



PROCESAMIENTO DE MINERALES I

TECNICATURA UNIVERSITARIA EN PROCESAMIENTO DE MINERALES - INGENIERÍA DE MINAS

AÑO 2020

TEMA: OPTIMIZACIÓN Y SIMULACIÓN

(Material reproducido por el Autor para uso exclusivo en clase)

VIDEO

- CERRO CORONA: Optimización del circuito de conminución e integración <https://www.youtube.com/watch?v=AuoaiGTSti8>

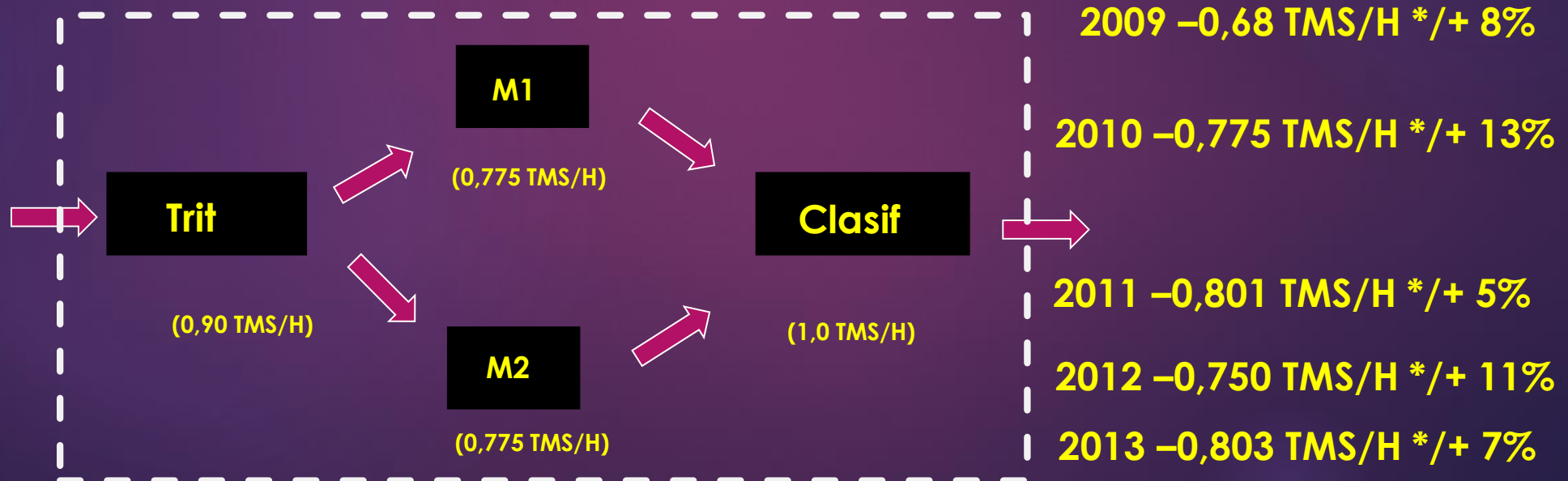
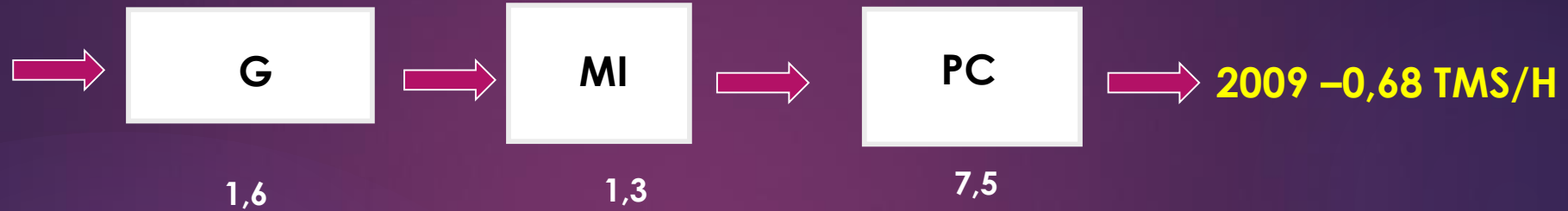
Sistema de producción 2009

