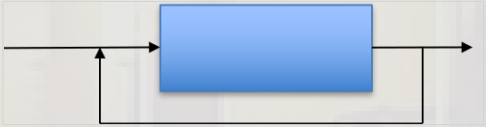
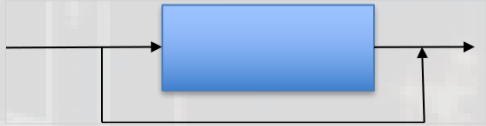
Configuraciones de flujo



Recirculación



Recirculación - Purga



Derivación

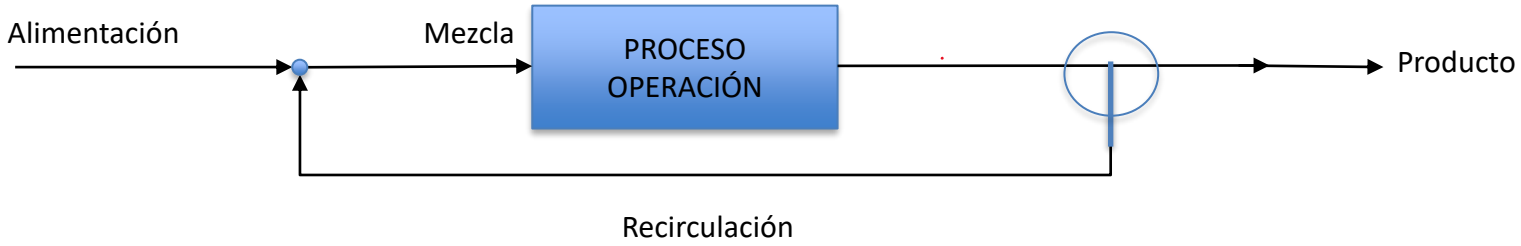
GC-F-004v.05

Flujos de recirculación

Recirculación = retornar parte de los flujos de salida del proceso y mezclarlo con los de entrada.

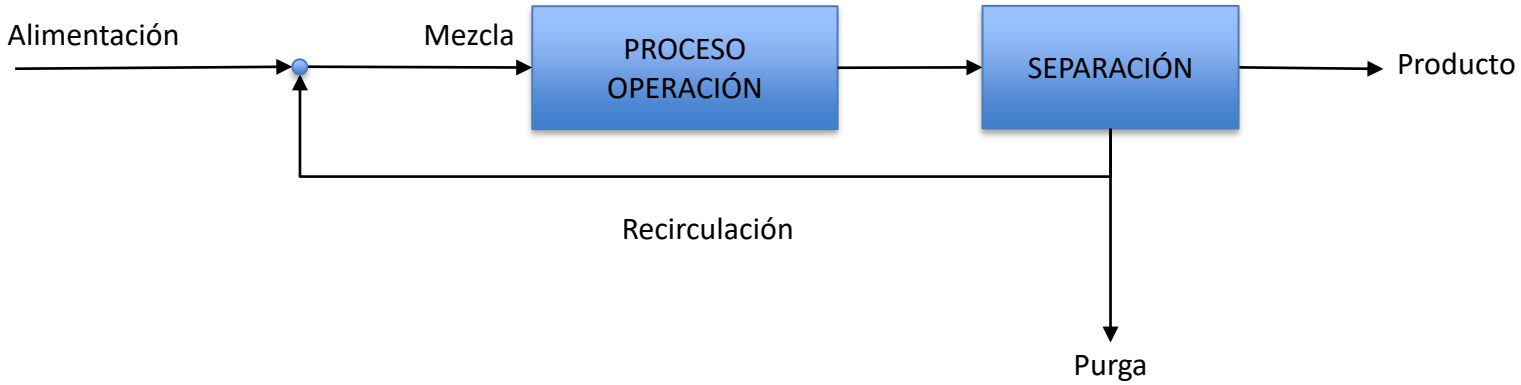
¿Para qué?

- Recuperar energía
- Aumentar la calidad de un producto
- Recuperar reactantes sin transformar



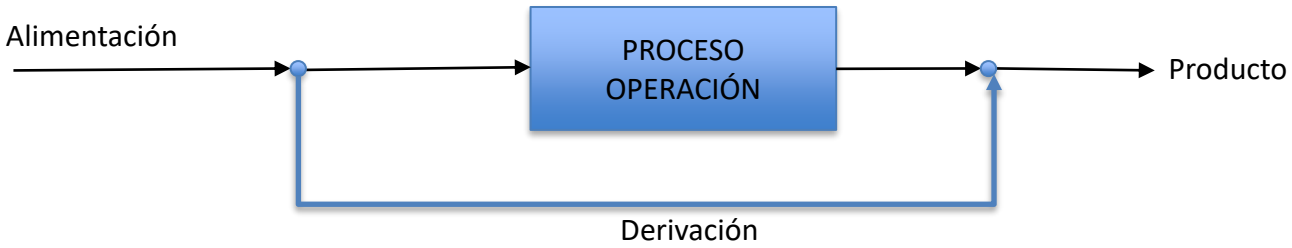
Flujos de recirculación - purga

Controlar acumulación impurezas



Flujos en derivación - bypass

Permite controlar la composición y propiedades del producto.

