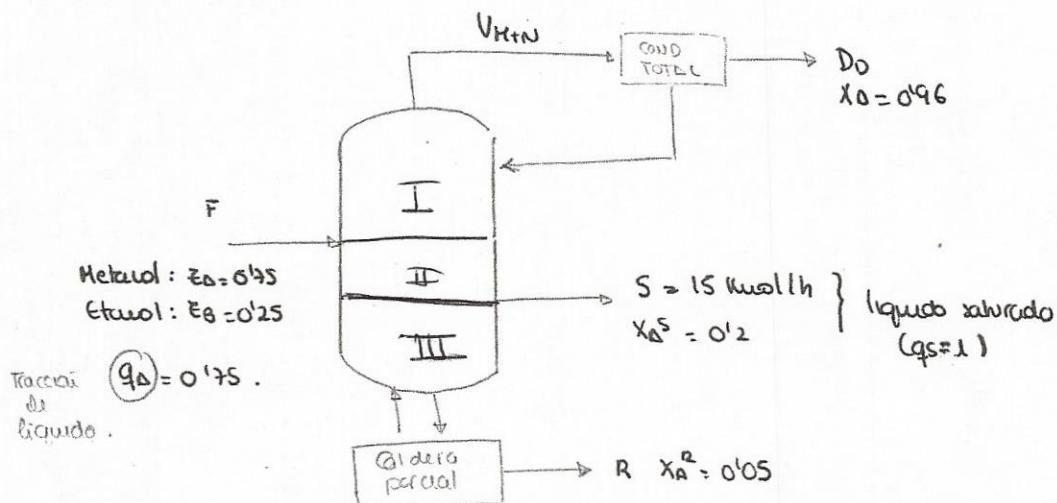


TEMA 5

Problema 8



Hay que distinguir cuál es el componente más ligero y más pesado. Siempre se renueva la fracción del componente más ligero, en este caso el metanol.

Vamos a extraer una corriente (s) del componente más pesado, por lo que la corriente se sitúa por debajo del alimento.

$$\frac{L_D}{D} = 1.2 \left(\frac{L_D}{D} \right)_{\min}$$

Nº de pisos técnicos?

Posición de piso de alimentación y extracción?

Cuando solo tenemos datos de equilibrio tenemos que aplicar el método de Lewis o de McCabe - Thiele.

Aplicaremos el B.M en la columna para calcular los cambios de deshidrato y residuo.

B.M Global

$$A = D + S + R \quad [1]$$

B.M Componentes (metanol)

$$A z_D = D z_D^D + S z_D^S + R z_D^R \quad [2]$$

Tenemos como base de cálculo.

$$A = 100 \text{ kmol/h}$$

De la ecuación [1]:

$$100 = D + 1.5 + R$$

De la ecuación [2]:

$$100 \cdot 0.75 = 0.96 D + 0.2 \cdot 1.5 + 0.05 R$$

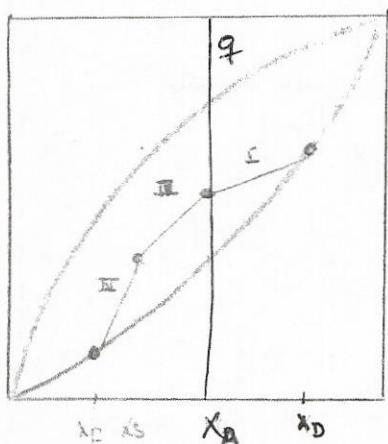
De estos 2 expresiones tenemos 2 ecuaciones con 2 incógnitas.

$$D = 74'45 \text{ kmol/h}$$

$$R = 10'55 \text{ kmol/h.}$$

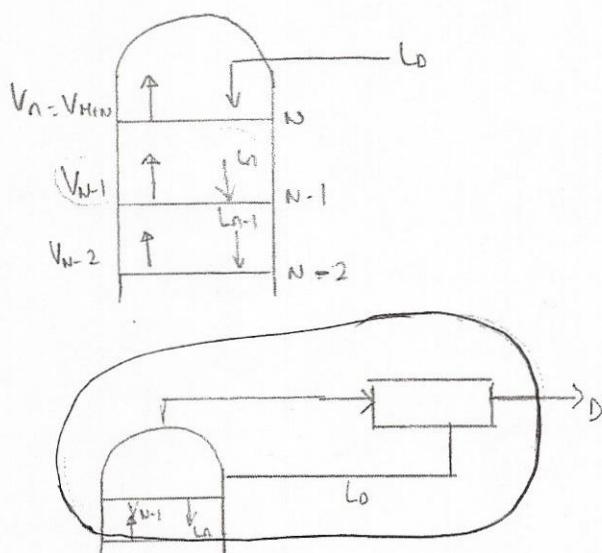
Buscamos la recta operativa gráfica.

