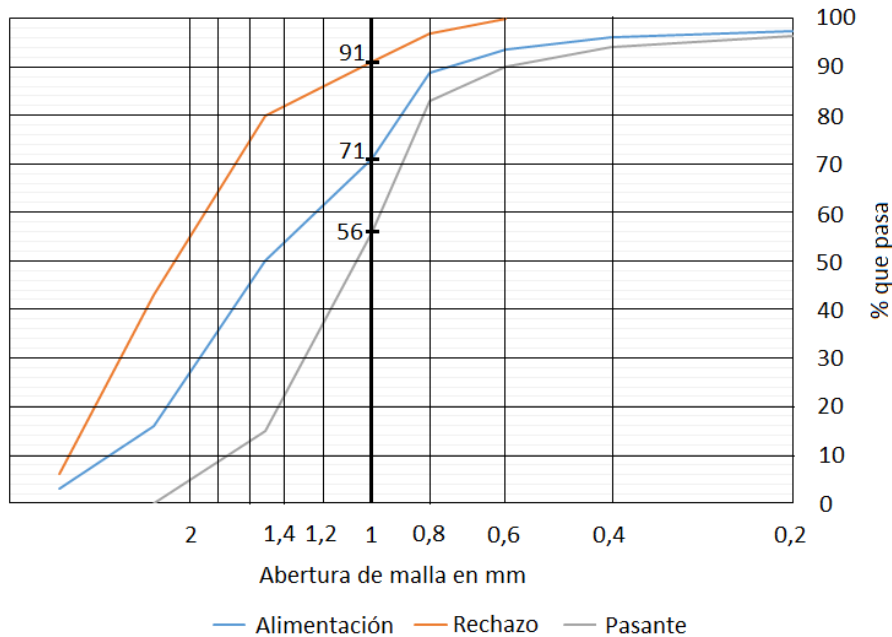


EFICIENCIA DE UNA CRIBA

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

PROBLEMA. Se desea calcular la eficiencia de una criba con una apertura de malla de 1 mm para obtener una fracción granulométrica superior a 1 mm. Se ha representado la curva granulométrica del material de alimentación, el pasante y el rechazo.



Solución:

En primer lugar, vamos a deducir la eficiencia de la criba. Para ello determinaremos algunas relaciones importantes relacionadas con el balance de masa. De esta forma:

Balance de masa del material total:

$$A = R + P$$

Balance de masa del material de rechazo:

$$A \cdot f = R \cdot c + P \cdot u$$

Balance de masa del material pasante:

$$A \cdot (f - 1) = R \cdot (1 - c) + P \cdot (1 - u)$$

Donde:

- A peso del material total en la alimentación
- R peso del material obtenido como rechazo
- P peso del material obtenido como pasante
- f porcentaje de material en la alimentación con una dimensión superior a la abertura de malla (m)

c porcentaje o fracción de material en el rechazo con una dimensión superior a la apertura de malla (m)

u porcentaje de material en el pasante con una dimensión superior a la apertura de malla (m)

Con las expresiones anteriores,

$$\frac{R}{A} = \frac{f - u}{c - u}$$

$$\frac{P}{A} = \frac{c - f}{c - u}$$

Definimos como **Eficiencia de la Criba**, η_r , basada en el tamaño grueso ($> m$), a la recuperación del material con una dimensión superior a la apertura de malla (m) que se obtiene en la salida del rechazo:

$$\eta_r = \frac{R \cdot c}{A \cdot f} = \frac{(f - u) \cdot c}{(c - u) \cdot f}$$

Análogamente, la **Eficiencia de la Criba**, η_p , basada en el tamaño fino ($< m$), es la recuperación del material con una dimensión inferior a la apertura de malla (m) que se obtiene como material pasante:

$$\eta_p = \frac{P \cdot (1 - u)}{A \cdot (1 - f)} = \frac{(1 - u) \cdot (c - f)}{(1 - f) \cdot (c - u)}$$