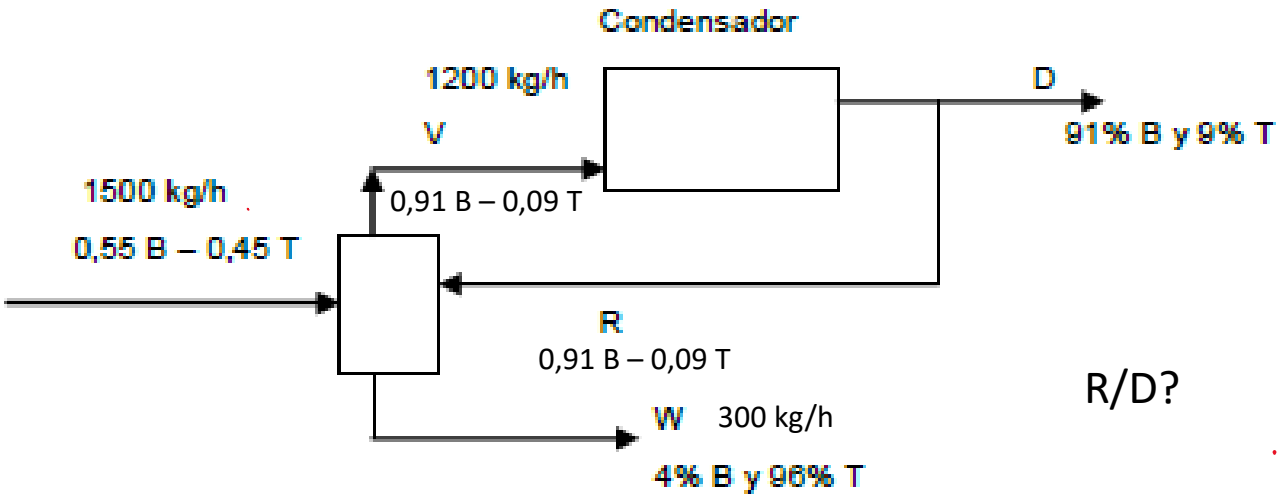


Los cálculos de desviación, recirculación y purga se realizan de la misma manera:

- Dibujar y etiquetar el diagrama de flujo
- Balances globales
- Balances de las unidades del proceso
- Balances alrededor del punto de mezclado

Ejercicio

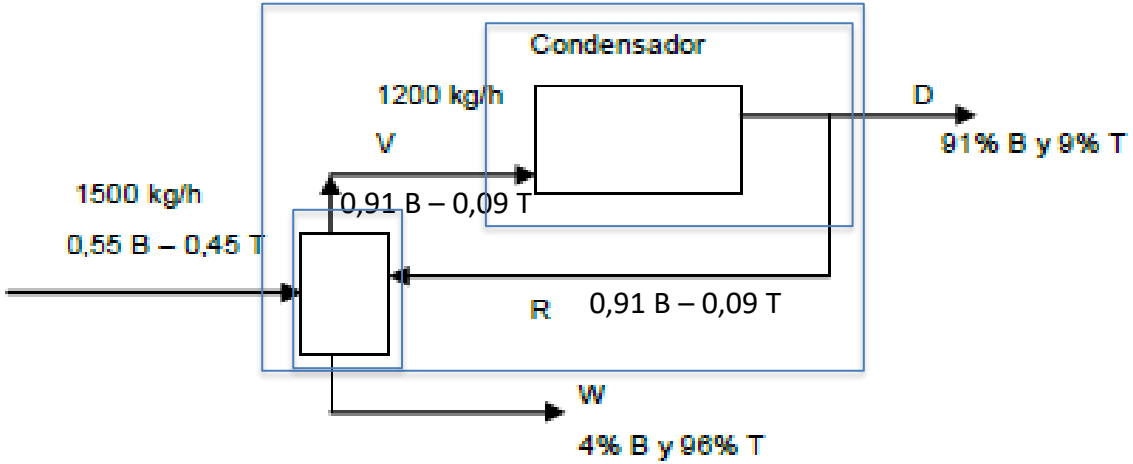
Una columna de destilación separa 1500 kg/h de una mezcla de benceno y tolueno que contiene 55% en masa de benceno. El producto recuperado del condensador en el domo de la columna contiene 91% de benceno y los fondos de la columna contienen 96% de tolueno. La corriente de vapor que entra al condensador de la parte superior de la columna es 1200 kg/h. Una parte del producto se regresa a la columna como reflujo y el resto se saca para utilizarlo en otra parte. Suponga que las composiciones de las corrientes en la parte superior de la columna (V), del producto retirado (D) y del reflujo (R) son idénticas. Encuentre la relación entre el reflujo y el producto retirado.



