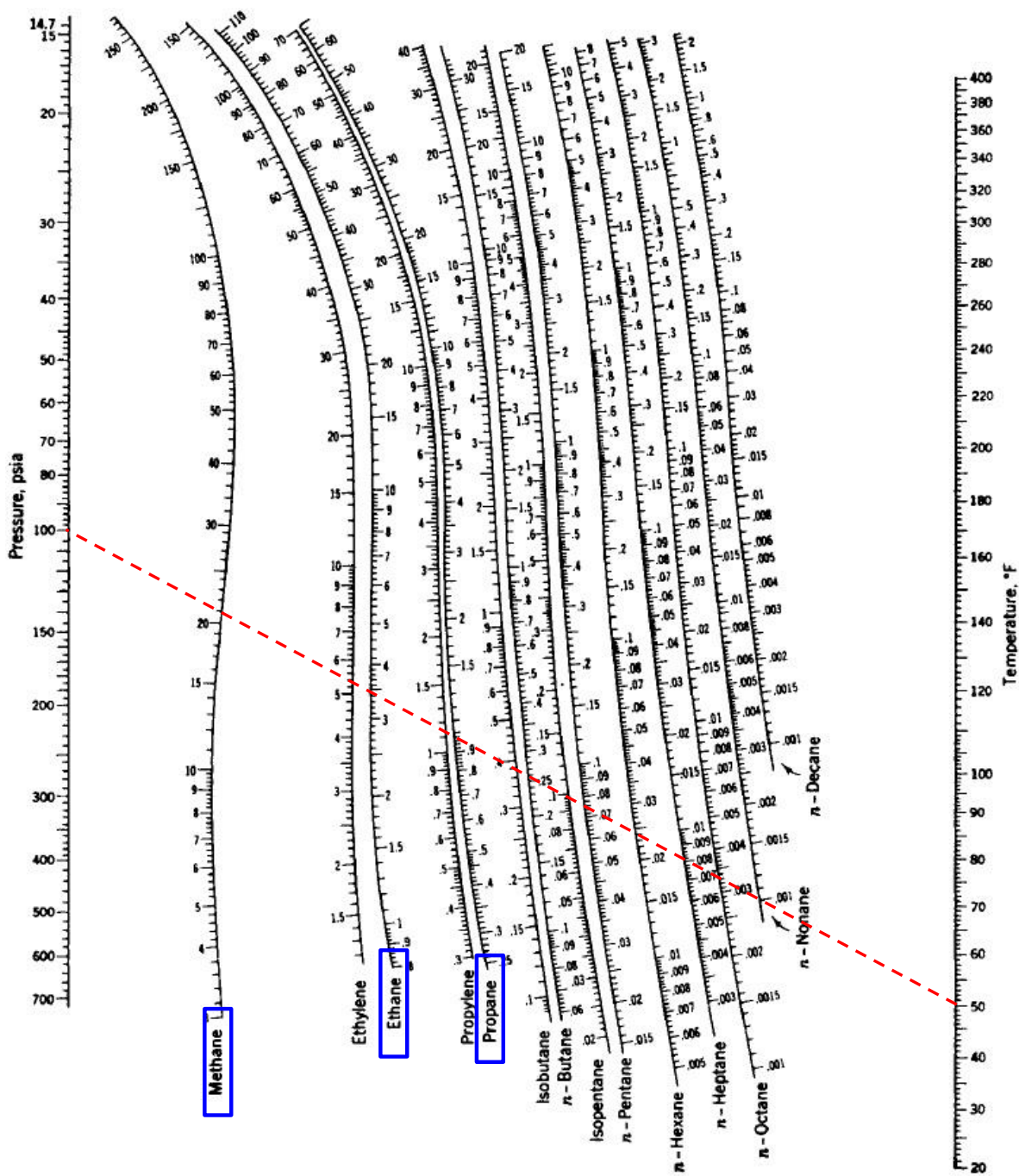
Presión de rocío: $P_r = ?$

Procedimiento para determinar la presión de rocío:



$P = 100$ psia (Asignado).

A $P = 100$ psia y $T = 50$ °F de los diagramas de DePriester:



$$K_1 = 21; K_2 = 3.42; K_3 = 0.97$$

Composición del líquido: $x_i = \frac{z_i}{K_i}$

$$x_1 = \frac{z_1}{K_1} = \frac{0.10}{21} = 0.0048$$

$$x_2 = \frac{z_2}{K_2} = \frac{0.20}{3.42} = 0.0585$$

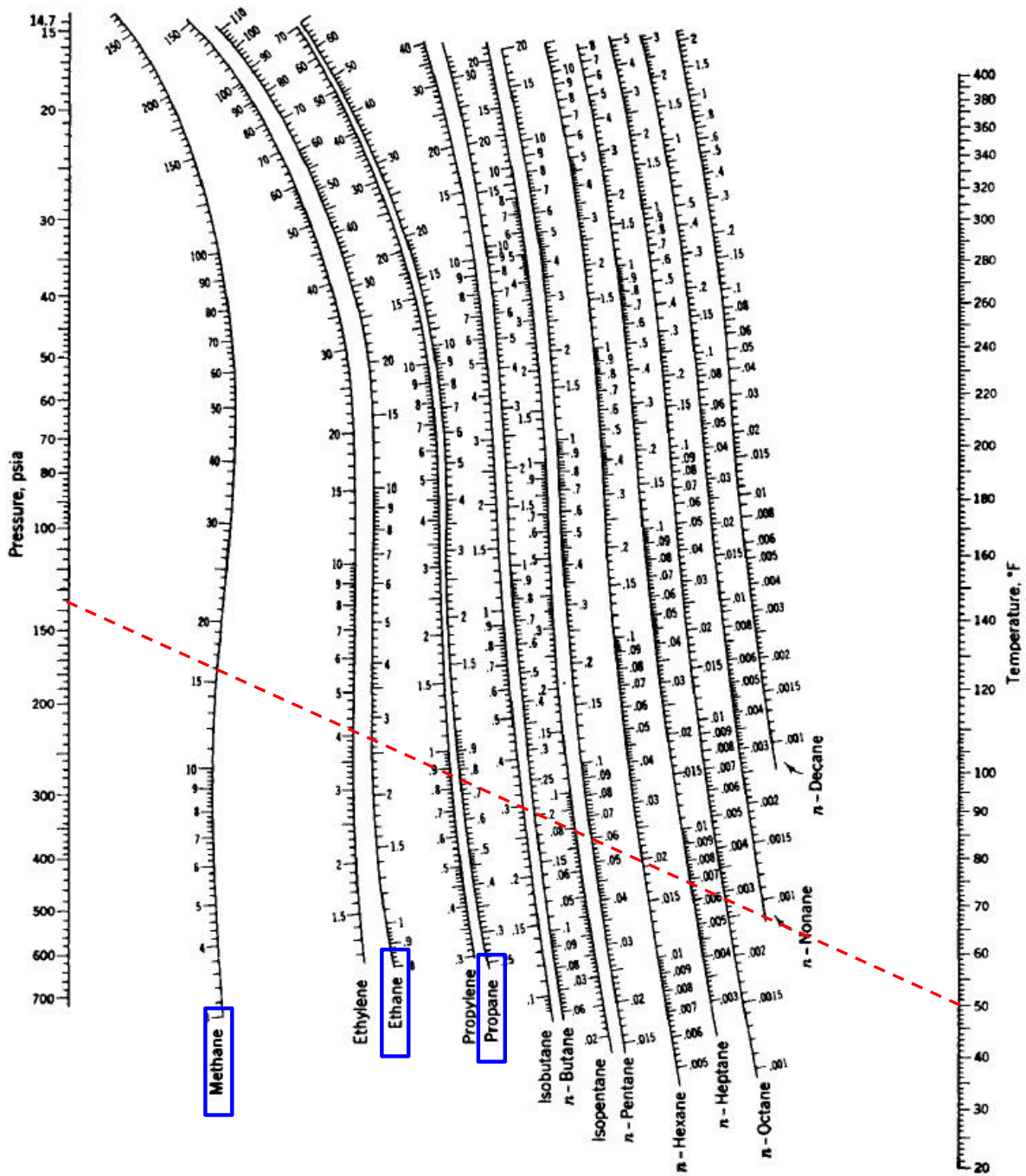
$$x_3 = \frac{z_3}{K_3} = \frac{0.70}{0.97} = 0.7216$$

$$\Sigma x_i = 0.0048 + 0.0585 + 0.7216 = 0.7849 < 1$$

Como $\Sigma x_i < 1$, aumentar P , y regresar al inicio del procedimiento.

$P = 135$ psia (Asignado).

A $P = 135$ psia y $T = 50^\circ\text{F}$ de los diagramas de DePriester:



$$K_1 = 16; K_2 = 2.68; K_3 = 0.76$$

$$\text{Composición del líquido: } x_i = \frac{z_i}{K_i}$$

$$x_1 = \frac{z_1}{K_1} = \frac{0.10}{16} = 0.0063$$

$$x_2 = \frac{z_2}{K_2} = \frac{0.20}{2.68} = 0.0746$$

$$x_3 = \frac{z_3}{K_3} = \frac{0.70}{0.76} = 0.9211$$

$$\Sigma x_i = 0.0063 + 0.0746 + 0.9211 = 1.0020$$

Como $\Sigma x_i \approx 1$, Fin. Salida: $P_r = 135$ psia

Resumen:

Presión de rocío: $P_r = 135$ psia

Composición de las fases en equilibrio:

Líquido: $x_1 = 0.0063$; $x_2 = 0.0746$; $x_3 = 0.9211$

Vapor: $y_1 = 0.10$; $y_2 = 0.20$; $y_3 = 0.70$

Este ejercicio forma parte de una serie de ejercicios resueltos paso a paso acerca del tema **Equilibrio Líquido - Vapor, Diagramas de DePriester**, perteneciente a la asignatura **Termodinámica Química**. El acceso a estos archivos está disponible a través de:

<http://www.tutoruniversitario.com/>

Si Usted requiere la resolución de ejercicios adicionales acerca de ésta u otras asignaturas, contáctenos a través de los siguientes medios:

- WhatsApp: +58-4249744352 (En forma directa o desde nuestra página web).
- E-mail: medinawj@gmail.com

Lista de asignaturas en las cuales podemos ayudarle:

Cálculo Diferencial.	Cálculo Integral.	Cálculo Vectorial.
Ecuaciones Diferenciales.	Trigonometría.	Matemáticas Aplicadas.
Matemáticas Financieras.	Álgebra Lineal.	Métodos Numéricos.
Estadística.	Física (Mecánica).	Física (Electricidad).
Mecánica Vectorial (Estática).	Química Inorgánica.	Fisicoquímica.
Termodinámica.	Termodinámica Química.	Mecánica de Fluidos.
Fenómenos de Transporte.	Transferencia de Calor.	Ingeniería Económica.