

CRITERIO DE CONCENTRACIÓN

- El criterio de concentración (CC) utilizado en la separación gravimétrica es el siguiente :

$$CC = \frac{D_h - D_f}{D_l - D_f}$$

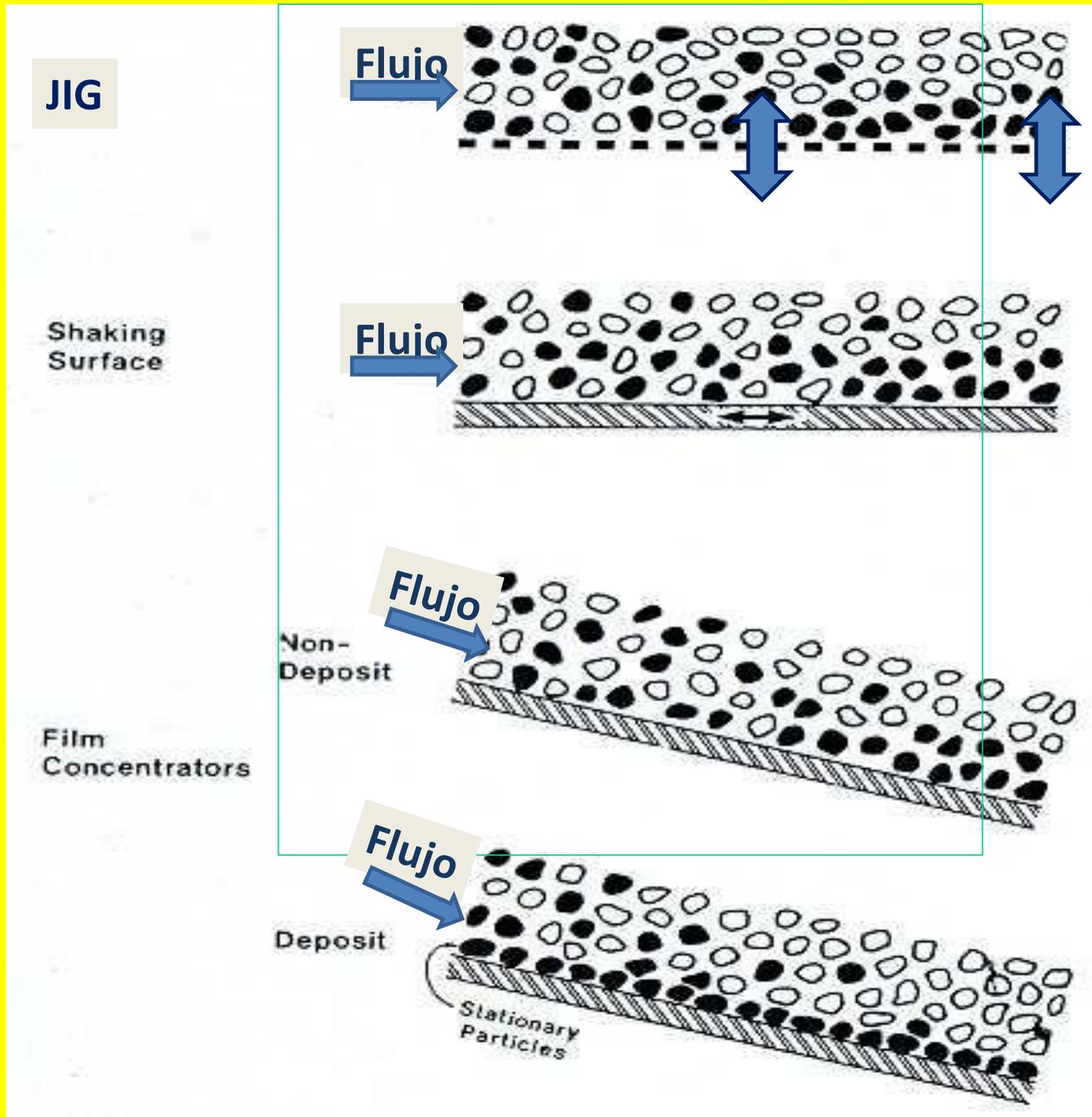
Donde :

- D_h = densidad relativa del mineral pesado.
- D_l = densidad relativa del mineral liviano.
- D_f = densidad relativa del medio fluido.