	D	R	W	CtE			
Ec1	0	1	-1	300			
Ec2	0	-0,09	0,96	567			
Ec3	1	1	0	1200			
Matriz inversa							
	-1,10344828	-1,14942529	1				
	1,10344828	1,14942529	0				
	0,10344828	1,14942529	0				
Multiplicación matriz inversa* matriz constantes							
D	217,241379						
R	982,758621						
W	682,758621						
	1,10344828	1,14942529					
	0,10344828	1,14942529					
	982,758621						
	682,758621						

Ejercicio

Una columna de destilación separa 1500 kg/h de una mezcla de benceno y tolueno que contiene 55% en masa de benceno. El producto recuperado del condensador en el domo de la columna contiene 91% de benceno y los fondos de la columna contienen 96% de tolueno. La corriente de vapor que entra al condensador de la parte superior de la columna es 1200 kg/h. Una parte del producto se regresa a la columna como reflujo y el resto se saca para utilizarlo en otra parte. Suponga que las composiciones de las corrientes en la parte superior de la columna (V), del producto retirado (D) y del reflujo (R) son idénticas. Encuentre la relación entre el reflujo y el producto retirado.



R/D

- Balance en el condensador

  Balance en el destilador 1500 kg/h + R = 1200 kh/h + W

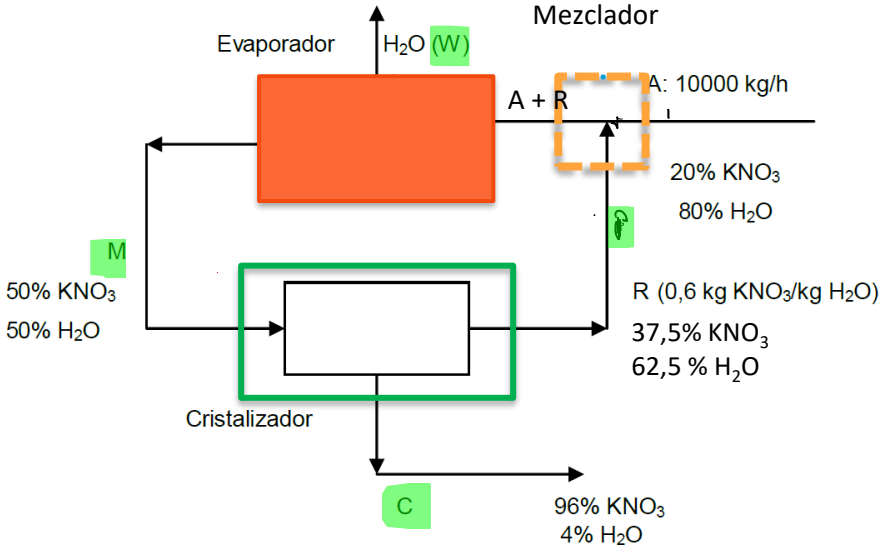
- Balance total B 0,55 *1500 kg/h = 0,91*D + 0,04W

1200 kg/h =D +R
300 kg/h = W - R
825 kg/h = 0,91*D + 0,04*W

D +R = 1200 kg/h
W – R = 300 kg/h
0,91*D + 0,04*W = 825 kg/h

D 879 Kg/h
R 321 Kg/h
W 621 Kg/h

En la siguiente figura se presentan los datos para un proceso que incluye una evaporación y una cristalización. ¿Cuál es la corriente de recirculación en kilogramos por hora?