G: Geología

MI: Mina

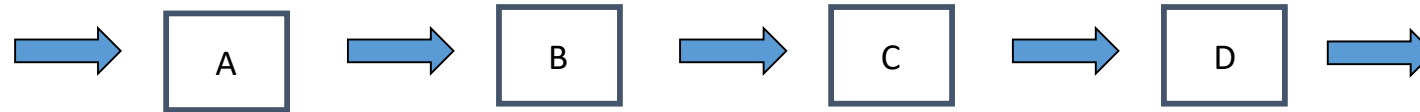
PC: Planta de Concentración

CAPACIDAD MÁX



A = Mezclado de hipógenos

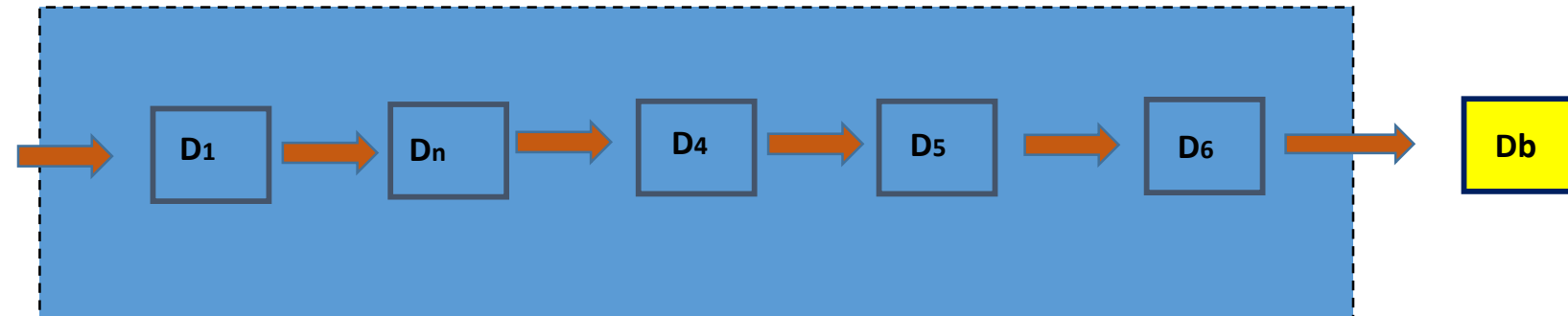
Wi = 12 y 16



**B = Reducción de tamaño
En Mina**

C = Trituración

**D = MOLIENDA
(Molino SAG)
12000 a 20000 TMS/H**



**D1 = Tapa de
alimentación**

**D5 = Parrilla de
descarga**

**D6 = Malla del
trommels**

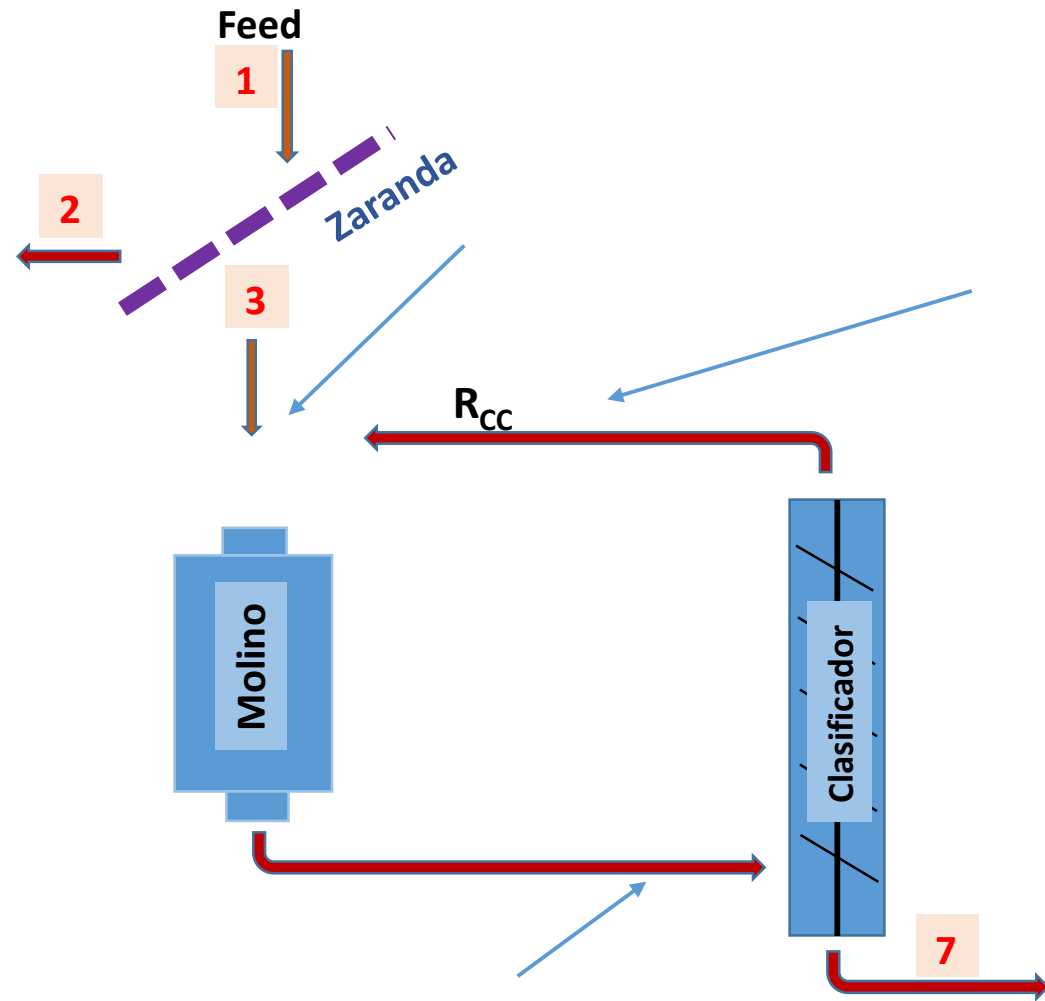
OTRO EJEMPLO

Una Planta de concentración recibirá desde Mina, 1266 tn H°/día con una humedad del 4,8% de un mineral aurífero (tabla adjunta) inserto en rocas de granito y basalto (en igual proporción en peso), al cual debe realizar una reducción de tamaño para procesar (separar el oro) por gravimetría, en mesa wilfley

Cabeza de Planta de molienda. Granulometría del oro libre			
Inches / Malla Serie Tyler	Tamaño (μm)	ley de Au (g/t)	Peso (grs)
2 1/2 "	7925	4,1	2233
3,00	6730	15,7	1411
6,00	3327	23,8	3941
8,00	2362	17,90	1694
28,00	600	19,32	769
100	150	3,95	638
-100		5,10	477

Determinar:

- Esquema de Planta
- La capacidad de la molienda, si se dispone de un molino de bolas (del ejercicio de cálculo W_i)
- Determinar la carga circulante al molino
- La densidad de pulpa en los puntos principales del circuito
- El porcentaje de sólidos en los principales puntos del circuito
- El volumen de agua consumido por el circuito
- Optimizar la molienda, tomando en cuenta algunas variables del circuito de molienda