En términos generales:

- Cuando $CC > +/- 2,5$, separación es relativamente fácil.
- Cuando $CC \leq +/- 1,5$, por lo general, no sería posible comercialmente.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MÉTODOS DE SEPARACIÓN POR CORRIENTES



las corrientes verticales son generadas por el movimiento de pulsaciones en el agua.

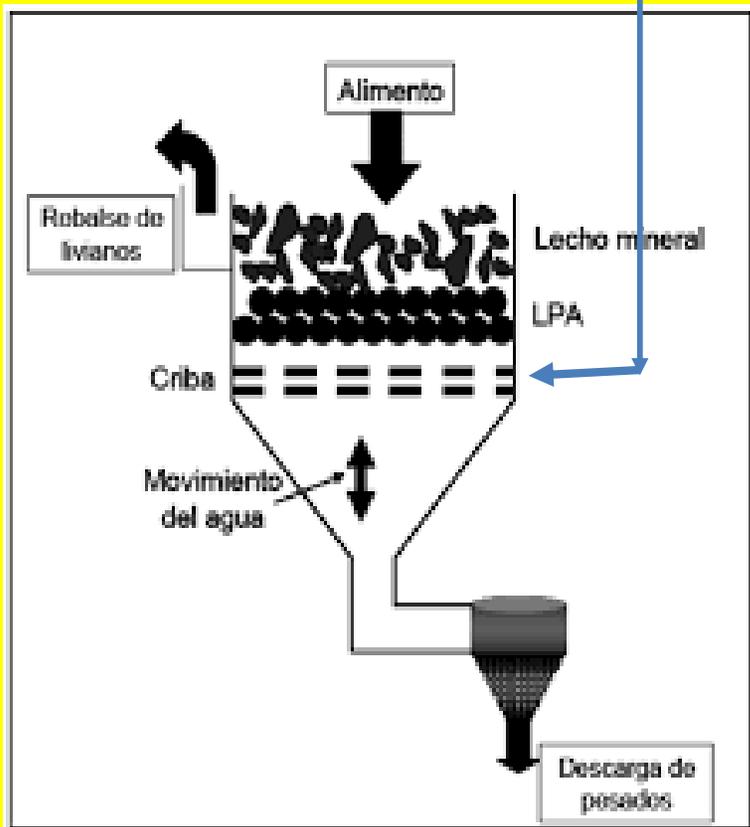
Clase cerrada



Tabla 1. Equipos y granulometría de separación.

Equipos	Granulometría de separación
Canaletas	+100# (0,15 mm)
Jigs	3# - 20# (7 – 0,85 mm)
Mesas	20#-200# (0,85 - 0,075 mm)
Espirales	6# - 200# (2 – 0,075 mm)
Conos	6# - 200# (2 – 0,075 mm)
Concentradores centrifugos	65# - 12 μ m (0,212-0,012 mm)

TIPOS DE JIGS DE PARRILLA FIJA



JIGS DE PISTÓN: en los cuales el movimiento de pulsación es producido por un pistón ubicado en un estanque de agua.