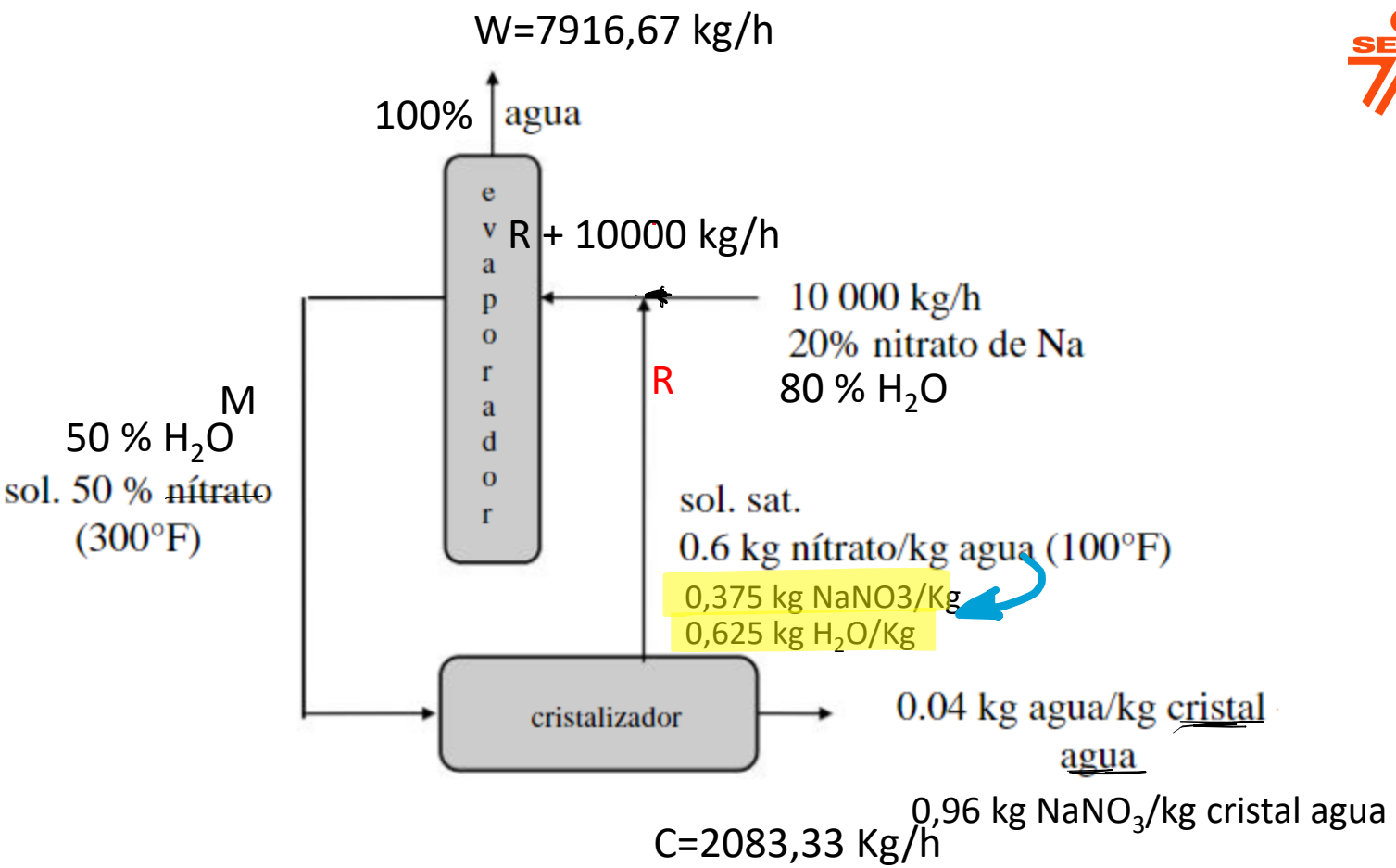


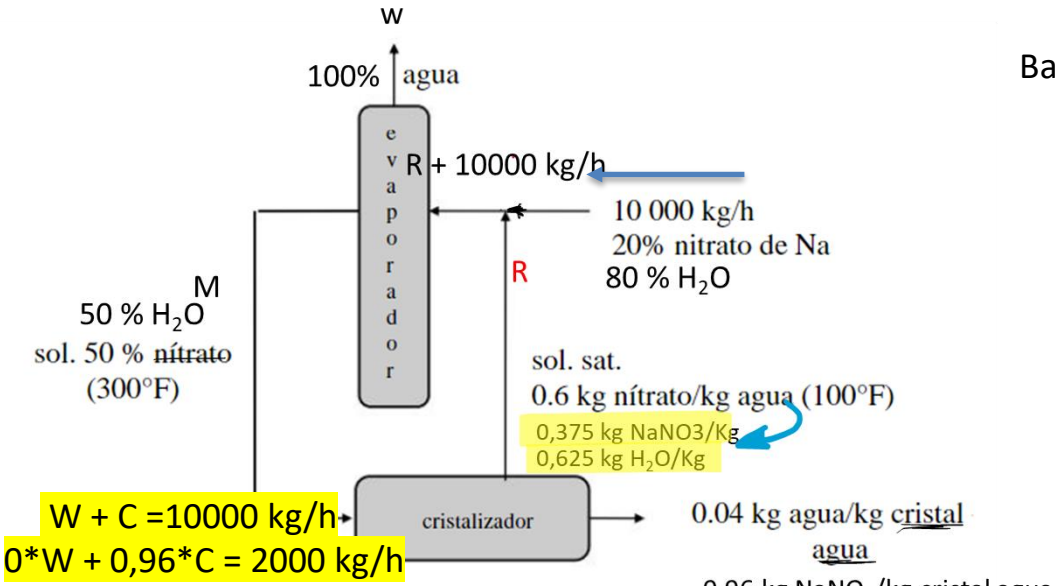
$$R - W - M + 0*C = -10000 \text{ kg/h}$$

$$0{,}375*R + 0{,}000*W - 0{,}500*M + 0{,}000*C = -2000 \text{ kg/h}$$

$$R + 0{,}000*W - M + C = 0$$

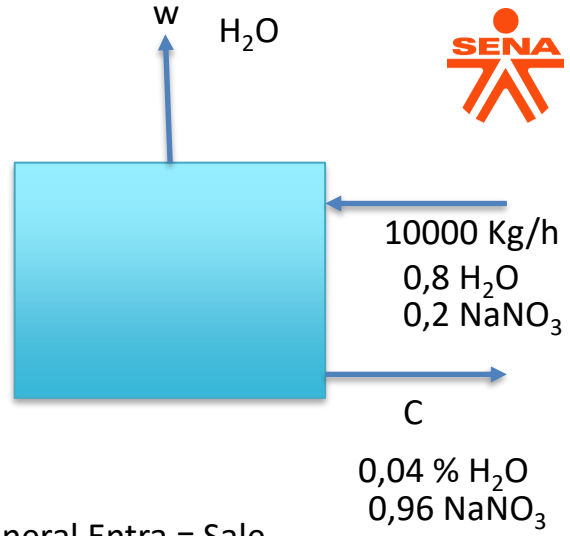
$$0*R + 0*W + 0*M + 0{,}96*C = 2000 \text{ kg/h}$$