Buscamos las rectas operativas que tenemos que representar.



$$Y_D = Y_{H+N} \quad (\text{porque es un condensador total})$$

Los sectores de la columna vienen determinados por los corrientes laterales.



La recta de operación nos rebanca la composición de vapor de un piso con la composición del piso siguiente.

$$(Y_{N-1}) = \frac{L_n}{V_n} (X_n) + \frac{D X_D}{V_n}$$

composición del vapor del piso siguiente ↓ composición líquido

$$Y_{N-1} V_{N-1} = L_n X_n + D X_D$$

$$Y_{N-1} = \frac{L_n}{V_n} X_n + \frac{D X_D}{V_n}$$

$$\downarrow$$

$$L_n = L_{n-1} = L_{n-1}$$

$$V_{n-1} = V_n$$

Recta operativa del alimento.

$$y = \frac{q}{q-1} x - \frac{x_D}{q-1} \quad [3]$$

En el alimento sabemos que $q = 0'75$ por lo que la recta sería:

$$y = -3x + 3. \quad [4]$$

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 0'75 \rightarrow y_1 = 0'75 \\ x_2 = 0'7 \rightarrow y_2 = 0'9 \end{array} \right\} \text{pte: } \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0'9 - 0'75}{0'7 - 0'75} = -3$$

Recta de la extracción óptima (S)

$q=1 \rightarrow$ linea vertical

Recta operativa para el sector de enriquecimiento (I)

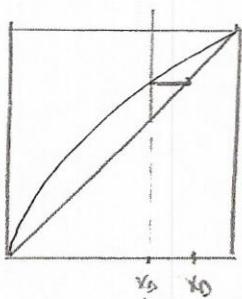
$$y_n = \frac{L_n}{V_n} y_{n+1} + \frac{D}{V_n} x_0$$

$$\frac{L_n}{D} = \frac{L/V}{1 - L/V}$$

la relación de reflujo externo es uno de los condicionales límites con la que se puede operar la columna:

Si $L/D \geq 0$, la deshalación es poco efectiva (los reflujos no sirven para separar).

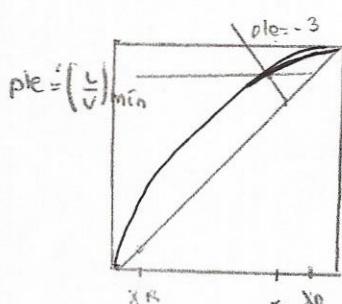
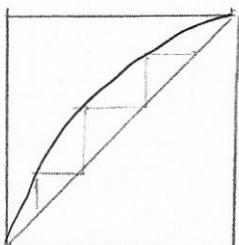
El número de etapas teóricas en el sector de enriquecimiento sería ∞ .



sector de enriquecimiento

Nº minimo de pisos técnicos (condición límite)

$$(M+N+1)_{\min} \longrightarrow \frac{L_n}{V_n} = 1$$



RECTA OPERATIVA MÍNIMA

Trazamos la recta uniendo el punto de la diagonal con el deshalcón, con el punto del alimento con la curva de equilibrio.

Tenemos un $n \rightarrow \infty$ de pisos, no podemos saltar de sector.

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 0'96 \rightarrow y_1 = 0'95 \\ x_2 = 0'7 \rightarrow y_2 = 0'82 \end{array} \right\} pte = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0'82 - 0'95}{0'7 - 0'96} = 0'5$$

$$\left(\frac{L}{V} \right)_{\min} = 0'573 \rightarrow \text{la pendiente se halla gráficamente.}$$

De este modo podemos sacar la relación de reflujo mínimo:

$$\left(\frac{L}{D} \right)_{\min} = \frac{\left(L/V \right)_{\min}}{\left(1 - \left(L/V \right)_{\min} \right)} = 1'342$$

$$\frac{L_D}{D} = 1'2 \left(\frac{L_D}{D} \right)_{\min} = 1'61 \quad (\text{razón de refugio real})$$

$$L_D = L_n = \left(\frac{L_D}{D} \right) D = 1'61 \cdot 74'45 = 119'86 \text{ kwh/h}$$