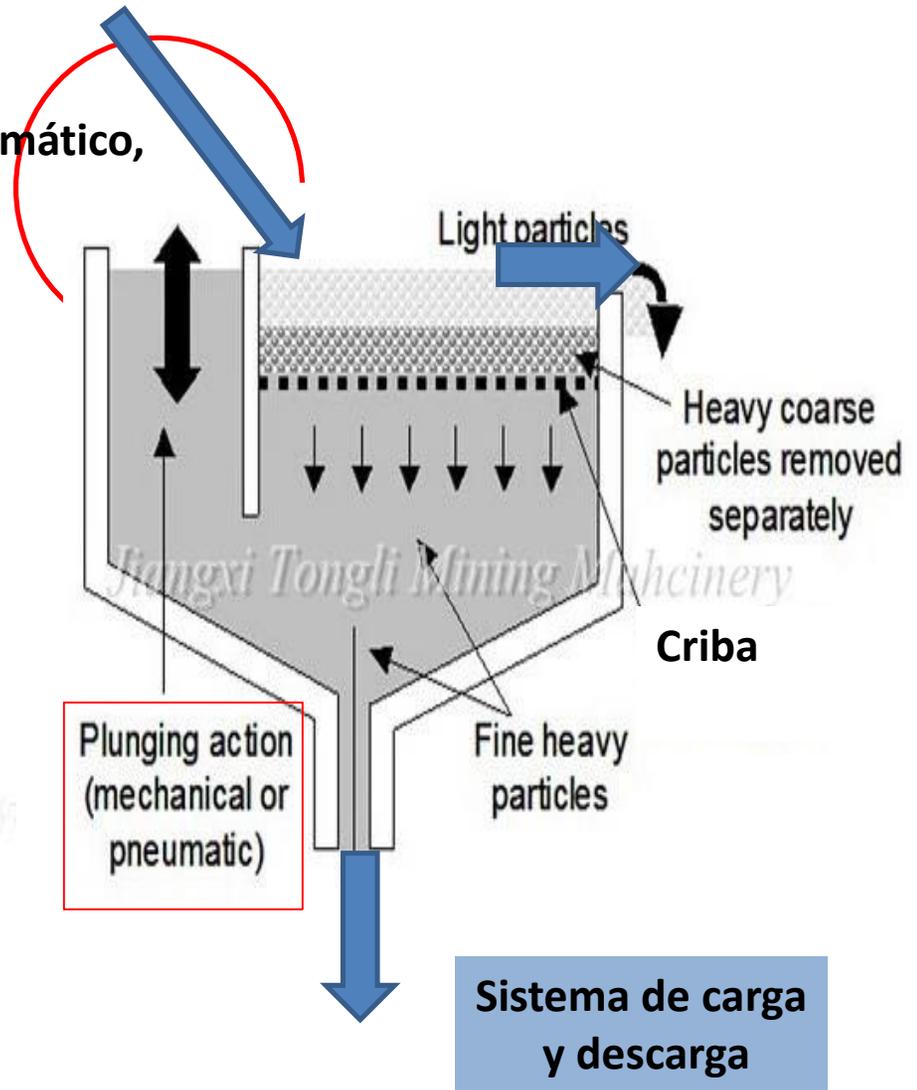
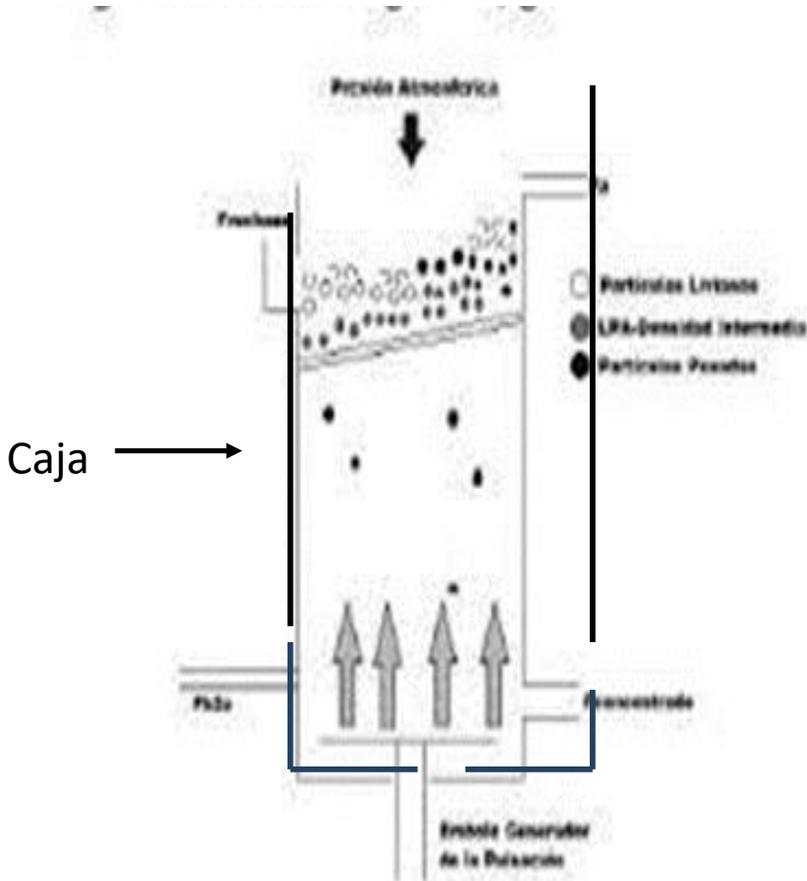
JIGS DE DIAFRAGMA : en los cuales las pulsaciones son producidas por movimientos alternados de una pared elástica del propio estanque.

