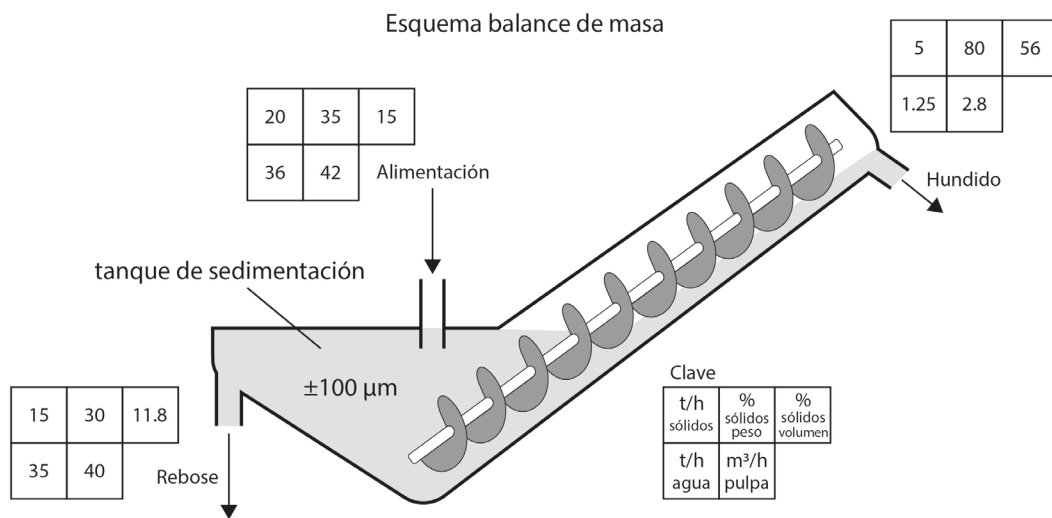


EJERCICIO SOBRE CLASIFICADORES MECÁNICOS

EJERCICIO

Se tiene un mineral de sulfuro y se necesita procesar a razón de 20 t/h (alimentación al clasificador mecánico) donde el porcentaje de sólidos en peso es del 35% (ver esquema de balances adjunto), la densidad de las partículas sólidas es de 3.2 t/m^3 y la alimentación contiene un 80% de partículas con tamaños inferiores a 250 micras. Se pide seleccionar y dimensionar un clasificador mecánico adecuado para llevar a cabo el deslamado (- 100 micras) de la pulpa mineral empleando el método de cálculo propuesto por Metso Minerals.



PMP2021

Solución:

Cálculo de la eficiencia (%) y de la velocidad periférica del tornillo

Para el cálculo de la eficiencia y de la velocidad periférica del tornillo emplearemos la siguiente tabla que propone Metso Minerals (2003):

Calibre de partícula mm	Gravedad específica							
	2.0		3.0		4.0		5.0	
	M/s	Eff. %	M/s	Eff. %	M/s	Eff. %	M/s	Eff. %
0.300 - 12.7	0.40	75	0.45	80	0.55	90	0.55	95
0.100 - 12.7	0.35	70	0.40	75	0.45	75	0.55	80
0.100 - 0.6	0.35	67	0.35	70	0.35	75	0.40	80
0.075 - 0.6	0.35	60	0.35	67	0.35	70	0.35	70
0.075 - 0.3	0.35	50	0.35	60	0.35	67	0.35	70
0.045 - 0.2	0.30	50	0.30	60	0.35	60	0.30	50

**como velocidad periférica del aspa*

Entrando en la primera columna y seleccionando la fila para el rango de tamaños entre 0.100 y 0.600 mm (100 y 600 micras), que cubre a los tamaños de nuestro supuesto, se ve que las densidades son diferentes a 3.2 g/cm^3 , por lo que hay que interpolar:

$$\begin{array}{l} 4.0 - 3.0 \rightarrow 75\% - 70\% \\ 4.0 - 3.2 \rightarrow 75\% - x\% \end{array} \left| \begin{array}{l} x = 71\% \text{ (eficiencia)} \end{array} \right.$$

Para la velocidad periférica se puede observar que le corresponde un valor de 0.35 m/s

Cálculo de la capacidad corregida del clasificador

La capacidad del clasificador, según el balance de masa, es de $2.8 \text{ m}^3/\text{h}$ de pulpa a través del hundido, pero esta capacidad hay que corregirla aplicando el valor obtenido de la eficiencia:

$$\text{Capacidad corregida} = \frac{2.8 \text{ m}^3/\text{h}}{0.71} = 3.94 \text{ m}^3/\text{h}$$

[illegible]

Con el valor de la capacidad corregida y entrando en la tabla anterior se obtendría que un clasificador con un tornillo de diámetro 60 cm, con paso simple PS y girando a 8 rpm podría dar una capacidad de $4.3 \text{ m}^3/\text{h} > 3.94 \text{ m}^3/\text{h}$.