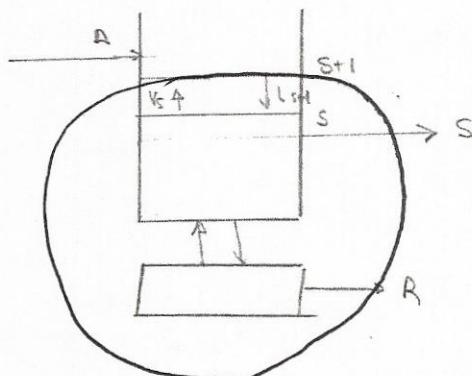
Caudal de vapor que circula por el sector de enriquecimiento.

$$V_n = V_m + V_l = L_D + D = 194'31 \text{ kmol/h}$$

Recta operativa:

$$Y_n = \frac{19'86}{194'31} X_{n+1} + \frac{74'45}{194'31} 0'96 = 0'617 X_{n+1} + 0'368 \quad [6]$$

Recta operativa del SECTOR INTERMEDIO (II):



$$L_{S+1} X_{S+1} = \underbrace{V_S Y_S}_{\text{entrada}} + \underbrace{S X_S + R X_R}_{\text{salida}}$$

Despejando Y_S .

$$Y_S = \frac{L_S}{V_S} X_{S+1} - \frac{S X_S + R X_R}{V_S}$$

Calculos los caudales de líquido y vapor, teniendo en cuenta los caudales del sector de enriquecimiento y del clavero.

$$V_n > V_S \rightarrow V_n = V_S + V_{\text{lameo}}$$

$$L_n < L_S \rightarrow L_S = L_n + L_{\text{lameo}}$$

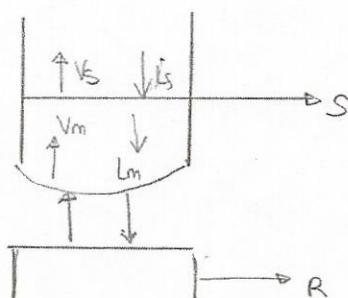
$$V_n = V_S + (1-q)A \rightarrow V_S = 169'31 \text{ kmol/h}$$

$$L_S = L_n + qA \rightarrow L_S = 194'86 \text{ kmol/h}$$

Recta de operación:

$$Y_S = 1'151 X_{S+1} - 0'0208$$

Recta operativa del SECTOR DE NEOTANQUEO.



$$L_m \cdot X_{m+1} = V_m \cdot Y_m + R \cdot X_R$$

$$Y_m = \frac{L_m}{V_m} X_{m+1} - \frac{R \cdot X_R}{V_m}$$

$$Y_m = \frac{L_m \cdot X_{m+1} - R \cdot X_R}{V_m} = \frac{L_m}{V_m} X_{m+1} - \frac{R \cdot X_R}{V_m}$$

la concentración de vapor es igual: $V_m = V_s = 1691.3 \text{ kmol/m}^3$, porque sólo se evapora líquido en la extracción lateral.

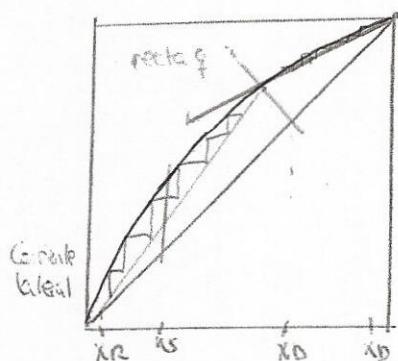
$$l_m = l_s - g \cdot s = 1791.86 \text{ kmol/h}$$

"(líq saturado)

la recta de operación es:

$$y_m = 1.062 \times m + 0.003$$

Gráficamente:

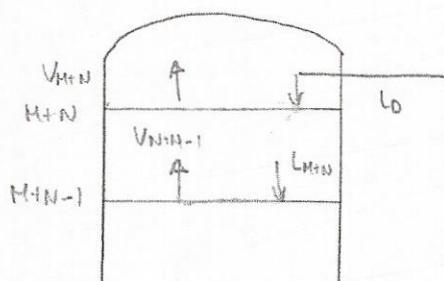


Caso se trata de un condensador total:

$$x_D = y_{M+N}$$

Si fuese parcial, el 1º piso sería el condensador.