JIGS PULSADORES : en los cuales las pulsaciones son producidas por chorros discontinuos periódicos del agua y del aire.

Accionamiento:

- mecánico,
- hidráulico – neumático,
- neumático

PARTES DEL JIG

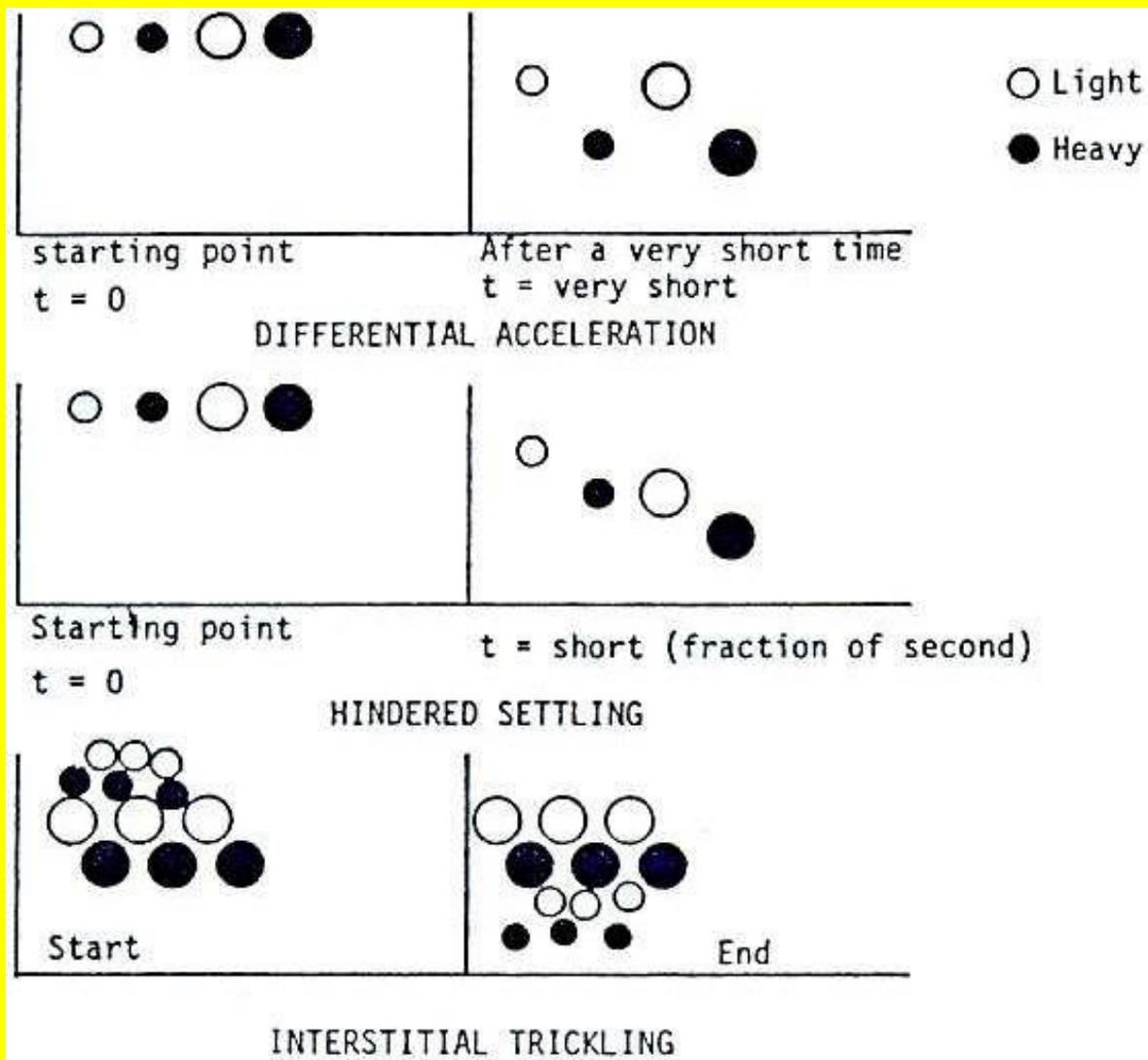


EFFECTOS PRINCIPALES PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS MINERALES EN LOS JIGS

Según Gaudin, tres son los efectos principales que contribuyen para la estratificación de las especies minerales en el jig :

- **1. Clasificación por caída retardada de las partículas.**
- **2. Aceleración diferencial al inicio de la caída.**
- **3. Consolidación intersticial en el final de la caída.**

EFFECTOS PRINCIPALES PARA LA ESTRATIFICACIÓN DE LOS MINERALES EN LOS JIGS



1. CLASIFICACIÓN POR CAÍDA RETARDADA DE LAS PARTÍCULAS EN EL JIG

- Consideremos una mezcla de partículas en una columna hidráulica, donde existen corrientes ascendentes en su interior. La fuerza gravitacional ejercida en las partículas será en dirección contraria a la fuerza producida por las corrientes.
- Así, las partículas se dividen en dos categorías : aquellas en que la fuerza de gravedad es mayor que la impuesta por la corriente ascendente, y que por lo tanto, se acumularán en el fondo, y aquellas partículas que no tienen esta fuerza gravitacional y serán arrastradas por la corriente ascendente.
- Estas partículas en sedimentación pueden chocar entre sí, alterando el régimen de caída libre para caída retardada. Este es el caso del jig.

La razón de separación es mayor en condiciones de caída retardada que en caída libre

2. ACELERACIÓN DIFERENCIAL EN EL INICIO DE LA CAÍDA

- Cada partícula tendrá al inicio de la caída un determinado valor de aceleración que estará dado por la siguiente ecuación :

$$dv/dt = (1 - D_f/D_s)g$$

- donde : D_f es la densidad del fluido y D_s la densidad del sólido.