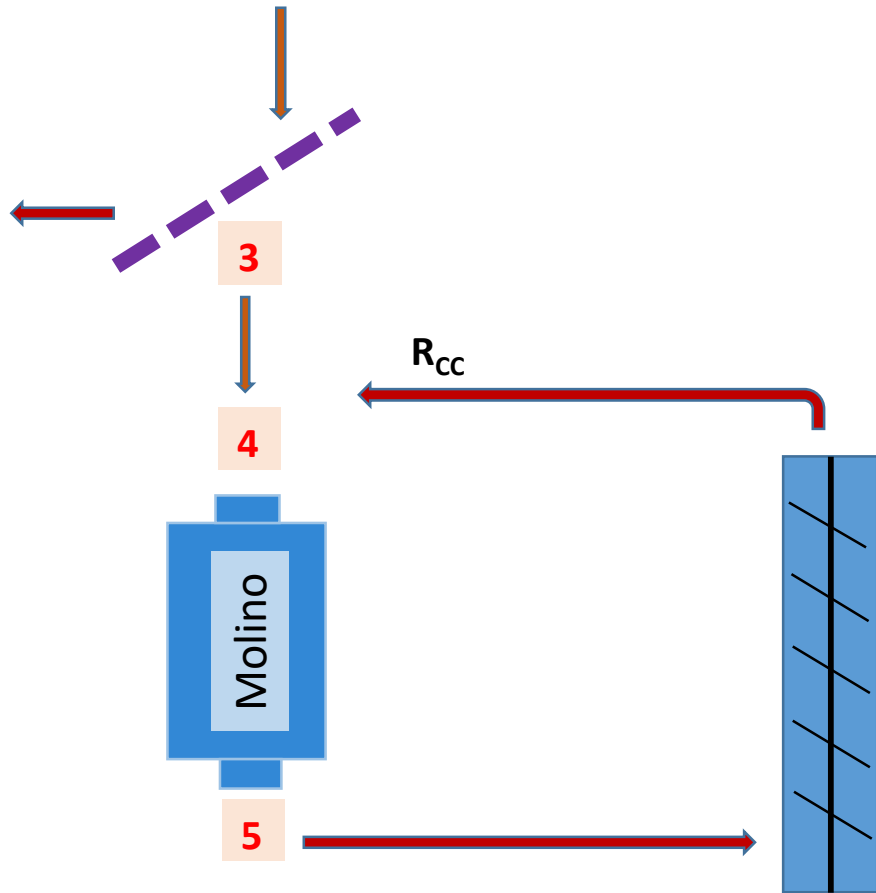
ALIMENTACIÓN A PLANTA DE CONMINUCIÓN

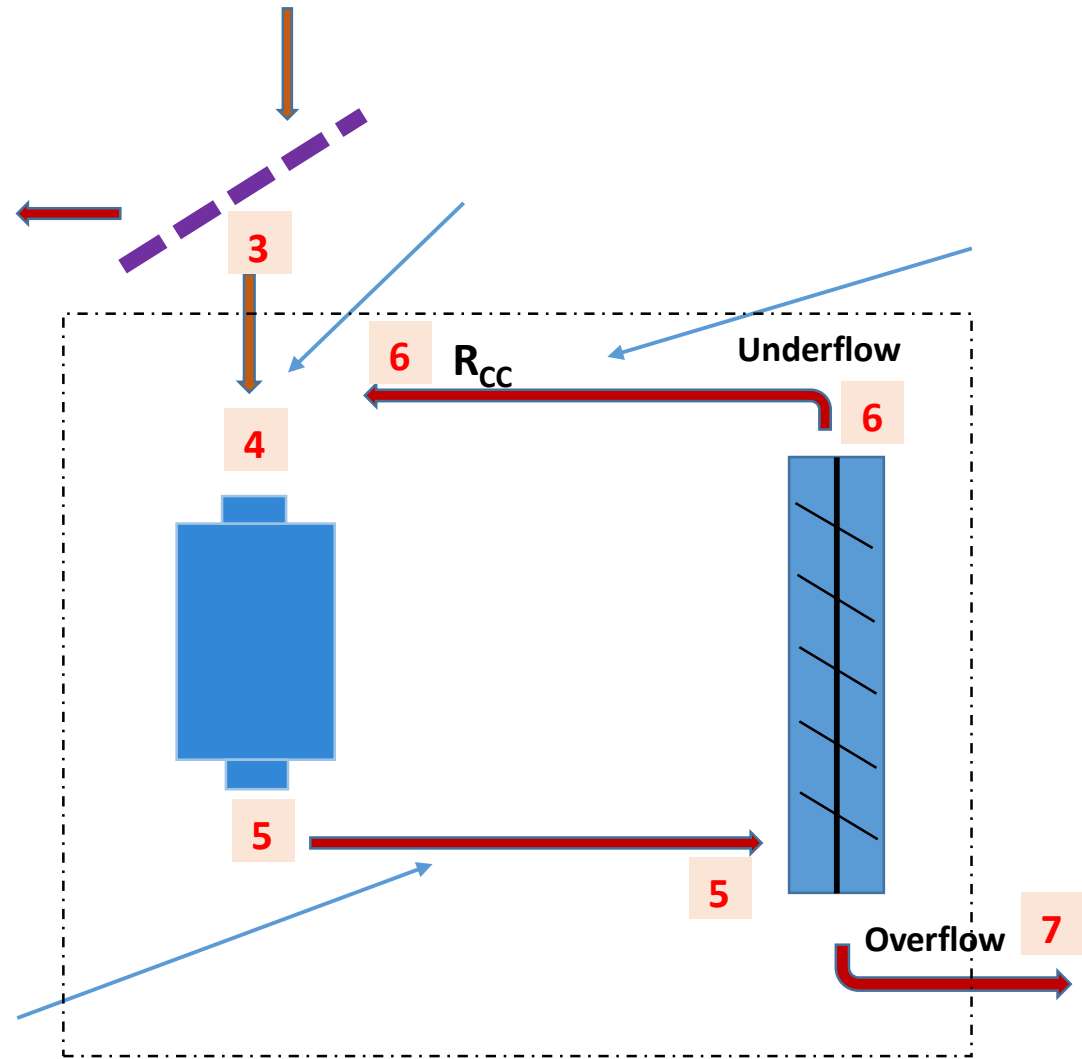
Peso específico del mineral de cabeza: 2,9

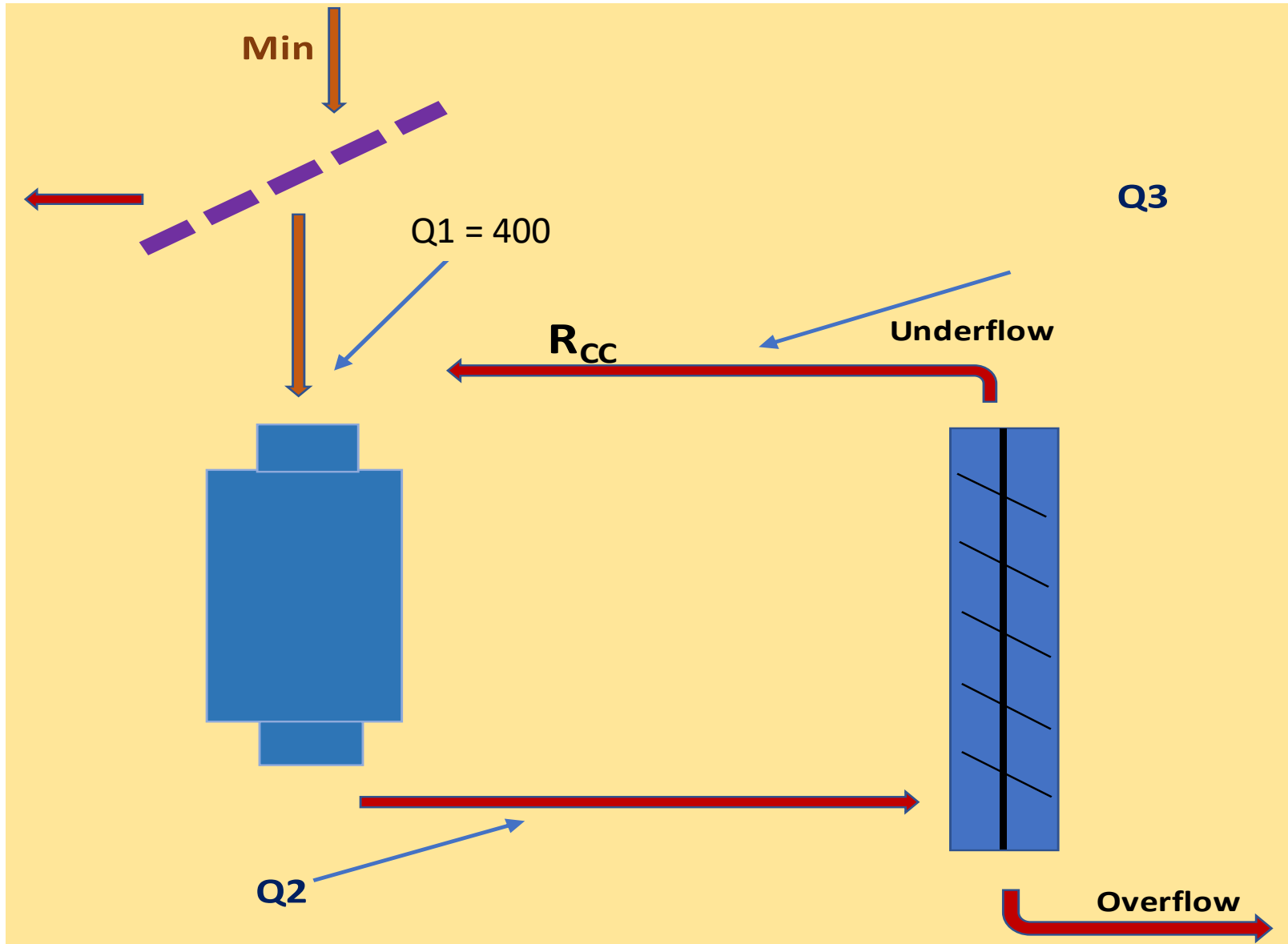
De TMH°/D a TMS/D	
TMH°/D Feed:	1266
Rechazo zaranda TMH	88,62
TMH°/D al Molino:	1177,38