W=7916,67 kg/h
100% agua
evaporador
R + 10000 kg/h
10 000 kg/h
20% nitrato de Na
80 % H2O
R
M
50 % H2O
sol. 50 % nítrato
(300°F)
sol. sat.
0.6 kg nítrato/kg agua (100°F)
0,375 kg NaNO3/Kg
0,625 kg H2O/Kg
cristalizador
0.04 kg agua/kg cristal
agua
0,96 kg NaNO3/kg cristal agua
C=2083,33 Kg/h



	w	c	Cte
Ec1	1	1	10000
Ec1	0	0,96	2000
Matriz inversa			
	1	-1,04166667	
	0	1,04166667	
Matriz producto			
W	7916,66667		
C	2083,33333		

Balance total



Balance general Entra = Sale

10000 kg/h = W + C Ec 1

Balance de NaNO3

0,2*10000 kg/h = 0*W + 0,96*C Ec 2

2000 kg/h = 0,96*C

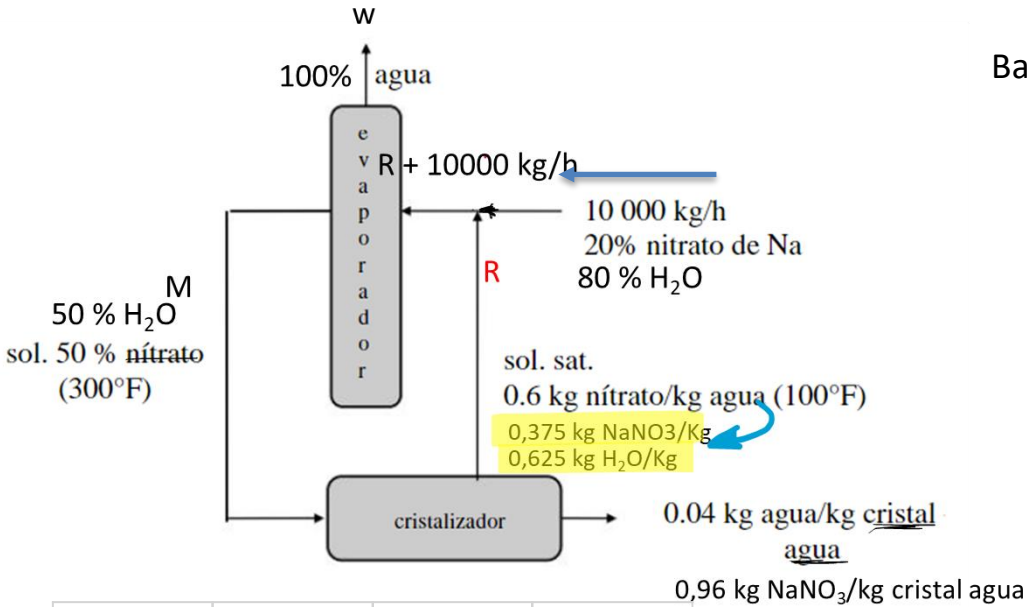
2000 (kg/h)/0,96 = C

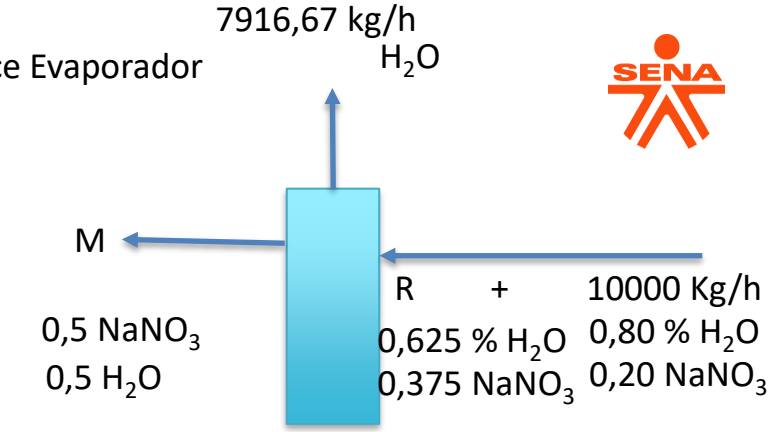
2083,33 kg/h = C

Se reemplaza C en Ec1

10000 kg/h = W + 2083,33 kg/h

10000 kg/h - 2083,33 kg/h = W W = 7916,67 kg/h





	M	R	Cte
Ec1	1	-1	2083,33
Ec1	0,5	-0,375	2000
Matriz inversa			
	-3	8	
	-4	8	
Matriz producto			
M	9750,01		
R	7666,68		