- Se puede ver que la aceleración inicial depende del valor de la densidad del sólido y del fluido.
- Las partículas estarán más afectadas por la aceleración inicial, y por lo tanto, por su densidad, que por su velocidad terminal y por lo tanto por su tamaño

Como ejemplo se puede indicar lo siguiente : si se quiere separar partículas minerales pequeñas(pero pesadas) de partículas grandes (pero livianas), se necesita un jig de ciclo corto ya que en cada pulsación hay un inicio de un nuevo periodo de caída.

3. CONSOLIDACIÓN INTERSTICIAL AL FINAL DE LA CAÍDA

- Las diferentes partículas de la misma especie o especies diferentes no recorren las mismas distancias durante cada uno de los periodos de la caída a que son sometidas.
- Existe un espacio de tiempo en que las partículas pequeñas están depositadas sobre el lecho de partículas gruesas, las cuales están compactadas unas a otras, incapaces de moverse, mientras que las partículas pequeñas están libres.
- Las partículas pequeñas se depositan en los intersticios entre las partículas gruesas. La consolidación intersticial permite que los granos pequeños, pesados, se muevan a través de los intersticios, inclusive después que el lecho inicie su compactación. La recuperación de partículas finas depende de la duración del ciclo de consolidación.

CAPAS EN EL INTERIOR DEL JIG

En el jig se distinguen tres capas :

- **1. Capa superior o transportadora :** es responsable por el esparcimiento de la alimentación y por la rápida eliminación de lamas y otros materiales no deseados. Es una capa fina y fluida.
- **2. Capa rougher o desbastadora :** en ella las partículas livianas son inmediatamente eliminadas para la capa superior y las partículas de densidad indeterminada son rápidamente pasadas para la capa separadora.
- **3. Capa separadora :** es aquella que acepta y deja pasar las partículas pesadas y elimina los medios.