Rechazo de zaranda a # 3

De TMH°/D a TMS/D	
TMH°/D:	1177,38
Humedad	4,8
TMS/D:	1120,87








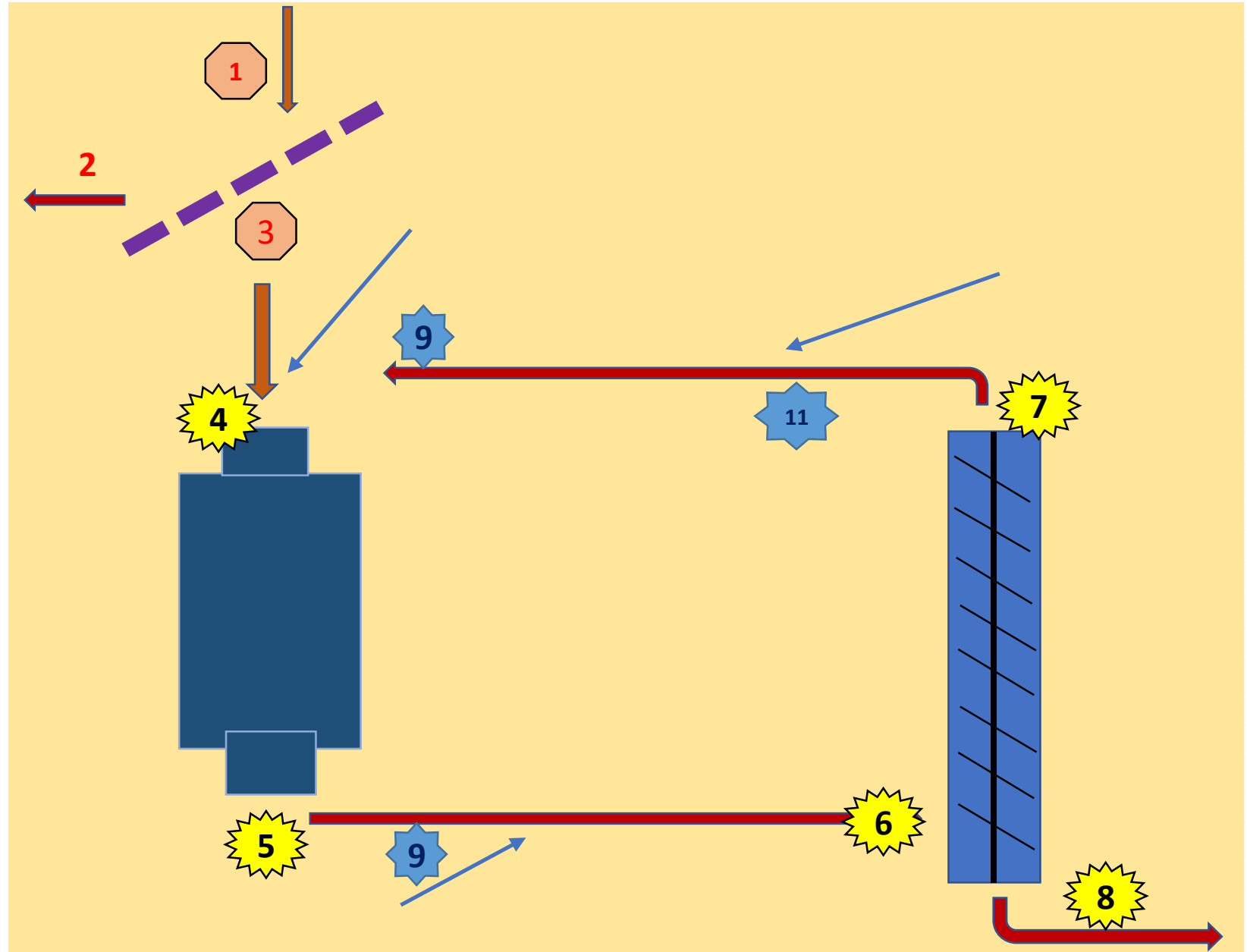


¿Donde y qué muestreo?