Balance general Entra = Sale

R + 10000 kg/h = 7916,67 kg/h + M

10000 kg/h - 7916,67 kg/h= M -R

10000 kg/h - 7916,67 kg/h= M -R

2083,33 kg/h= M -R Ec 1

Balance de NaNO3

0,375 * R + 0,2*10000 kg/h = 0*7916,67 kg H2O/h + 0,5M

0,375R + 2000 kg/h = 0 + 0,5M

2000 kg/h = 0,5M -0,375R Ec 2

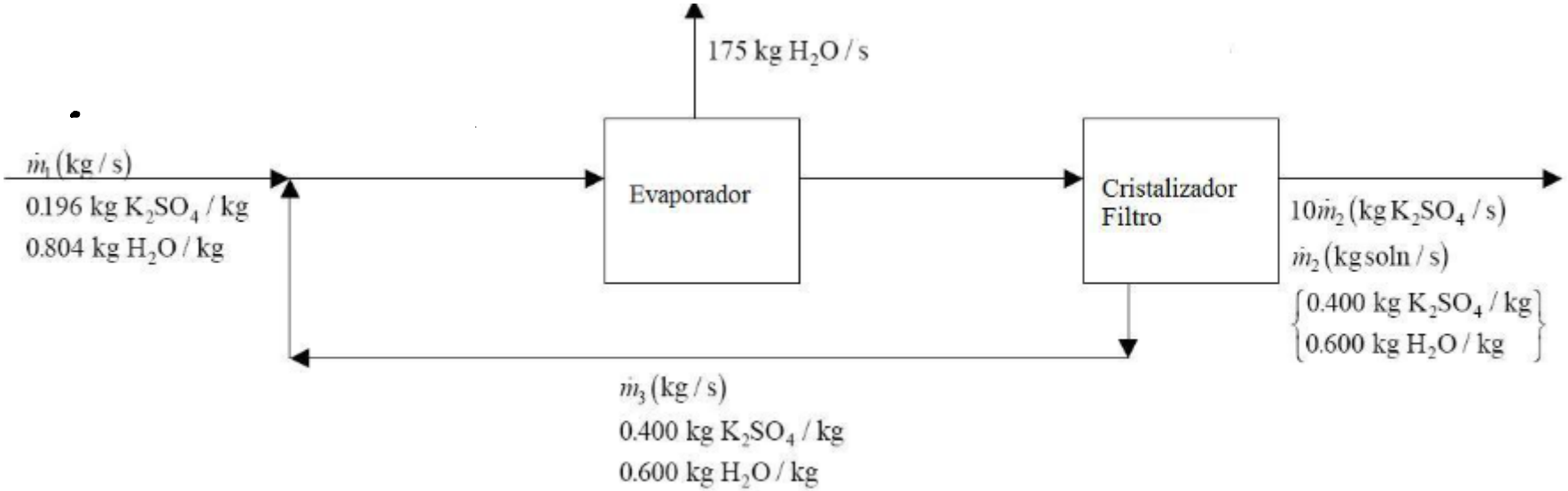
R (0,6 kg KNO_3/1,0 kg H_2O)

		Fracción	
KNO_3	0,6 kg	0,6 kg/1,6 kg = 0,375	
H_2O	1,0 kg	1,0 kg/1,6 kg = 0,625	1 – 0,375 = 0,625
Total	1,6 kg		

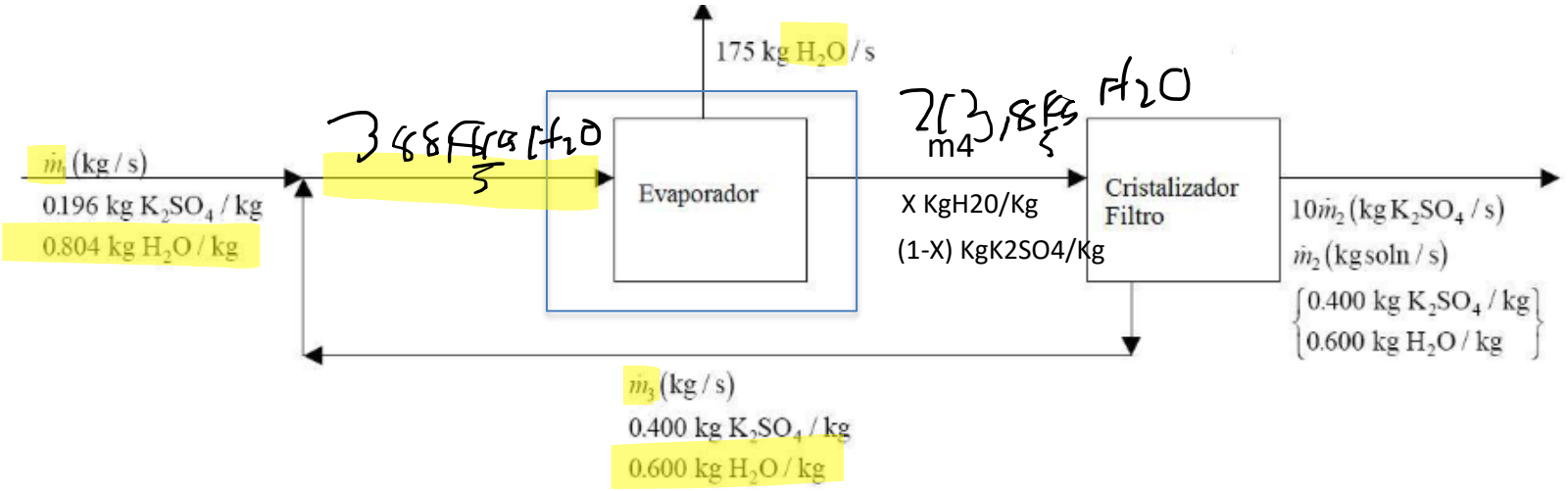
R (0,6 kg A :1,0 kg B: 0,3 kg C)

