

GUÍA 7 - Extracción Líquido-Líquido Problema 6

1° Cuatrimestre - 2025

Enunciado

Se tienen 300 kg/h de una solución acuosa de ácido acético de composición 40% en peso de ácido. Se extraen en contracorriente con éter isopropílico para reducir la concentración del ácido en el producto refinado al 6% en peso. Calcular:

- La cantidad mínima de solvente necesaria.
- A priori se sabe que la extracción es complicada, por lo que se usará un **150% más** del éter calculado en el punto anterior. Informar el número de etapas teóricas para el caso operativo.
- Los caudales de extracto y refinado.

Datos:

Concentración de Equilibrio en el REFINADO			Concentración de Equilibrio en el EXTRACTO		
Ácido Acético [%]	Agua [%]	Éter isopropílico [%]	Ácido Acético [%]	Agua [%]	Éter isopropílico [%]
1.40	97.10	1.50	0.40	0.70	98.90
2.90	95.50	1.60	0.80	0.80	98.40
6.40	91.70	1.90	1.90	1.00	97.10
13.20	84.40	2.30	4.80	1.90	93.30
25.50	71.10	3.40	11.40	3.90	84.70
36.70	58.90	4.40	21.60	6.90	71.50
44.30	45.10	10.60	31.10	10.80	58.10
46.40	37.10	16.50	36.20	15.10	48.70

Resolución – Ítem a) *Solvente mínimo*

a) Calcular la cantidad mínima de solvente necesaria.

El esquema del equipo es:



Realizando el BMG:

$$F + S = E_1 + R_N \stackrel{\text{def}}{=} M$$

Se define el polo:

$$F - E_1 = R_1 - E_2 = \dots = R_N - S \stackrel{\text{def}}{=} Q$$

¿Cómo obtenemos S_{\min} en una operación a contracorriente con múltiples etapas?

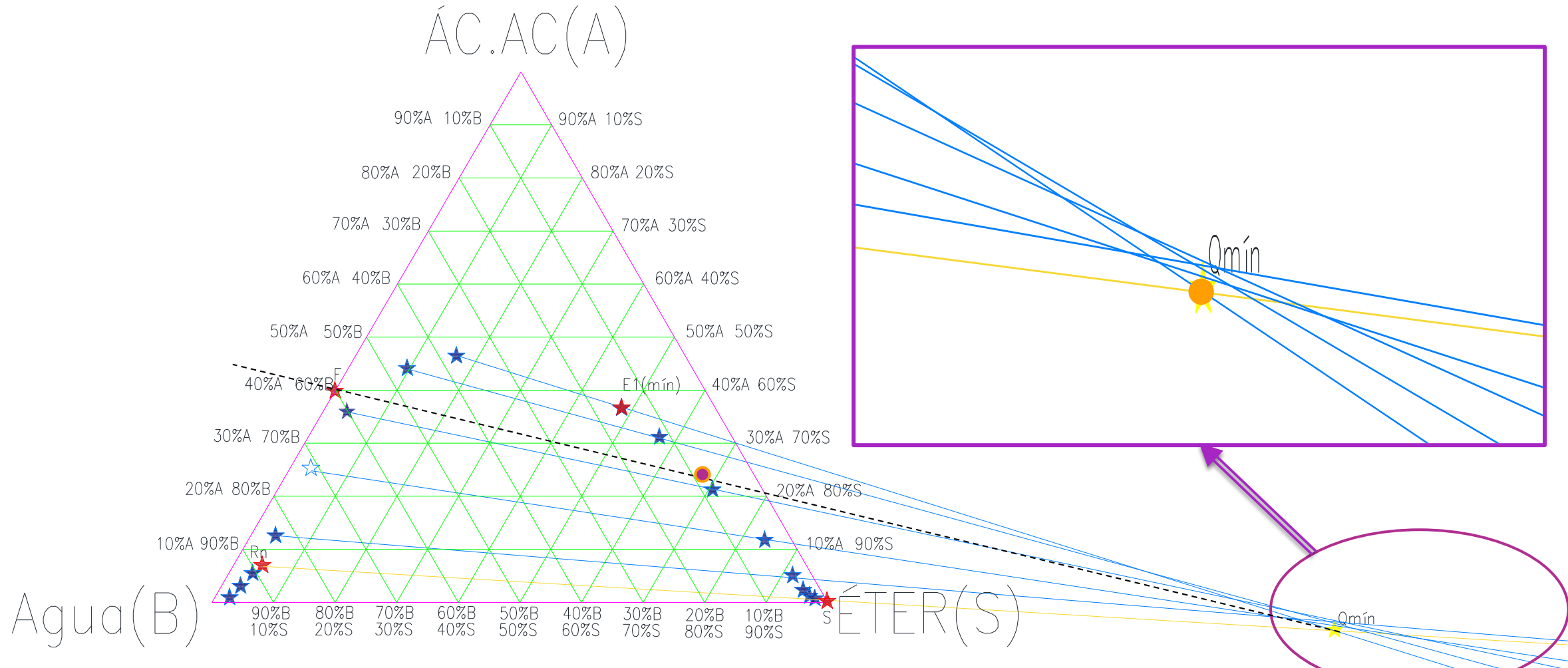
El S_{\min} se obtiene prolongando las líneas de unión hasta el segmento que une R_N y S .

