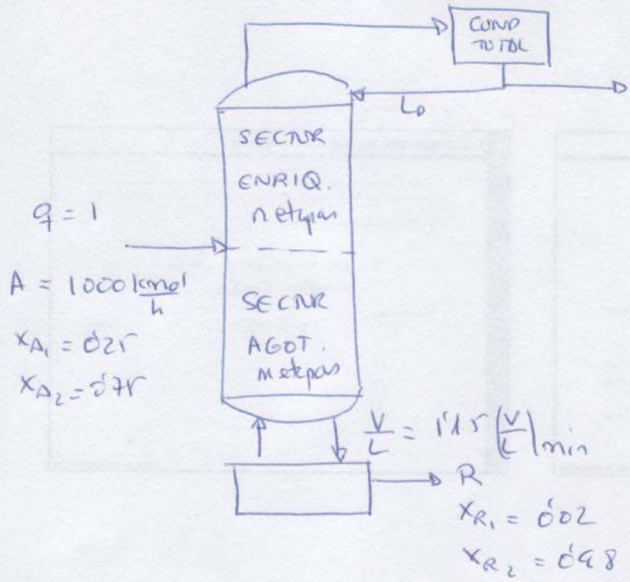
$\boxed{\text{CASO (a)}}$



DATOS

(1) Curva $x - y$ (tolueno)

(2) $\frac{V}{L} = 1'15 \left(\frac{V}{L}\right)_{min}$ ⇒ en sector de agotamiento

1º) Balance en columna

[1] $A = D + R \Rightarrow 1000 = D + R$

[2] $A x_A = D x_D + R x_R \Rightarrow (1000)(0'25) = D(0'98) + R(0'02)$

$D = 239'6$ kmol/h

$R = 760'4$ "

2º) Rectas operativas

- Sector enriquecimiento ⇒ $y_n = \frac{L_n}{V_n} x_{n+1} + \frac{D x_D}{V_n}$
- Sector agotamiento ⇒ $y_m = \frac{L_m}{V_m} x_{m+1} - \frac{R x_R}{V_m}$

C – 109

• Dato ⇒ Sector agotamiento : $\frac{V}{L} = 1'15 \left(\frac{V}{L}\right)_{min}$

• $\left.\frac{V_m}{L_m}\right|_{min} \Rightarrow \left.\frac{L_m}{V_m}\right|_{max} \Rightarrow$ nº infinito etapas en sector agotamiento

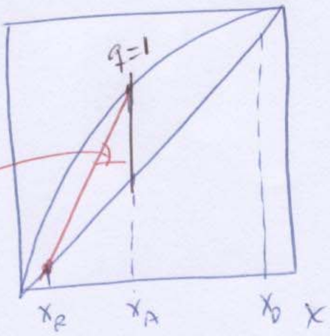


Gráfico 1

$\left.\frac{L_m}{V_m}\right|_{max} = 3'391 \Leftarrow$ pte $= \left.\frac{L}{V}\right|_{max}$

$\downarrow$

• $\left.\frac{V_m}{L_m}\right|_{min} = \frac{1}{3'391} = 0'295 \longrightarrow \boxed{\frac{V_m}{L_m} = (1'15)(0'295) = 0'339}$

• $\boxed{\frac{L_m}{V_m} = \frac{1}{0'339} = 2'95}$

• $L_m = V_m + R \Rightarrow \frac{L_m}{V_m} = 1 + \frac{R}{V_m} \Rightarrow \boxed{\frac{R}{V_m} = \frac{L_m}{V_m} - 1 = 1'95}$

$\downarrow$

$V_m = \frac{R}{1'95} = 389'9 \ \frac{kmol}{h}$

• Recta operativa sector agotamiento :

$$y_m = 2'95 \, x_{m+1} - \underbrace{(1'95)}_{R/V_m} \underbrace{(0'02)}_{x_R}$$

$$\boxed{y_m = 2'95 \, x_{m+1} - 0'039}$$

Recta operativa sector de enriquecimiento

· Calculamos los caudales de este sector:

$$V_n = V_m + (1-\cancel{q}) \cdot A = V_m = 38'99 \ \frac{kmol}{h}$$

0

$$\left.\begin{array}{l} L_m = R + V_m \\ L_n = L_m - qA \end{array}\right\} \begin{array}{l} L_m = 115'035 \ kmol/h \\ L_n = 150'35 \ kmol/h \end{array}$$