A	0,6 Kg	0,6 kg/1,9 kg = 0,316
B	1,0 Kg	1,0 kg/1,9 kg = 0,526
C	0,3 Kg	1,0 – 0,316 -0,526 =0,158
Total	1,9 kg	

Se emplea el proceso de evaporación y cristalización para obtener sulfato de potasio sólido de una solución acuosa de esta sal. La alimentación fresca al proceso contiene 19.6% por peso de K_2SO_4. La torta de filtración húmeda consta de cristales sólidos de K_2SO_4 y una solución de K_2SO_4 de 40% por peso, con una proporción de 10Kg de cristales /kg de solución. El filtrado, que también es una solución al 40%, se recircula para unirlo con la alimentación fresca. Un 45% del agua que se alimenta al evaporador se evapora. El evaporador tiene una capacidad máxima de 175kg de agua evaporada/s. Suponga que el proceso opera a su máxima capacidad.



a)Calcula la velocidad máxima de producción de K_2SO_4 sólido(10m2)
b)Calcula la velocidad a la cual debe proporcionarse la alimentación fresca (m1)para alcanzar esa velocidad de producción.
NOTA: la salida del cristalizador contiene una fase líquida que contiene K_2SO_4 (m2) y una fase sólida con cristales K_2SO_4 que es igual a diez veces m2 (10m2)



Ecuación general balance masa: Entra = Sale

Balance total m1 = 175 kg/s +m2 + 10m2 m1 = 175 kg/s +11m2 m1 -11m2 = 175 kg

Balance Evaporador m1 + m3 = 175 Kg/s +m4 m1 + m3 – m4 = 175 Kg/s

Balance Cristalizador m4 = 11 m2 + m3

11 m2 + m3 – m4 = 0

Balance agua evaporador (0,804*m1 + 0,600*m3) = 175 Kg/s + 0,55*(0,804*m1 + 0,600*m3)