MUESTREOS

-  **Peso mineral**
-  **Densidad de pulpa**
-  **Peso de agua**

TMS/D	% Sólidos	Nº
TM _{H2O}	TMPulpa/D	Densidad ρ



CÁLCULO DE FLUJOS

TMS/D	% Sólidos	Nº
TM_{H_2O}	$TM_{Pulpa/D}$	Densidad ρ

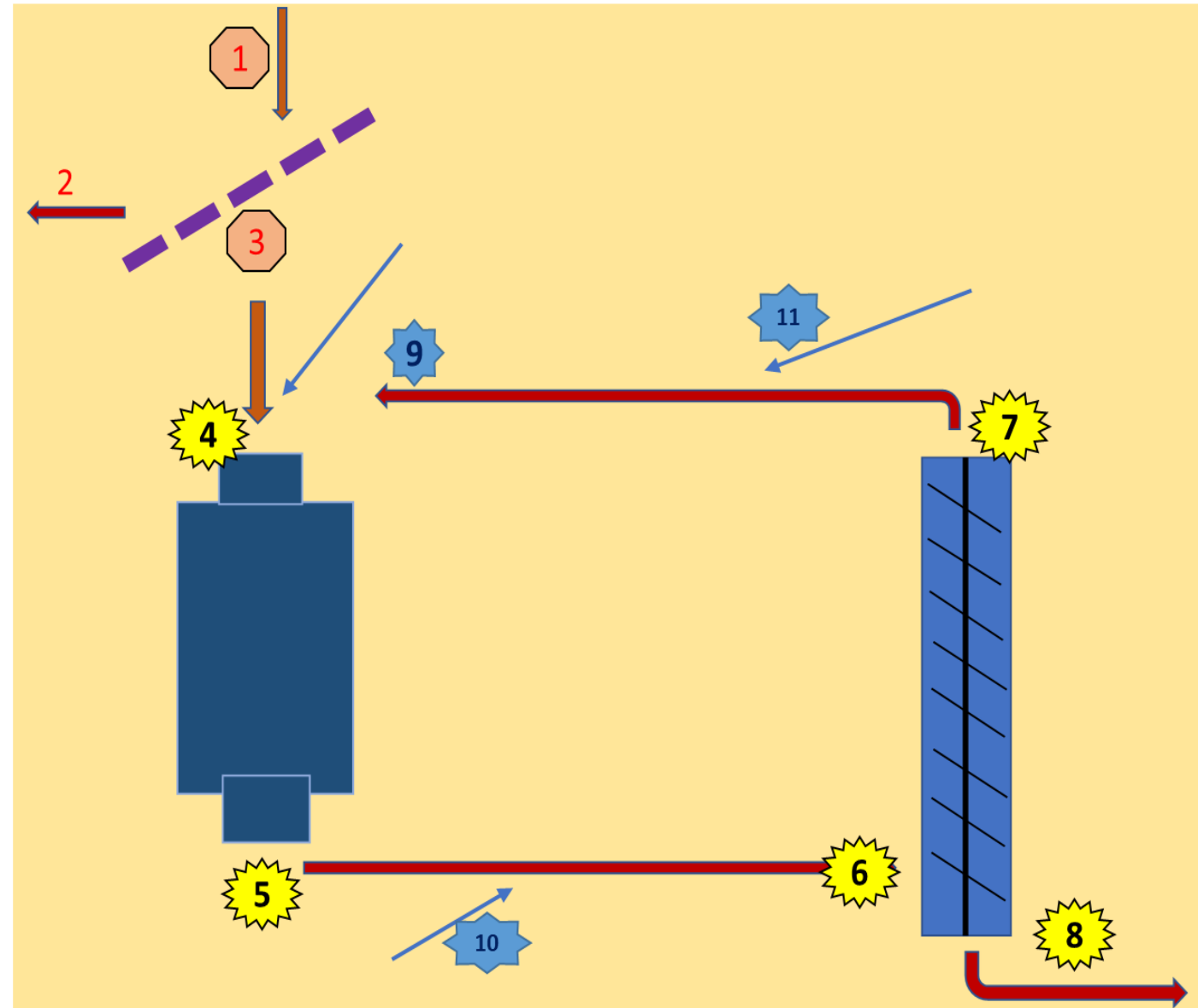
1177,38	99,59	3
4,8	1182,18	Densidad ρ

		5
		2,0

		6
		1,7

		8
		1,35

		7
		2,1



Cálculo de Carga circulante

M

Peso mineral

M

Densidad de pulpa

$$R_{cc} = \frac{U}{F} = \frac{(\rho_{\text{under}} - 1)(\rho_{\text{alim clasif}} - \rho_{\text{over clasif}})}{(\rho_{\text{over}} - 1)(\rho_{\text{under}} - \rho_{\text{alim clasif}})}$$