⇓

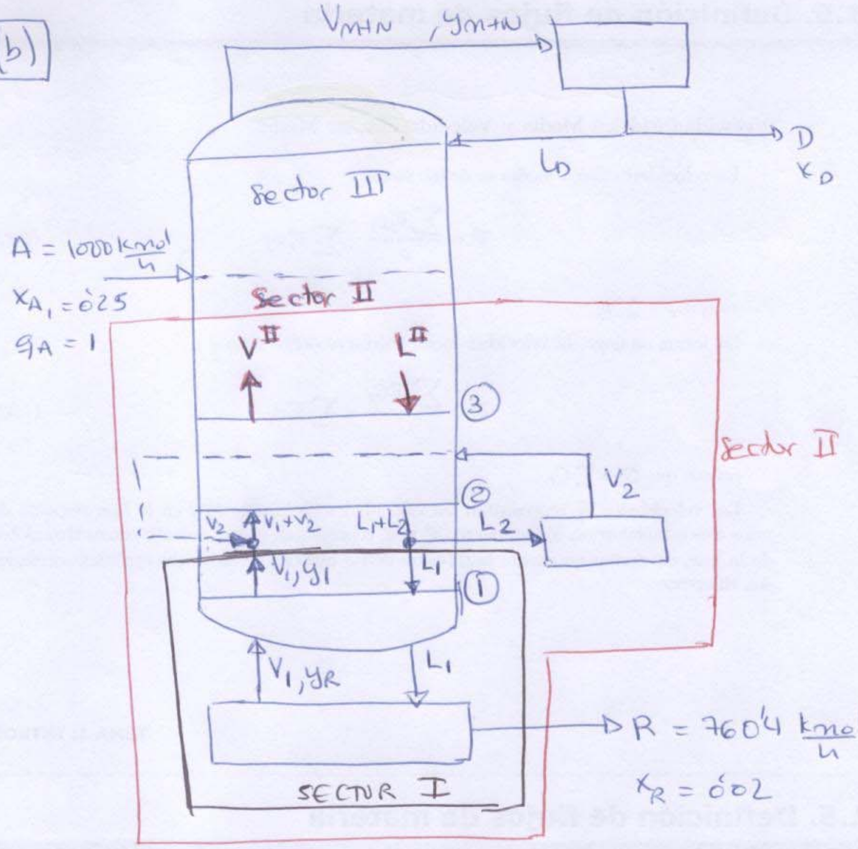
$$\boxed{y_n = 0'385 \cdot x_{n+1} + 0'602}$$

3º) Representamos gráficamente x_R, x_A, x_D, así como las rectas operativas y la recta del alimento. Trazamos pisos (gráfico 2)

$$\boxed{M+N+1 = 7'5 \sim 8 \Rightarrow 7 \text{ pisos} + \text{caldera}}$$

C-109

Caso(b)



⇓

El sector de agotamiento se divide en 2 secciones : I y II, con los siguientes caudales:

- $V_1 = 0'5\ V_m = (0'5)(389'95) = 194'975\ \frac{kmol}{h}$
- $V_2 = 0'5\ V_m = 194'975\ \frac{kmol}{h}$
- $L_2 = V_2 = 194'975\ \frac{kmol}{h}$
- $L_1 = V_1 + R = 955'375\ \frac{kmol}{h}$

SECTOR I Recta operativa: (este sector sólo tiene 1 piso)

$$\boxed{y_1 = \frac{L_1}{V_1} x_2 - \frac{R\, x_R}{V_1} = 4'9 \cdot x_2 - 0'078}$$

Sector II Recta operativa (del resto de pisos del sector de agotamiento)

- $V^{II} = V_1 + V_2 = 389'95 \ \frac{kmol}{h}$
- $L^{II} = L_1 + L_2 = 1150'35$ "

$\Downarrow$

$$y_m^{II} = \frac{L^{II}}{V^{II}} \cdot x_{m+1}^{II} - \frac{R}{V^{II}} \cdot x_R$$

$$\boxed{y_m^{II} = 2'95 \cdot x_{m+1}^{II} - 0'039} \Rightarrow$$ Coincide con la recta de operación del sector de agotamiento del caso (a)