EL LECHO DEL JIG

- Los lechos utilizados en el jig pueden ser de varios materiales y de formas diferentes. Ellos pueden ser de bolas de acero, de fierro, de mena o de material con densidad intermedia. Se deben tener los siguientes cuidados :
 - 1. El lecho no debe tener una alimentación de partículas de tamaño inferior a la de la criba y ni de tamaño próximo a la dimensión de la abertura de él. Para evitar que se tapen los hoyos, el lecho debe tener un tamaño mínimo igual a dos veces la abertura de la criba.
 - 2. Un lecho de dimensión de partículas grandes podrá no desplazarse cuando sufre el impulso ascendente, anulando el efecto de jigagen.
 - 3. La altura del lecho, cuando es muy pequeña, puede producir un efecto de turbulencia que perturba el movimiento alternado de impulsión y succión. De modo general, cuanto más fina es la alimentación, más densa es la capa del lecho.

LA CRIBA DEL JIG

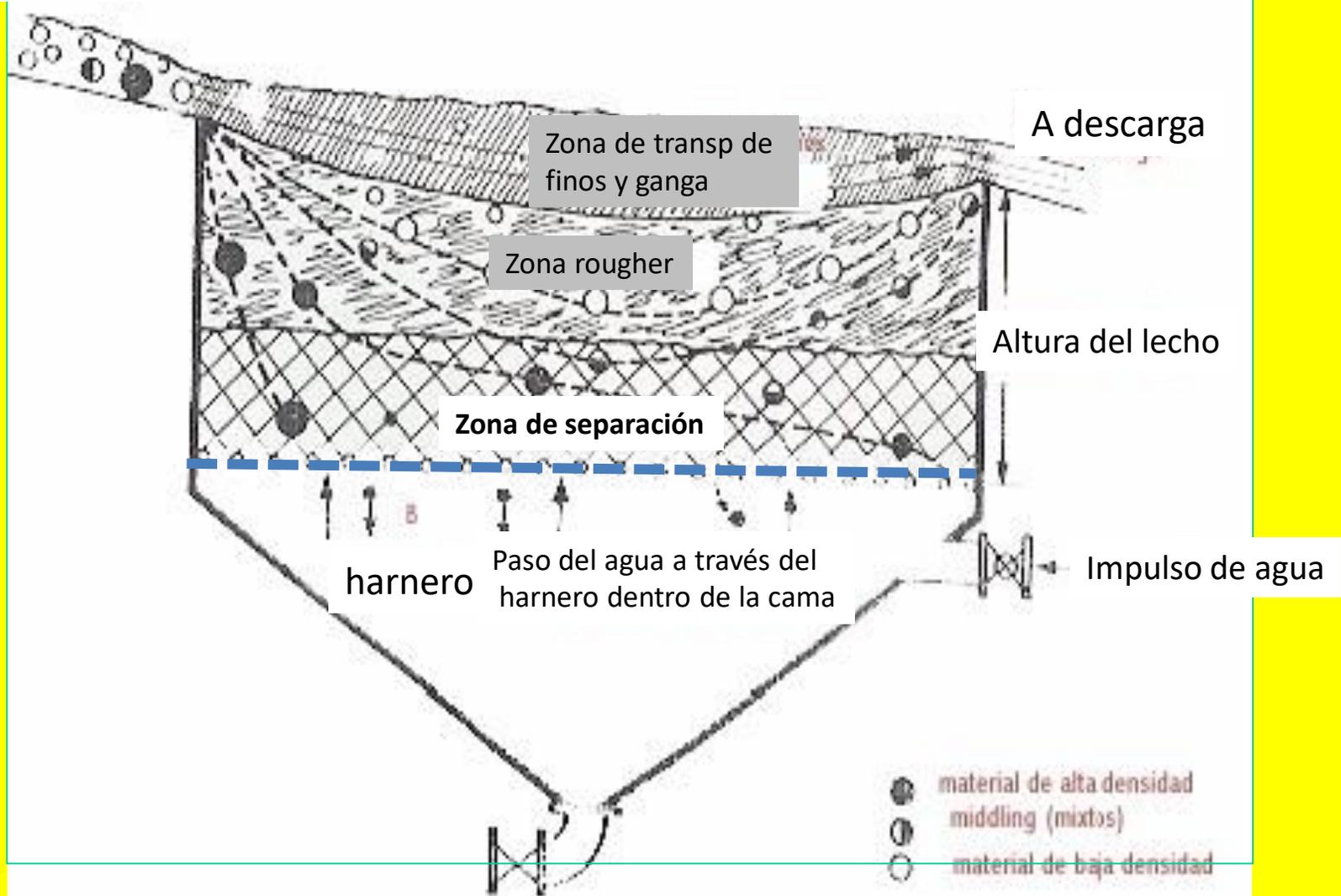
- **La abertura mínima de la criba debe ser igual a dos veces el tamaño de la partícula de la mena a ser concentrada, para evitar entupimiento de las aberturas.**
- **Se recomienda una abertura igual a tres veces el tamaño de la partícula mayor de la mena alimentada, entendida ésta como el tamaño de partícula cuyo porcentaje retenido acumulado sea 5%.**
- **Los materiales usados en las cribas son : acero, goma o poliuretano.**