$$R_{cc} = \frac{U}{F} = \frac{(2,1 - 1)(1,7 - 1,35)}{(1,35 - 1)(2,1 - 1,7)}$$

$$R_{cc} = 2,75$$

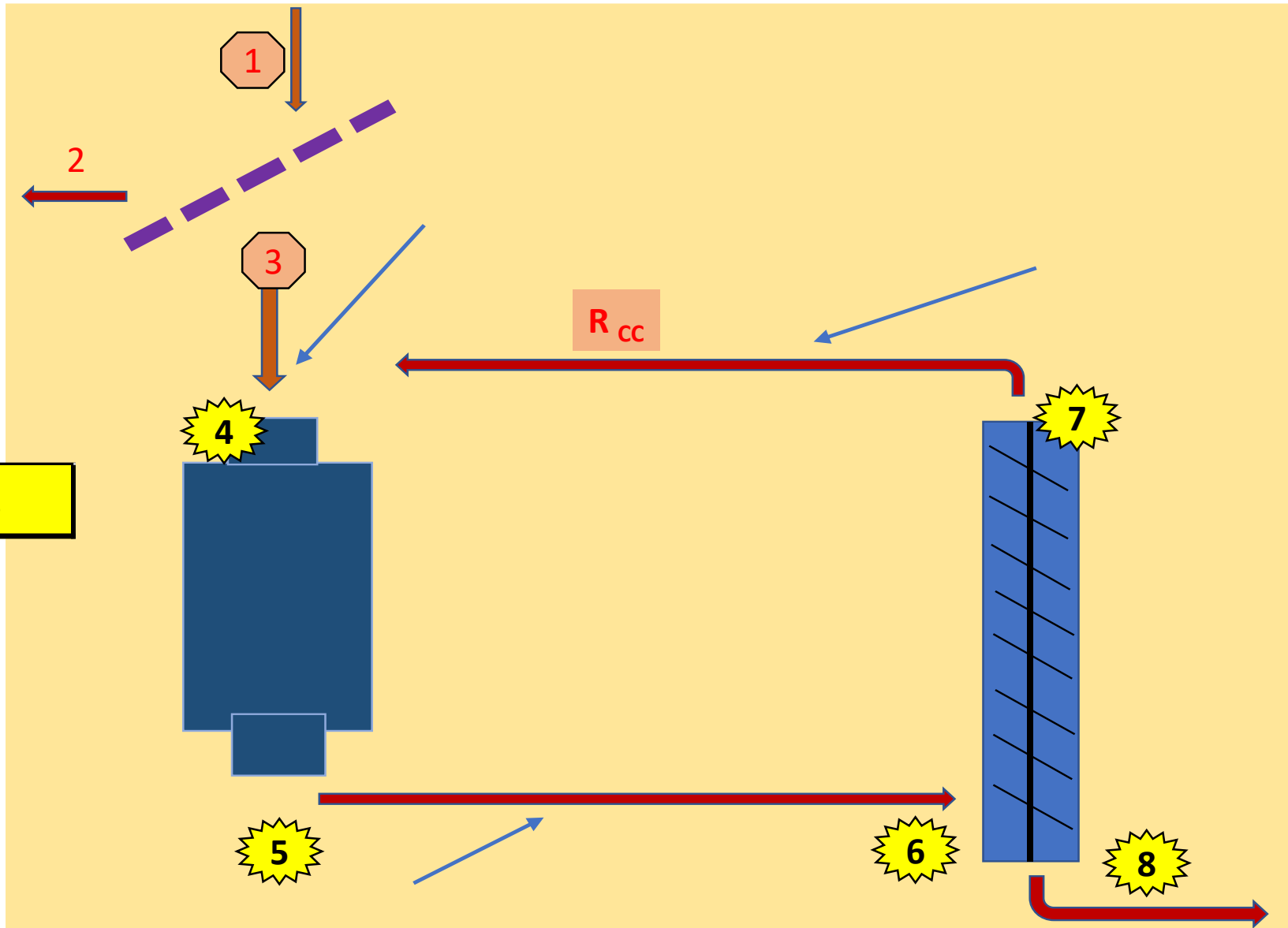
$$R_{cc(100\%)} = 275$$

$$U = 275 * 46,70 \text{ (TM)} = 3082,38$$

Peso min a la entrada del Molino



4





Peso mineral



Densidad de pulpa



Peso de agua

TMS/D	% Sólidos	N°
TM _{H2O}	TMPulpa/D	Densidad ρ

$$\% \text{ Sólidos} = \frac{(\rho_{\text{pulpa}} - 1) * 100 * Pe_{\text{min}}}{(\rho_{\text{pulpa}}) (Pe_{\text{min}} - 1)}$$

Cálculo de %Sólidos a la salida del molino

%S =	76,32
------	-------

Cálculo de %Sólidos a la entrada del clasificador

%S =	62,85
------	-------

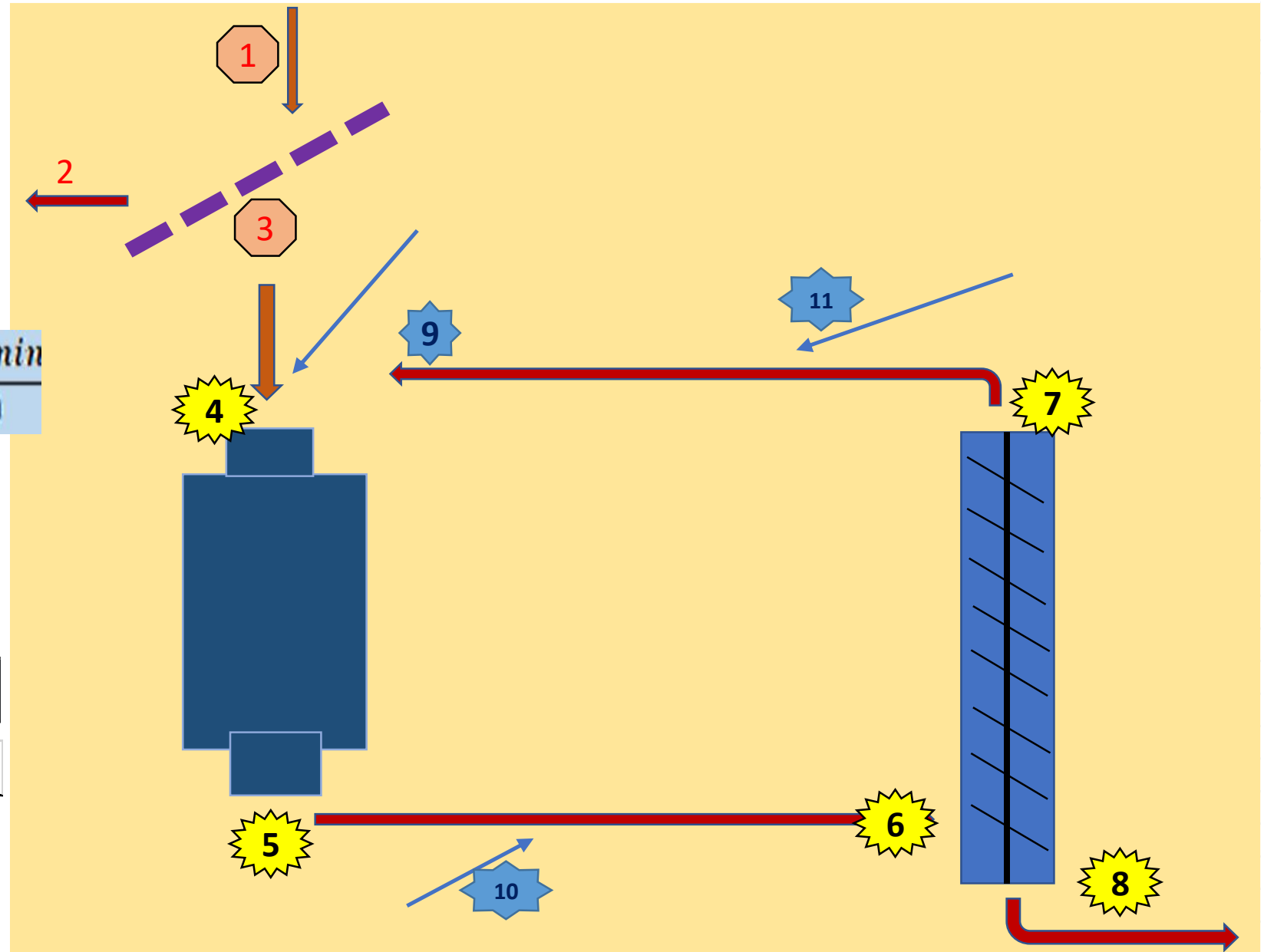
Cálculo de %Sólidos en el over del clasificador

%S =	39,57
------	-------

Cálculo de %Sólidos en el under del clasificador

%S =	79,95
------	-------

Cálculo de flujos



CÁLCULO DE FLUJOS

$$\% \text{ Sólidos} = \frac{W_{sol} * 100}{W_{pulpa}} \Rightarrow W_{pulpa} = \frac{W_{sol} * 100}{\% \text{ Sólidos}}$$