Se elige como “polo asociado al caudal de solvente mínimo”, el punto más a la izquierda (por fuera del triángulo).

Con el polo asociado al S_{\min} se puede obtener $E_1 \rightarrow$ Se cierra así el BM y se puede obtener el caudal de S_{\min} .

Resolución – Ítem a) Solvente mínimo

a) Calcular la cantidad mínima de solvente necesaria.



Resolución – Ítem a) Solvente mínimo

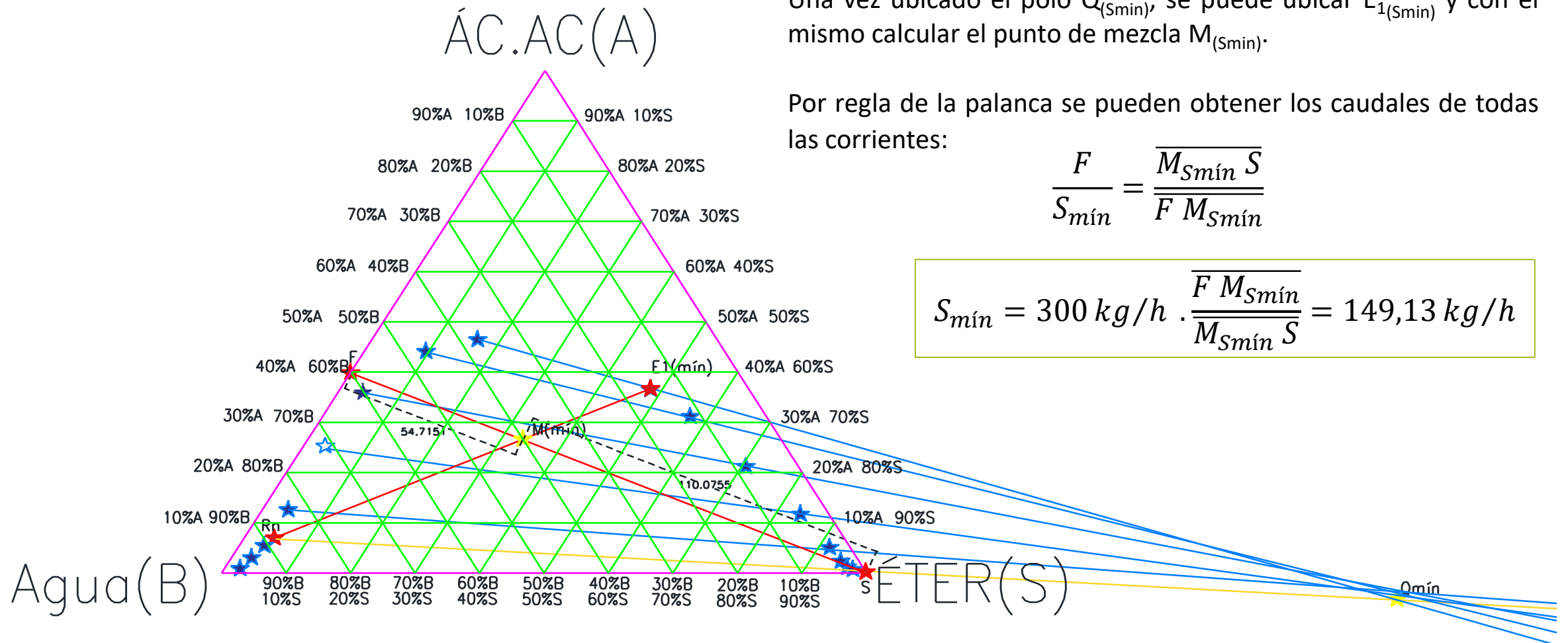
a) Calcular la cantidad mínima de solvente necesaria.

