

ENERGÍA NECESARIA PARA LA FRAGMENTACIÓN DEL MATERIAL: LEY DE BOND (1951)

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

PROBLEMA. Una machacadora de mandíbulas produce unos áridos cuya curva granulométrica es la que figura en la siguiente tabla:

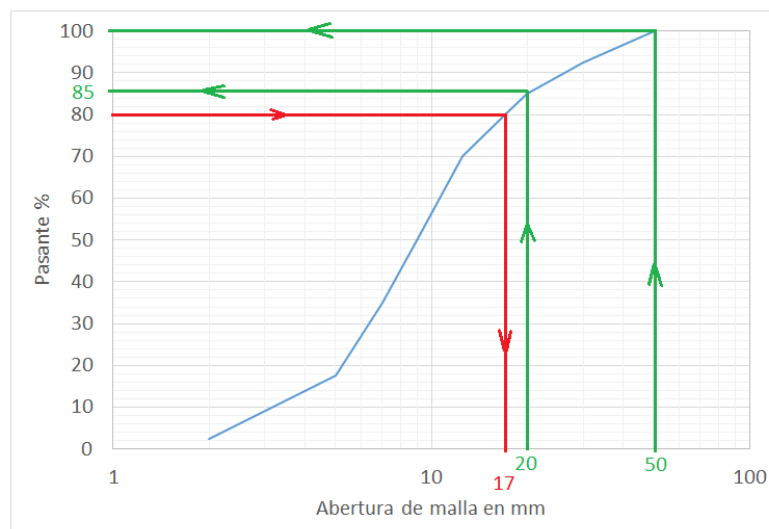
Abertura de malla	% acumulado de paso
50 mm	100 %
30 mm	92,5 %
20 mm	85 %
17 mm	80 %
12,5 mm	70 %
9 mm	50 %
7 mm	35 %
5 mm	17,5 %
2 mm	2,5 %

- Se pide representar la curva granulométrica, averiguar el tamaño de d_{80} y calcular el porcentaje que produce la machacadora entre los rangos de 20 y 50 mm.
- Sabiendo que el tamaño D_{80} del material que alimenta al equipo es de 140 mm, calcular la razón de reducción.
- Calcular la energía necesaria en la operación sabiendo que el material es una caliza, aplicando la Ley de Bond. Para una caliza, el índice de trabajo de impacto $w_i = 12$.
- Si tras la trituración de la machacadora de mandíbulas se realiza una trituración secundaria con una razón de reducción igual a 4, averiguar la dimensión esperable de un fragmento de roca de 200 mm que saldrá por el secundario.

Solución:

En la figura que sigue se ha representado la curva granulométrica en escala logarítmica. Se puede ver que:

$$d_{80} = 17 \text{ mm}$$



El porcentaje de tamaños comprendidos entre 20 y 50 mm son, respectivamente, el 85 % y el 100 %, por tanto, entre dichos tamaños se encuentra el 15% de lo que produce la trituradora.

La razón de reducción de un equipo de trituración se calcula como D_{80}/d_{80} . Por tanto, con los datos del problema:

$$\text{Razón de reducción} = \frac{D_{80}}{d_{80}} = \frac{140 \text{ mm}}{17 \text{ mm}} = 8,24$$

La Ley de Bond para el cálculo energético de la trituradora es la siguiente (válido si $d > 74 \mu\text{m}$ y $D < 10 \text{ cm}$):

$$W = 10 \cdot w_i \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{d_{80}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{80}}} \right)$$

Donde:

W energía necesaria (kWh) por tonelada corta tratada (1 tonelada corta = 907,2 kg)

w_i índice de trabajo de impacto o índice de Bond

d_{80}, D_{80} tamaños (μm)

Con los datos del problema:

$$W = 10 \cdot 12 \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{17 \cdot 10^3}} - \frac{1}{\sqrt{140 \cdot 10^3}} \right) = 0,6 \text{ kWh/sht}$$

Por último, con los datos del problema, la razón de reducción de las dos etapas será la siguiente:

$$\text{Razón de reducción} = 8,24 \cdot 4 = 32,94$$

Con este valor de reducción de dos etapas, un tamaño de 200 mm en el primario, teóricamente se reduciría hasta un tamaño en el producto terciario de:

$$\frac{200 \text{ mm}}{32,94} = 6,07 \text{ mm}$$

Referencias:

LÓPEZ JIMENO, C. (ed.) (1998). *Manual de áridos. Prospección, explotación y aplicaciones*. E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid, 607 pp.

MARTÍ, J.V.; GONZÁLEZ, F.; YEPES, V. (2005). *Temas de procedimientos de construcción. Extracción y tratamiento de áridos*. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. Ref. 2005.165. Valencia, 74 pp.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).