Cálculo de peso de pulpa a la salida del molino

$$W_{pulpa} = 1829,07$$

Cálculo de peso de pulpa a la entrada al clasificador

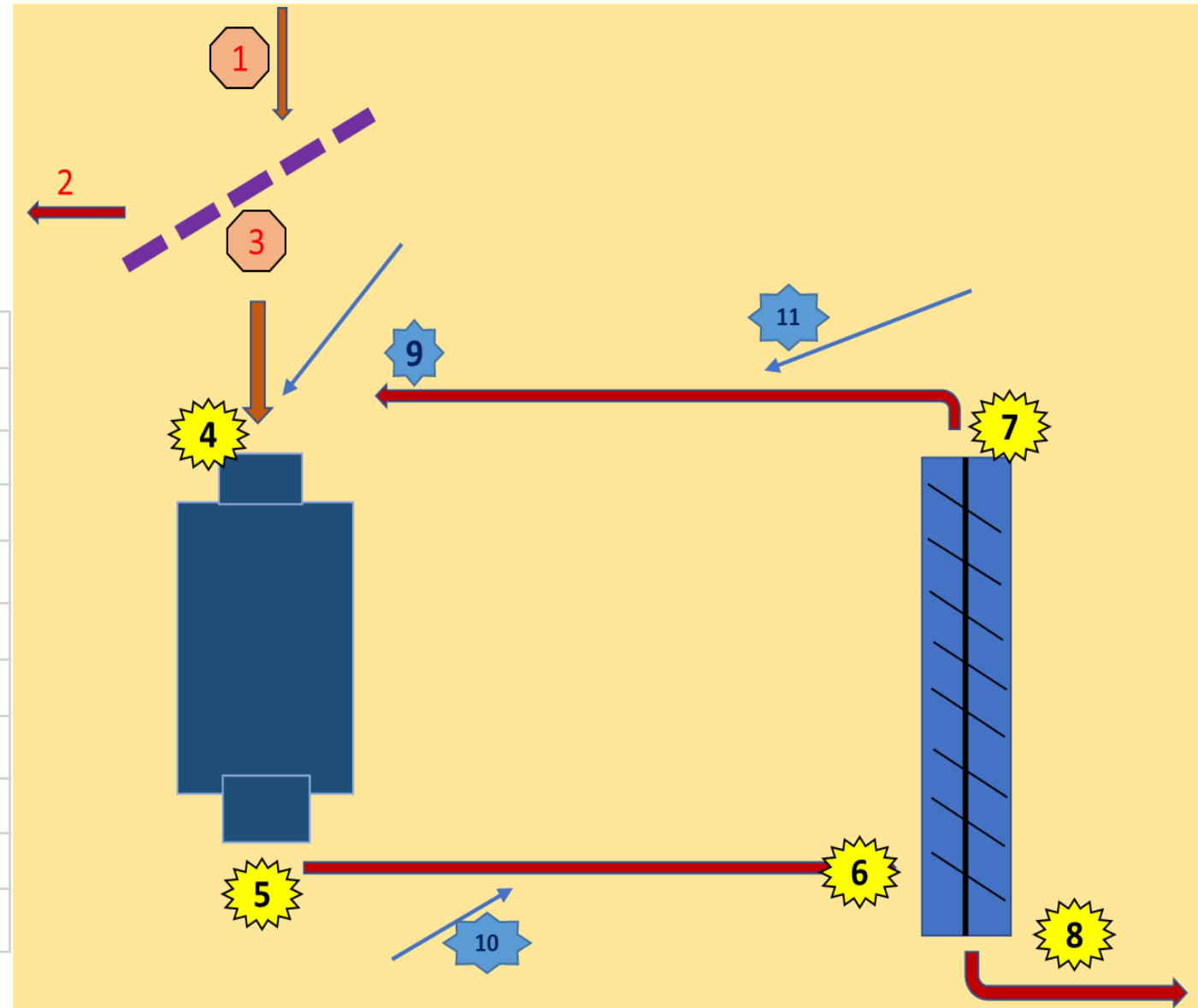
$$W_{pulpa} = 2221,01$$

Cálculo de peso de pulpa en el over del clasificador

$$W_{pulpa} = 2832,53$$

Cálculo de peso de pulpa en el under del clasificador

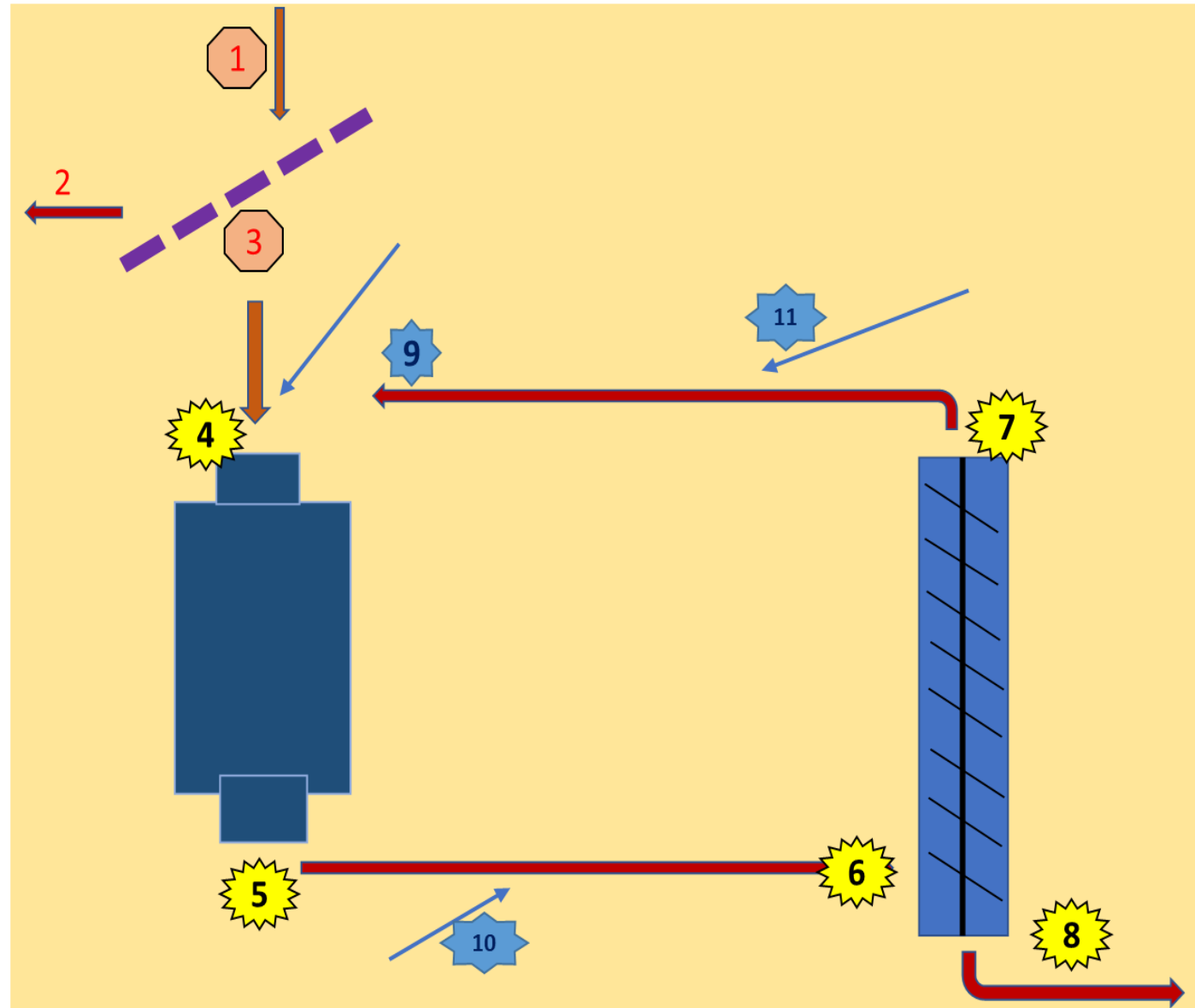
$$W_{pulpa} = 343,97$$



CÁLCULO DE FLUJOS

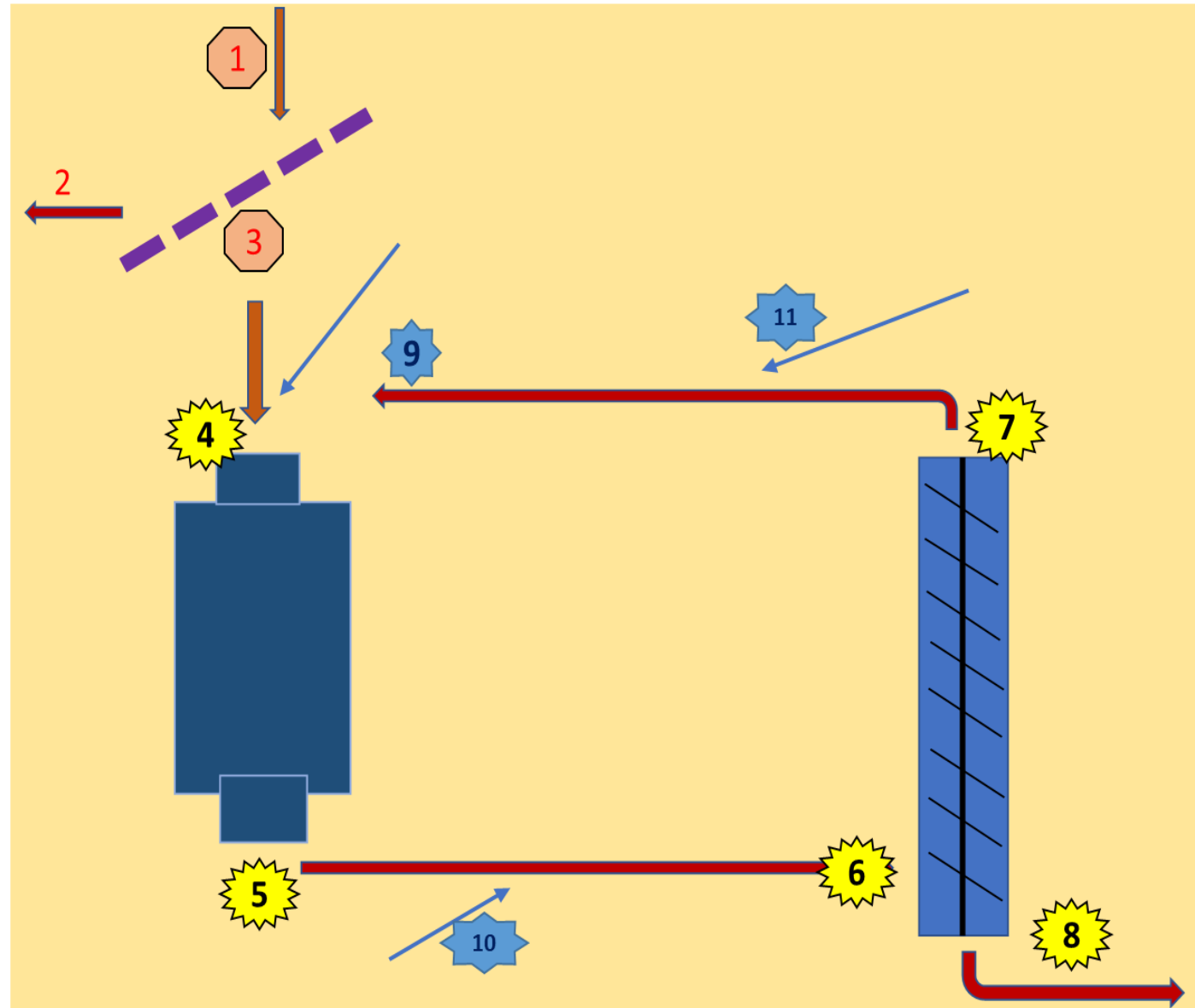
TMS/D	% Sólidos	Nº
TM_{H_2O}	$TMPulpa/D$	Densidad ρ

1395,87	76,32	5
433,20	1829,07	2,0
1395,87	62,85	6
825,14	2221,01	1,7
1120,87	39,57	8
68,97	2832,53	1,35
275,00	79,95	7
1711,67	343,97	2,1



CÁLCULO DE FLUJOS

BALANCE DE AGUA	
Cálculo de peso de agua a la salida del molino	
433,20	
Cálculo de peso de agua a entrada del clasificador	
825,14	
Cálculo de peso de agua el punto 10 del circuito	
391,94	
Cálculo de peso de agua en el over del clasificador	
1711,67	
Cálculo de peso de agua en el under del clasificador	
68,97	



Presupuesto de conminución (\$/tn)
 Presupuesto máximo: 3000

Valores a calcular

Artículo	Precio Unitario	Unidades	Total
Energía	50		0
Consumo de bolas	40		0
Consumo zaranda	65		0
PRESUPUESTO			0

Función objetivo
 (debe tener formato de fórmula)

RESTRICCIONES

- 1.- Tengo un máximo de 3000 para gastar
 - 2.-El proveedor vende por lotes completos
 - 3.-lo mínimo que tengo que comprar es
- | |
|-------------|
| Energía :25 |
| Bolas : 15 |
| Zaranda : 7 |

SOLUCIÓN USANDO SOLVER

Artículo	Precio Unitario	Unidades	Total
Energía	60	29	1740
Consumo de bolas	35	16	560
Consumo zaranda	70	10	700
PRESUPUESTO			3000