Una vez ubicado el polo $Q_{(Smin)}$, se puede ubicar $E_{1(Smin)}$ y con el mismo calcular el punto de mezcla $M_{(Smin)}$.

Por regla de la palanca se pueden obtener los caudales de todas las corrientes:

$$\frac{F}{S_{min}} = \frac{\overline{M_{Smin}}}{F \overline{M_{Smin}}}$$

$$S_{min} = 300 \text{ kg/h} \cdot \frac{F \overline{M_{Smin}}}{\overline{M_{Smin}} S} = 149,13 \text{ kg/h}$$



Resolución – Ítem b) *N° de Etapas*

b) A priori se sabe que la extracción es complicada, por lo que se usará un 150% más del éter calculado en el punto anterior. Informar el número de etapas teóricas para el caso operativo.

En este caso utilizamos un solvente mayor al mínimo:

$$S_{OP} = 2,5 \cdot S_{mín} = 2,5 \cdot 149,13 \text{ kg/h} = 372,83 \text{ kg/h}$$

Para resolverlo de forma gráfica:

1. Ubicamos el punto M (operativo)

$$\begin{cases} F + S = E_1 + R_N = M = 300 \text{ kg/h} + 372,83 \text{ kg/h} = 672,83 \text{ kg/h} \\ \frac{F}{S} = \frac{300}{372,83} = 0,805 = \frac{\overline{MS}}{\overline{FM}} \\ \overline{MS} + \overline{FM} = 165,28 \text{ UA} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \overline{FM} = 91,82 \text{ UA} \\ \overline{MS} = 73,46 \text{ UA} \end{cases}$$