Por tanto, la Eficiencia de la Criba global, η , sería el producto de las eficiencias anteriores:

$$\eta = \eta_r \cdot \eta_p = \frac{c \cdot (f - u) \cdot (1 - u) \cdot (c - f)}{f \cdot (c - u)^2 \cdot (1 - f)}$$

Si expresamos los porcentajes en función del material fino o con el tamaño igual o inferior a la apertura de malla, tendríamos las siguientes relaciones:

Balance de masa del material total:

$$A = R + P$$

Balance de masa del material de rechazo:

$$A \cdot a = R \cdot r + P \cdot p$$

Balance de masa del material pasante:

$$A \cdot (1 - a) = R \cdot (1 - r) + P \cdot (1 - p)$$

Donde:

a porcentaje de material en la alimentación con una dimensión inferior a la apertura de malla (m)

r porcentaje o fracción de material en el rechazo con una dimensión inferior a la apertura de malla (m)

p porcentaje de material en el pasante con una dimensión inferior a la apertura de malla (m)

De este modo,

$$\frac{R}{A} = \frac{a - p}{r - p}$$

$$\frac{P}{A} = \frac{r - a}{r - p}$$

Ahora se podrían volver a definir las eficiencias de la criba, tal y como se hizo anteriormente:

$$\eta_r = \frac{R \cdot (1 - r)}{A \cdot (1 - a)} = \frac{(1 - r) \cdot (a - p)}{(1 - a) \cdot (r - p)}$$

$$\eta_p = \frac{P \cdot p}{A \cdot a} = \frac{(r - a) \cdot p}{(r - p) \cdot a}$$

Por tanto, la Eficiencia de la Criba global, η , sería el producto de las eficiencias anteriores:

$$\eta = \eta_r \cdot \eta_p = \frac{p \cdot (p - a) \cdot (1 - r) \cdot (a - r)}{a \cdot (p - r)^2 \cdot (1 - a)}$$

Se puede calcular la eficiencia de una criba utilizando cualquiera de las dos expresiones deducidas para η .

En las curvas granulométricas se puede observar que el porcentaje de material superior a 1 mm en la alimentación es:

$$f = 71 \% = 0,71$$

El porcentaje de material superior a 1 mm en el rechazo es:

$$c = 91 \% = 0,91$$

Y el porcentaje de material superior a 1 mm en el pasante es:

$$u = 56 \% = 0,56$$

Pues bien, aplicando la expresión de la Eficiencia de la Criba global:

$$\eta = \frac{c \cdot (f - u) \cdot (1 - u) \cdot (c - f)}{f \cdot (c - u)^2 \cdot (1 - f)}$$

con los datos del problema:

$$\eta = \frac{0,91 \cdot (0,71 - 0,56) \cdot (1 - 0,56) \cdot (0,91 - 0,71)}{0,71 \cdot (0,91 - 0,56)^2 \cdot (1 - 0,71)} = 0,4762 = 47,62 \%$$

También se podría haber calculado dicha eficiencia con los porcentajes de finos

En las curvas granulométricas se puede observar que el porcentaje de material inferior a 1 mm en la alimentación es:

$$a = 29 \% = 0,29$$

El porcentaje de material inferior a 1 mm en el rechazo es:

$$r = 9 \% = 0,09$$

Y el porcentaje de material inferior a 1 mm en el pasante es:

$$p = 44 \% = 0,44$$

Pues bien, aplicando la expresión de la Eficiencia de la Criba global:

$$\eta = \frac{p \cdot (p - a) \cdot (1 - r) \cdot (a - r)}{a \cdot (p - r)^2 \cdot (1 - a)}$$

con los datos del problema:

$$\eta = \frac{0,44 \cdot (0,44 - 0,29) \cdot (1 - 0,09) \cdot (0,29 - 0,09)}{0,29 \cdot (0,44 - 0,09)^2 \cdot (1 - 0,29)} = 0,4762 = 47,62 \%$$

Se comprueba que da el mismo resultado para el rendimiento de la criba.

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.

MARTÍNEZ PAGÁN, P. (2021). *Ejercicios resueltos de plantas de tratamiento de recursos minerales*. Universidad Politécnica de Cartagena, CRAI Biblioteca, Cartagena, 211 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/).