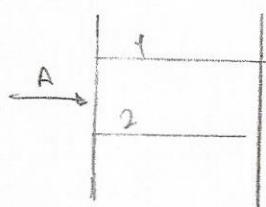
Lo mismo que aparece en McCabe-Thiele
Son etapas de equilibrio



El nº de pisos es de 24 (se contabilizan los horizontales)

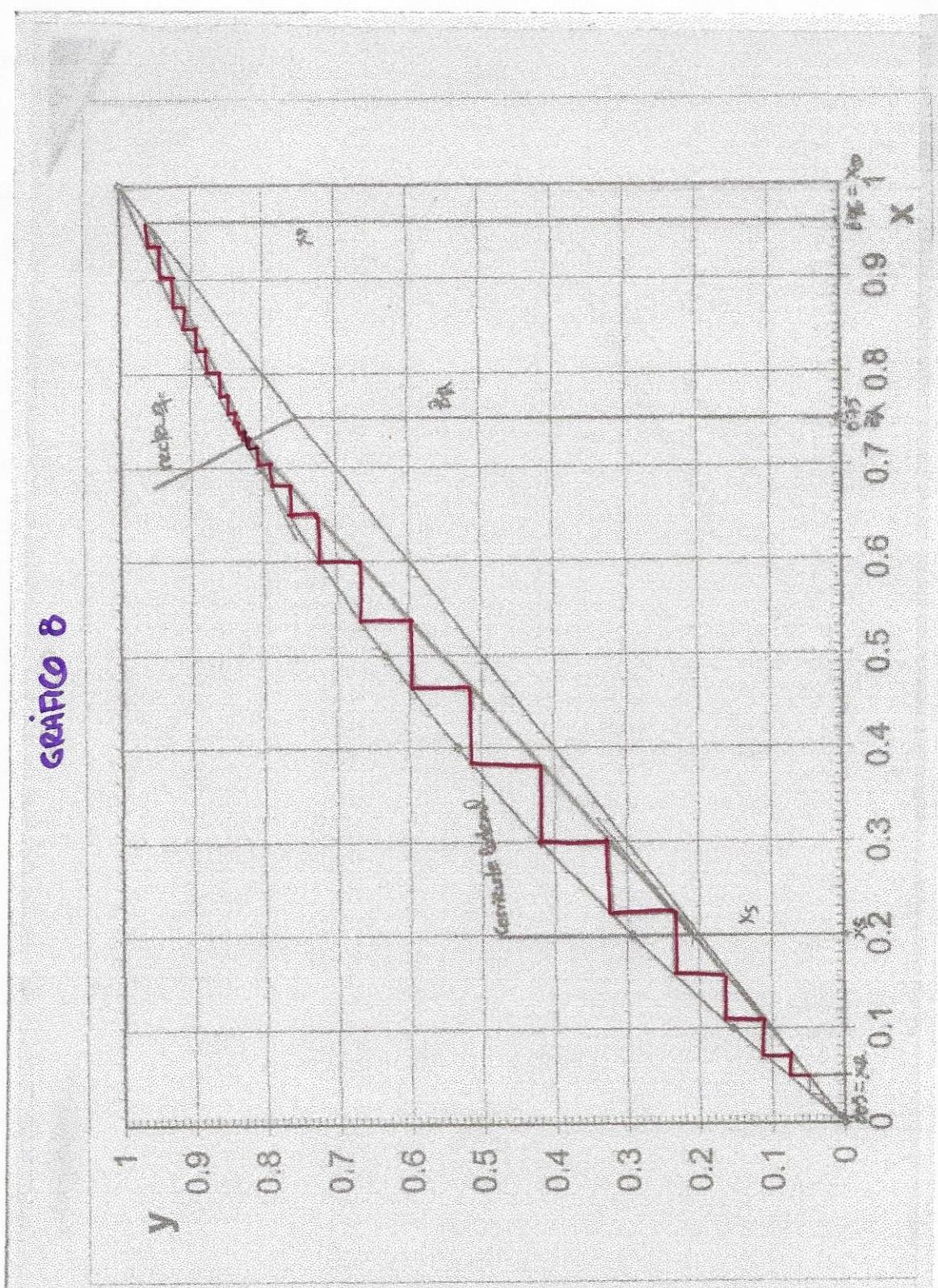
$$N + N + 1 = 24 \rightarrow 23 \text{ pisos + condensador}$$

La alimentación se encuentra en el piso 11 y la extracción lateral en el piso 21



Si la alimentación entra como líquido, el piso de alimentación es el 2. Si entra como vapor el piso de alimentación es 1. Siempre el alimento entra entre 2 pisos.

GRAPH 8



⑧