2. Como conocemos R_N podemos obtener E_1 .

3. Ubicamos el polo con el cual podremos avanzar etapa a etapa.

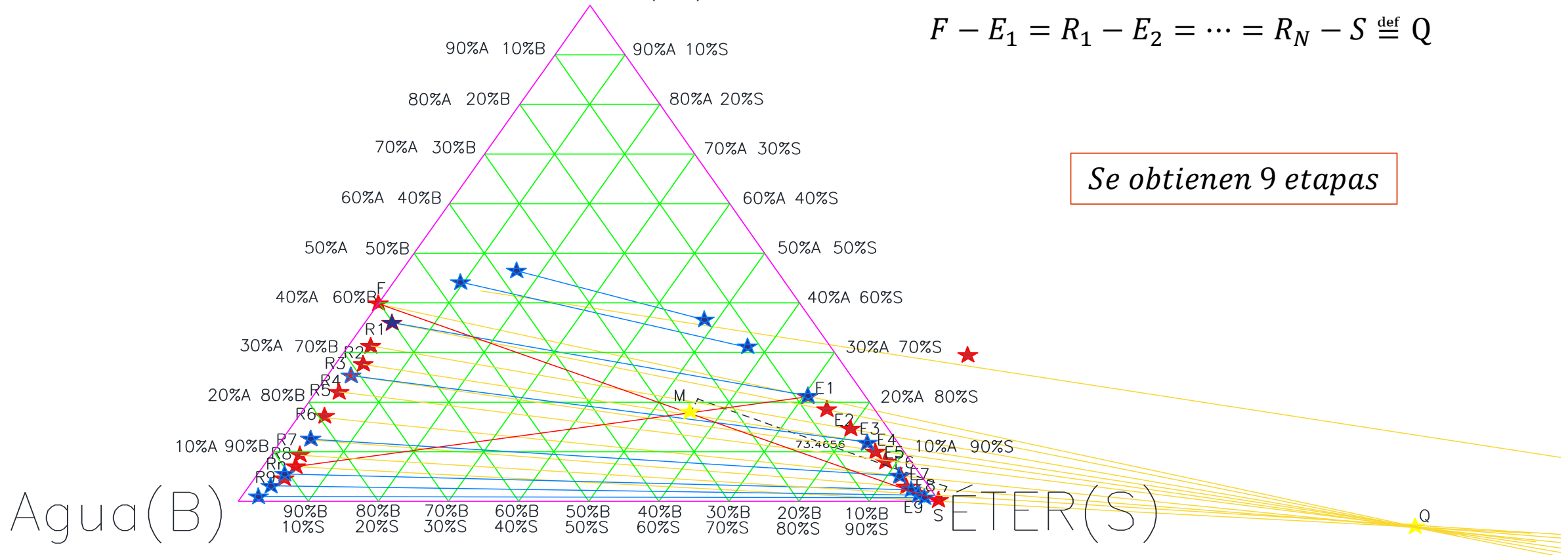
Resolución – Ítem b) N° de Etapas

b) A priori se sabe que la extracción es complicada, por lo que se usará un 150% más del éter calculado en el punto anterior. Informar el número de etapas teóricas para el caso operativo.

Gráficamente:

Á.C. AC(A)

$$F - E_1 = R_1 - E_2 = \dots = R_N - S \stackrel{\text{def}}{=} Q$$



Se obtienen 9 etapas

Agua(B)

ÉTER(S)

Resolución – Ítem c)

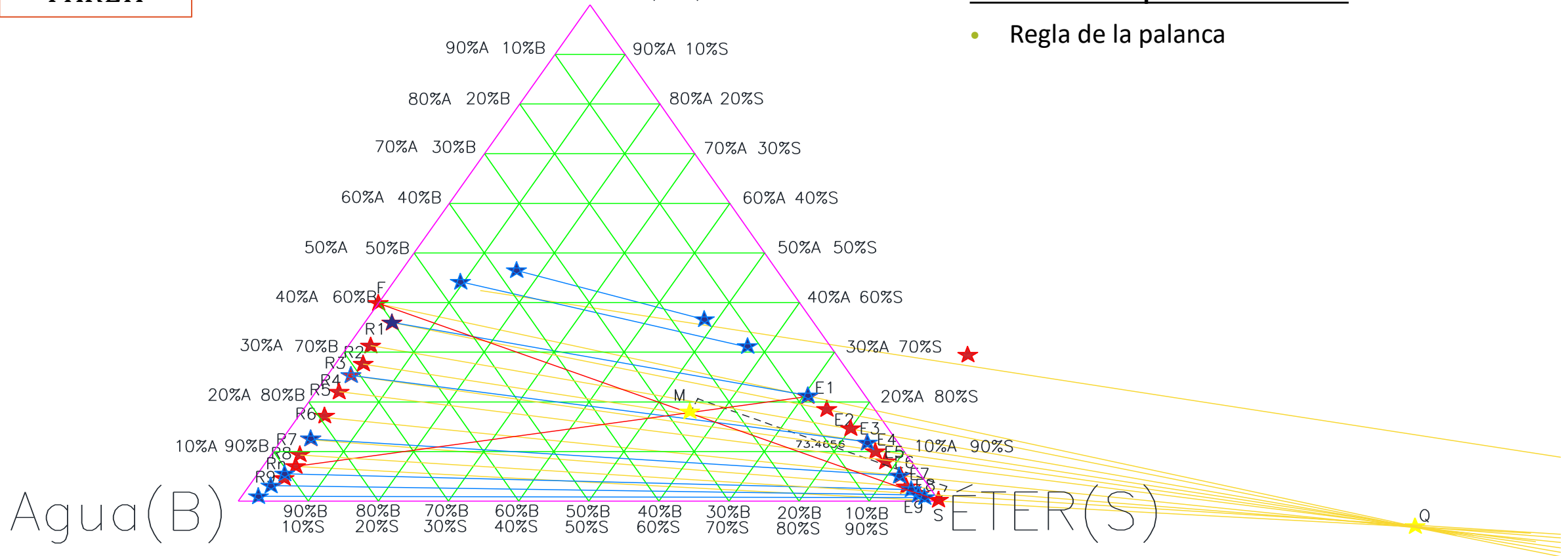
b) Calcular los caudales de extracto y refinado.

TAREA

ÁC.AC(A)

Palabras Clave para la resolución:

- Regla de la palanca





¿PREGUNTAS?