Sector III La recta operativa es la misma que la del sector de enriquecimiento del caso (a)

$$\boxed{y_n = 0'385 \cdot x_{n+1} + 0'602}$$

Mc Cabe Thiele

- Representar x_R, x_A y x_D, así como las 3 rectas operativas
- Empezar a trazar pisos **DESDE x_R** para obligar a cambiar de recta operativa cuando pasamos de la etapa de equilibrio de la caldera al

C-109

(6)

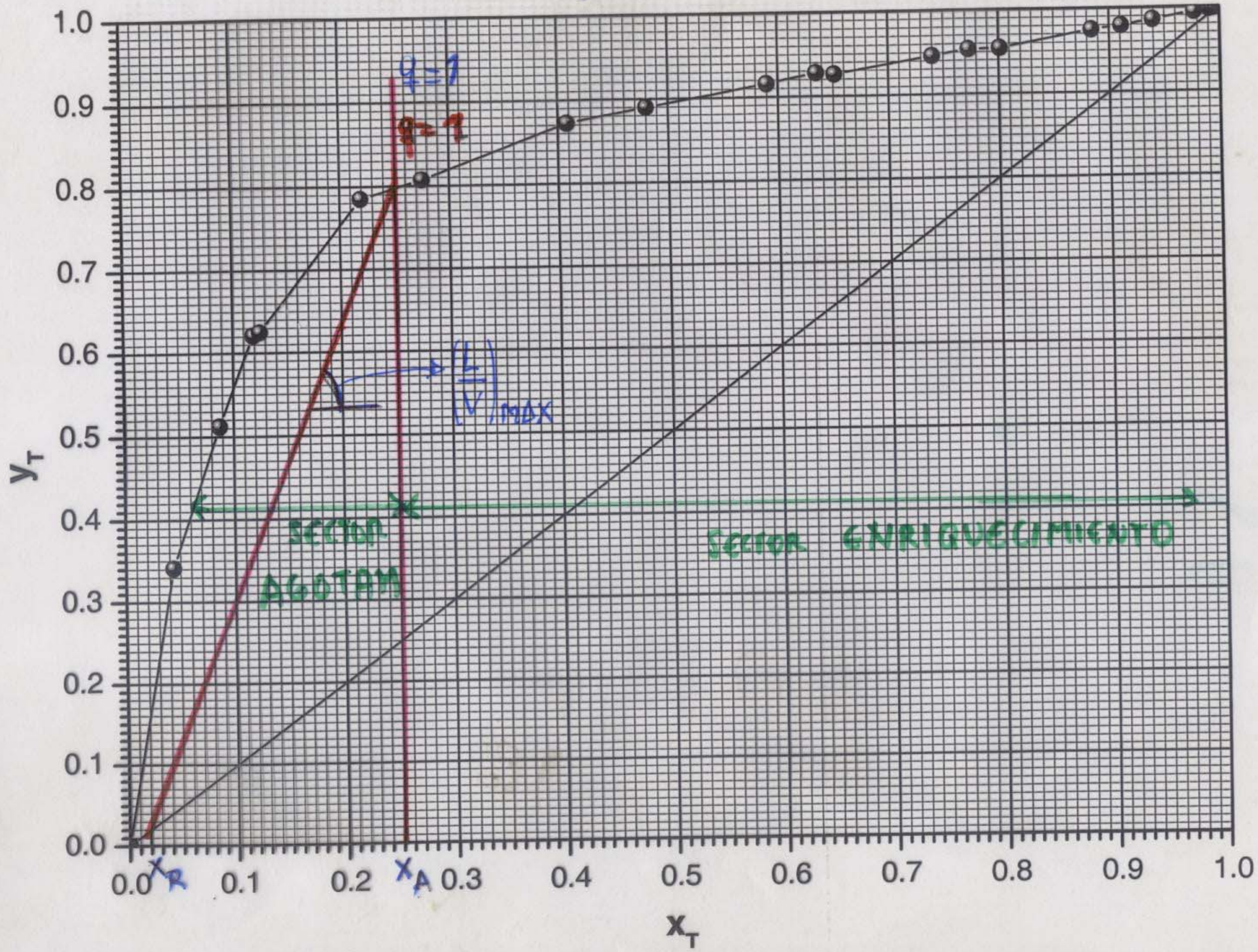
piso 1. (porque cambiamos de sección)

a) $M + N + 1 = 8 \Rightarrow 7$ + caldera inferior

b) Temperatura de la etapa de la caldera intermedia:

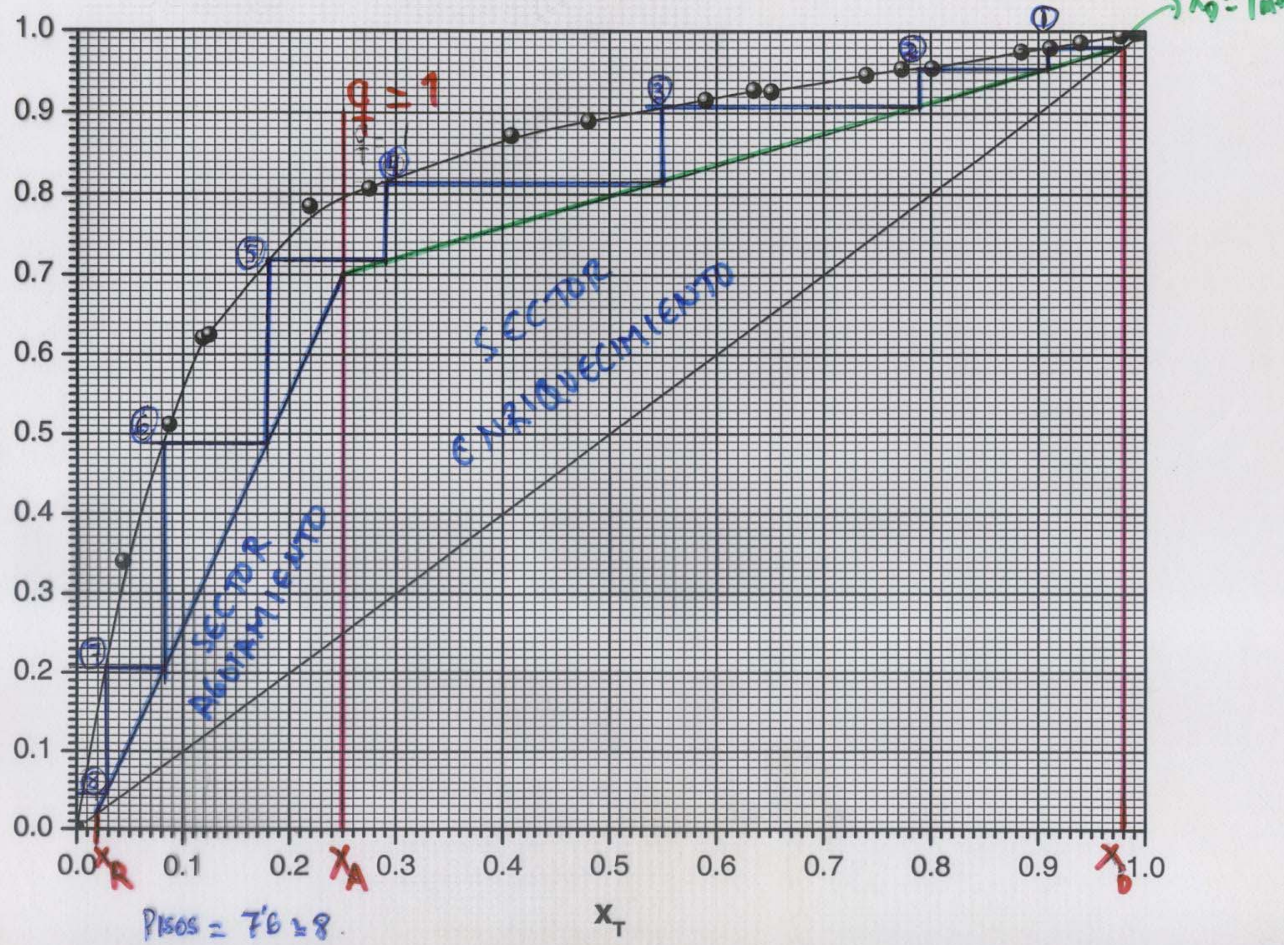
$$x_2 = 0'12 \xrightarrow[\text{equilibrio}]{\text{Datos}} T \simeq 149°C$$