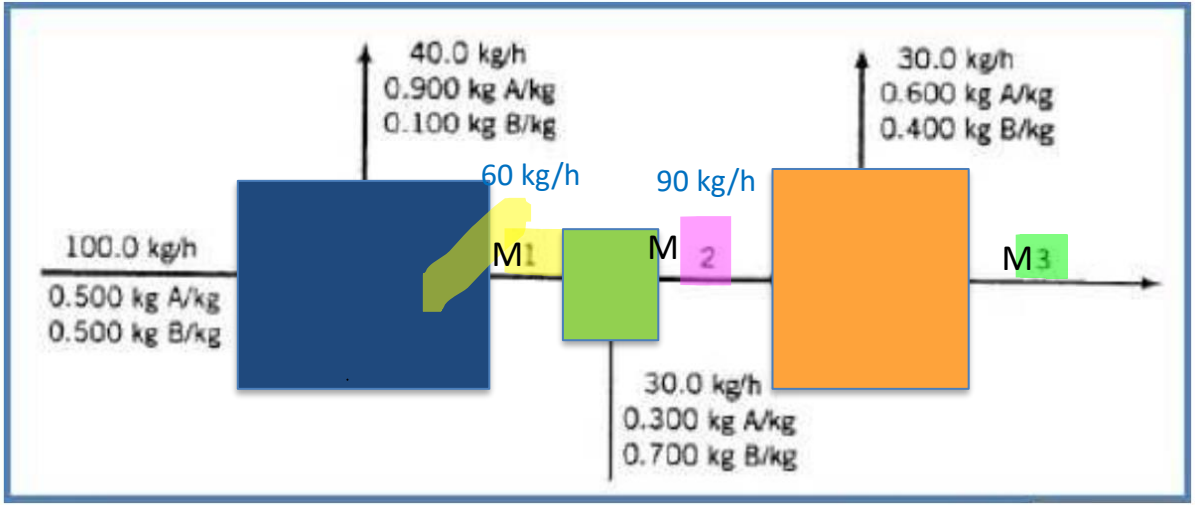
$m1 - 11m2 + 0m3 + 0m4 = 175\ kg/s$

$m1 + 0m2 + m3 - m4 = 175\ Kg/s$

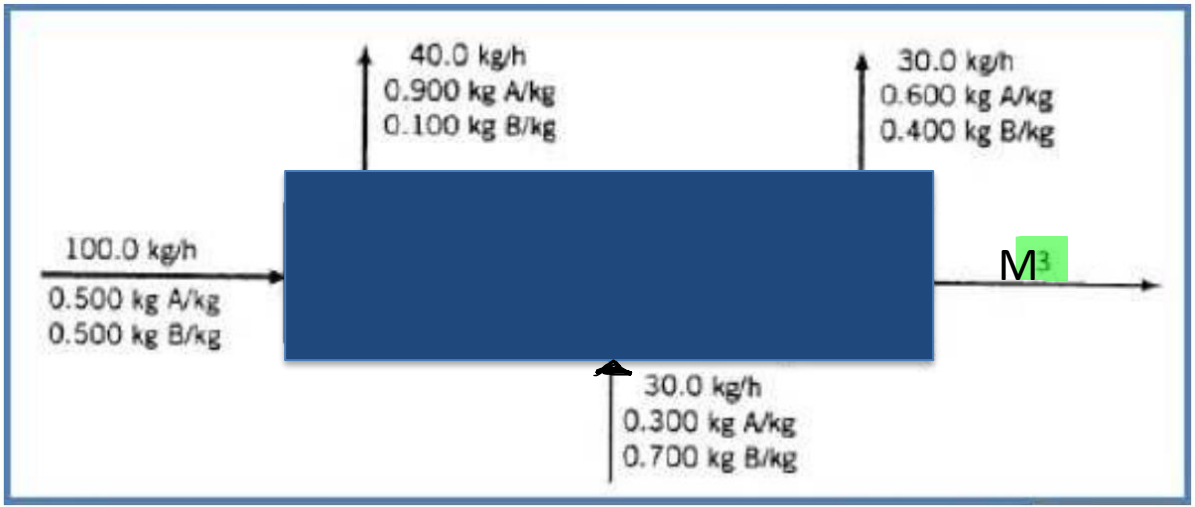
$0m1 + 11\ m2 + m3 - m4 = 0$

$0{,}804 * m1 + 0m2 + 0{,}600 * m3 + 0m4 = 388{,}8\ Kg/s$

Debajo se muestra un diagrama de flujo de dos procesos unitarios continuos en estado estacionario. Cada corriente contiene dos componentes, A y B, en diferentes proporciones. Hay tres corrientes (1, 2 y 3) que no se conocen su flujo y/o su composición. Calcular dichos flujos y composiciones.



Debajo se muestra un diagrama de flujo de dos procesos unitarios continuos en estado estacionario. Cada corriente contiene dos componentes, A y B, en diferentes proporciones. Hay tres corrientes (1, 2 y 3) que no se conocen su flujo y/o su composición. Calcular dichos flujos y composiciones.



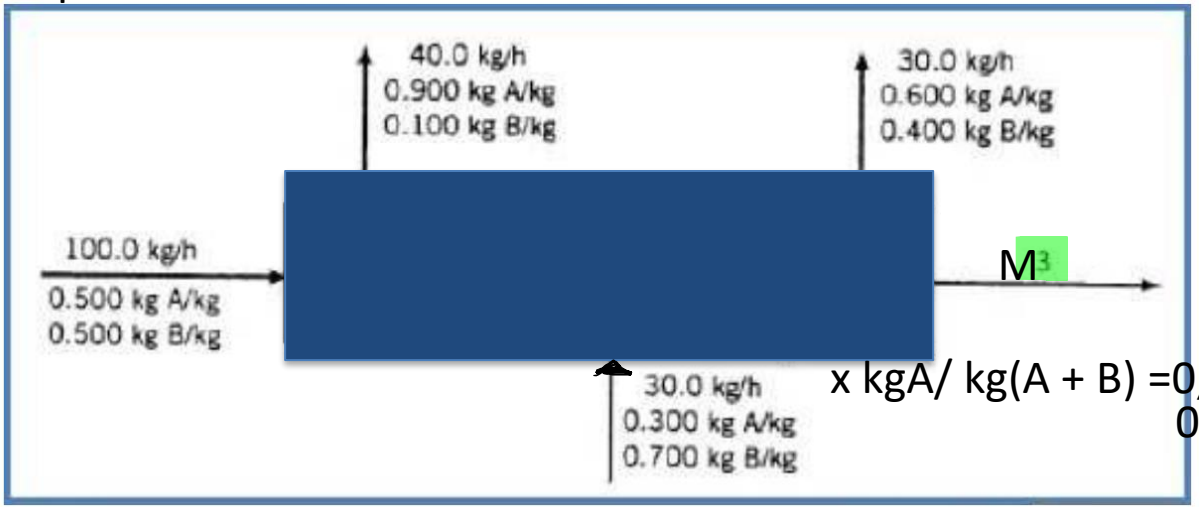
Balance total Entra = Sale 100 kg/h + 30 kg/h = 40 kg/h + 30 kg/h + M3

130 kg/h = 70 kg/h + M3

130 kg/h - 70 kg/h = M3 = 60 kg/h

Debajo se muestra un diagrama de flujo de dos procesos unitarios continuos en estado estacionario. Cada corriente contiene dos componentes, A y B, en diferentes proporciones. Hay tres corrientes (1, 2 y 3) que no se conocen su flujo y/o su composición. Calcular dichos flujos y composiciones.

Balance total componente A



x kgA/ kg(A + B) =0,0833Kg A/Kg(A+B)
0,9167 Kg B/Kg(A+B)

0,5*100 kg/h + 0,3*30 kg/h = 0,9*40 kg/h + 0,6*30 kg/h + x*60 kg/h

50 kg/h + 9 kg/h = 36 kg/h + 18 kg/h + x*60 kg/h

50 kg/h + 9 kg/h - 36 kg/h - 18 kg/h = x*60 kg/h

5 kg/h = x*60 kg/h = x = 5 kg/h / 60 kg/h = 0,0833kgA/Kg(A+B)