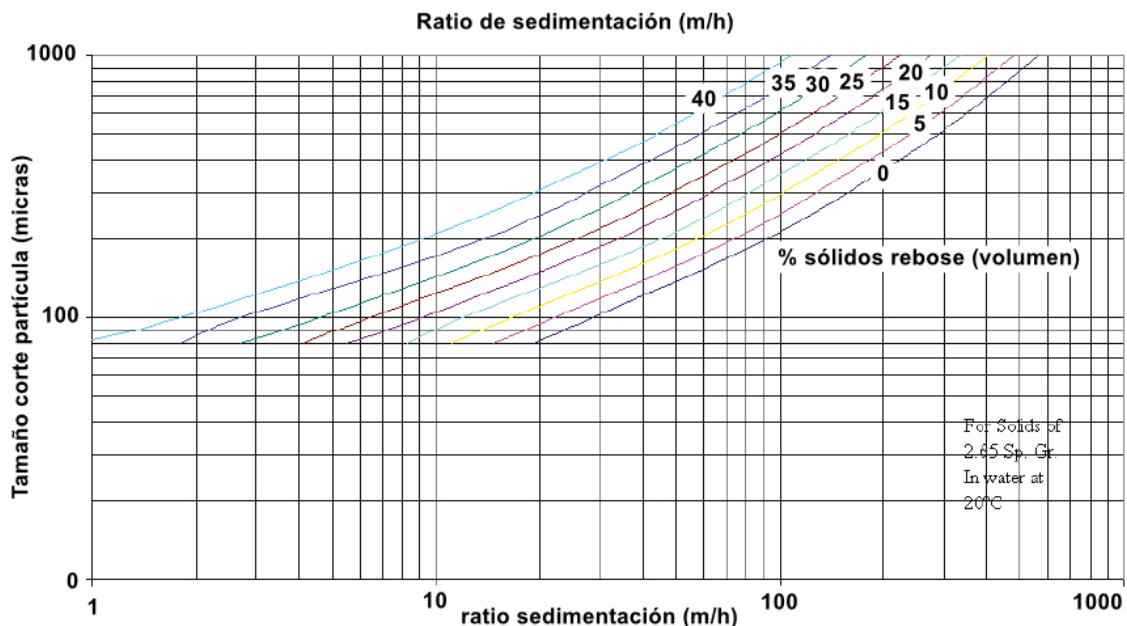
Corrección del tamaño de corte

Cuando la densidad de los sólidos es diferente a 2.65 g/cm^3 , se debe obtener el tamaño de corte de partícula equivalente o corregido, y para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{Tamaño corte} \times \sqrt{\frac{\rho_s - 1}{1.65}} &= \\ &= 100 \text{ micras} \times \sqrt{\frac{3.2 - 1}{1.65}} = 115.5 \text{ micras} \end{aligned}$$

Cálculo de la velocidad de sedimentación

Se entra por ordenadas, en la siguiente gráfica, con el tamaño equivalente de 115.5 micras hasta cortar la curva que representa el valor del porcentaje de sólidos, en volumen, en el rebose, en nuestro caso la de 11.8%, obteniéndose una velocidad (ratio) de sedimentación de 19 m/h.



Determinación del área del tanque de sedimentación, A_{tanque}

Se emplea la siguiente expresión propuesta por Metso Minerals (2003):

$$A_{\text{tanque}} = \frac{\text{Caudal rebose (m}^3/\text{h)}}{\text{velocidad sedimentación (m/h)} \times 0.7} =$$
$$= \frac{40 \text{ m}^3/\text{h}}{19 \text{ m/h} \times 0.7} = 3.0 \text{ m}^2$$

Determinación del área del tanque de sedimentación corregido, $A_{\text{compresión}}$

Se debe entrar nuevamente en la gráfica anterior a través del valor de ordenadas del tamaño equivalente de 115.5 micras y dibujar una línea horizontal que corte la curva que representa el 40% de porcentaje de sólidos en volumen en el rebose, desde ese punto de corte se bajará una línea vertical que nos dará la velocidad de sedimentación para dicho porcentaje de sólidos, en nuestro caso será un valor de 2.6 m/h.

Con dicho valor se emplea la siguiente expresión propuesta por Metso Minerals (2003) para la obtención del área corregida del tanque:

$$A_{\text{corregida (compresión)}} = \frac{\frac{\text{Caudal sólidos hundido (t/h)}}{\rho_s \times 0.4}}{\text{velocidad sedimentación corregida (m/h)} \times 0.7 \times 0.8} =$$
$$= \frac{\frac{5 \text{ t/h}}{3.2 \times 0.4}}{2.6 \text{ m/h} \times 0.7 \times 0.8} = 2.7 \text{ m}^2$$

Selección del clasificador mecánico de tornillo

Con el valor del tanque corregido se va a la siguiente tabla de equipos ofrecidos por Metso Minerals (2003) y se elige el modelo que tenga un tanque igual o superior al corregido, como el valor anteriormente obtenido ha sido de 2.7 m², se debería elegir un clasificador mecánico de tornillo de 60 cm de diámetro, girando a 8 rpm FF60 (Full Flare) de vuelta simple que proporciona un área de tanque de 3.2 m².

E.T.S. INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Y DE INGENIERÍA DE MINAS
EJERCICIOS RESUELTOS DE TECNOLOGÍA MINERALÚRGICA

Spiral Diameter	Configuration	Max Pool Area m ²	Min Pool Area m ²
30 (12")	Straight Tank	0.15	-
	Mod.Flare	0.21	-
	Full Flare	0.30	-
40 (16")	Straight Tank	0.29	-
	Mod.Flare	0.37	-
	Full Flare	0.47	-
60 (24")	Straight Tank	1.5	1.1
	Mod.Flare	2.3	1.8
	Full Flare	3.2	2.4
75 (30")	Straight Tank	2.2	1.7
	Mod.Flare	3.4	2.6
	Full Flare	4.9	3.7
90 (36")	Straight Tank	3.3	2.4
	Mod.Flare	5.1	3.8
	Full Flare	7.2	5.4
120 (48")	Straight Tank	5.7	4.3
	Mod.Flare	8.9	6.7
	Full Flare	12.5	9.3
150 (60")	Straight Tank	12.4	9.3
	Mod.Flare	19.8	14.9
	Full Flare	27.8	20.8
200 (78")	Straight Tank	14.7	11.0
	Mod.Flare	24.1	18.0
	Full Flare	32.6	24.4

Referencias:

Metso Minerals. 2003. Basics in Minerals Processing. Edition 3
(<https://www.metso.com/insights/basics-in-minerals-processing-handbook/>).