gráfico 1



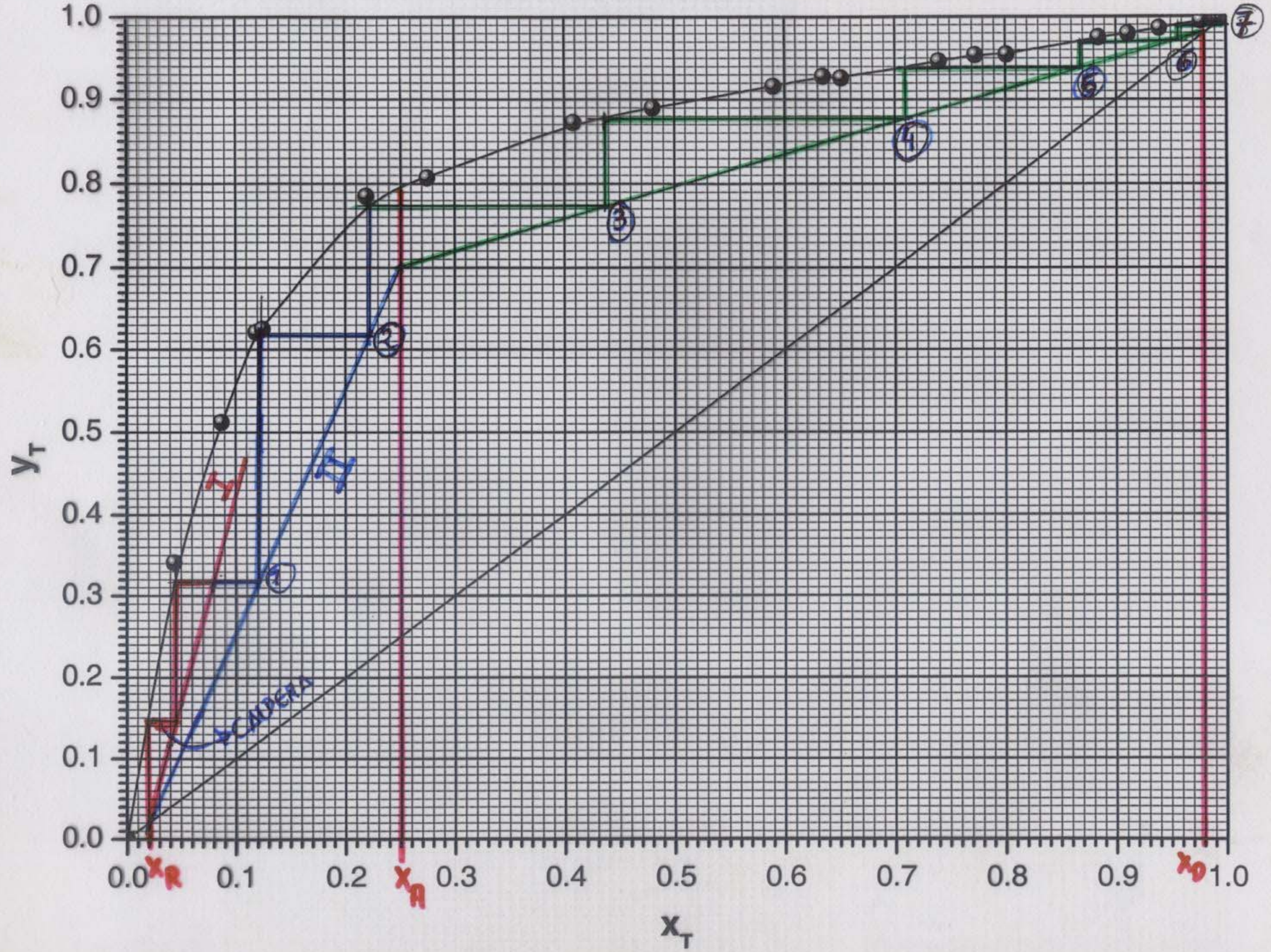
$q=1$
$q=1$
$\left(\frac{L}{V}\right)_{MAX}$
SECTOR AGOTAM
SECTOR ENRIQUECIMIENTO
y_T
x_T
x_R
x_A
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0

GRÁFICO 2



Pisos = 7'6 ≈ 8

GRÁFICO 3



1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
y_T
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
x_T
x_R
x_A
x_D
I
II
CALDERA
1
2
3
4
5
6
7