APLICACIONES DEL JIG

- **La mayoría de los jigs actualmente empleados, actúan en el tratamiento de menas de aluvión o placer y en la preparación de carbón.**
- **En la minería de oro, antes de procesar por flotación y/o lixiviación.**
- **Sin embargo los jigs también se aplica a diferentes menas metálicas (casiterita, scheelita, manganeso, plomo-zinc, hierro).**

ZONAS AL INTERIOR DEL JIG

Alimentación
de pulpa



Ejemplo (12/10/2019)

Ley (g/t)	Precio (U\$S)
alta (superior a 24 g/t)	80
media (entre 24 y 18)	70
baja (entre 18 y 12)	45

Ejemplo (12/10/2019)

Clases	Malla	Tamaño malla (en μm)	Peso retenido (en g)
1	+ 1/2	12500	0,0
2	-1/2 - +3/8	12500	1,1
3	- +3/8 - + 3	9520	23,8
4	- 3 - +6	6730	72,7
5	- 6 - + 10	3360	245,9
6	- 10 - + 28	2000	244,6
7	- 28 - + 60	600	91,8
8	- 60 - + 120	250	50,8
9	- 120 - + 200	125	23,1
10	- 200	75	39,8
			793,6

Ejemplo (12/10/2019)

Clases	Malla	Tamaño malla (en μm)	Peso retenido (en g)	Fracción retenida f(x) %	ley gr/ton	Fino de Oro	Fino acumulado
1	+1/2	12500	0,0	0,0	5	0	0
2	-1/2 - +3/8	12500	1,1	0,1	11	12,1	0,09
3	- +3/8 - +3	9520	23,8	3,0	19	452,2	3,46
4	- 3 - +6	6730	72,7	9,2	33	2399,1	18,38
5	- 6 - +10	3360	245,9	31,0	22	5409,8	41,44
6	- 10 - +28	2000	244,6	30,8	13	3179,8	24,36
7	- 28 - +60	600	91,8	11,6	8	734,4	5,63
8	- 60 - +120	250	50,8	6,4	9	457,2	3,50
9	- 120 - +200	125	23,1	2,9	4	92,4	0,71
10	- 200	75	39,8	5,0	8	318,4	2,44
			793,6			13055,4	100

Ejemplo (12/10/2019)

Clases a jiggins	Fino acumulado	Recup. Teórica en Jigging	ley del conc. (g/t)	Ingresos (U\$S)
3,4,5,6	11440,90	87,63	19,49046	915272
4 y 5	7808,90	59,81	24,5100439	546623
todas	13055,4	100,00	16,4508569	587493

Ejemplo (04/02/2020)

Clases a jiggins	Fino acumulado	Recup. Teórica en Jigging	ley del conc. (g/t)	Ingresos (U\$S)
3,4,5,6	11440,90	87,63	19,49046	1029681
4 y 5	7808,90	59,81	24,5100439	640330
todas	13055,4	100,00	16,4508569	626659