

- 44 -

613-2 - CALCULO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DE UN HORNO ROTATORIO PARA COCER CAL

C. R. Atherton

De: "ROCK PRODUCTS", 126, junio 1949.

La cuestión de calcular las capacidades máxima y óptima de producción de un horno calero rotativo, ha sido ampliamente discutida y no siempre bien interpretada. En un interesante trabajo de R. Gibbs ("Rock Products", nov. 1942) se da una fórmula para calcular la producción diaria óptima, en toneladas, Qd:

$$Q_d = KD^2L/100 \quad (I)$$

en la cual:

D = diámetro exterior del horno, en pies.

L = longitud exterior del horno, en pies.

K = "coeficiente de producción"

(Se conservan las medidas inglesas hasta el final, para simplificar los cálculos).

Según las observaciones del autor, el valor de K es 1,5 para hornos de comportamiento muy bueno. Hace observar que dicho valor depende del tipo de material que se está calcinando y de otras circunstancias inherentes a la operación.

Más tarde, julio de 1946, V. Azbe en la misma revista "Rock Products" dice que las fórmulas propuestas para calcular

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

La producción óptima de un horno de cal no tienen ningún valor y que, simplemente, para que el comportamiento de horno pueda calificarse como bueno, es necesario que produzca una tonelada de cal diaria por cada 35 pies cúbicos de capacidad de horno, teniendo en cuenta el recubrimiento refractario interno. Da una tabla para indicar la bondad de un horno, según la capacidad necesaria para fabricar una Tm. de cal, que es como sigue:

<u>Pies³/Tm.</u>	<u>Comportamiento</u>
30-40	Muy bueno
40-50	Bueno
50-60	Normal
60-70	Malo
más de 70	Muy malo.

Aquellos que tratan de dedicar un horno rotativo, sea del tamaño que fuere, a la producción de cal viva, pueden encontrarse algo perplejos entre ambas teorías: Gibbs y Azbe. Utilizando la notación de Gibbs y haciendo además:

d = Diámetro interno del horno.

N = nº de pies² necesarios para una tonelada de producción diaria.

vemos que el razonamiento de Azbe puede traducirse en la siguiente fórmula:

$$Qd = \frac{\pi d^2 L}{4N} = \frac{0,785 d^2 L}{N} \quad (II)$$

puesto que $\pi d^2 L/4$ es el volumen "útil" del horno. Y si supo-

nemos ahora que el recubrimiento refractario tiene 6 pulgadas de espesor, cosa bastante corriente, podemos poner que:

$$d = D - 2 \times 6/12 = D - 1 \text{ pies.}$$

con lo que la fórmula II se transforma en:

$$Qd = \frac{0,785 (D-1)^2 L}{N} \quad (\text{III})$$

Si en la fórmula I de Gibbs, hacemos $K = 1,5$ (horno muy bueno) e igualamos I y III, tendremos:

$$\frac{0,785 (D-1)^2 L}{N} = \frac{1,5 D^2 L}{100} \quad (\text{IV})$$

y despejando N:

$$N = 52,3 - \frac{104,6}{D} + \frac{52,3}{D^2}$$

Dando a D los valores 7, 8 y 9 que son los correspondientes a la mayoría de los diámetros externos de hornos, hallamos para N las cifras 38,5, 40 y 41,3 pies³, valores muy semejantes al propuesto por Azbe. Vemos que, en el fondo, el coeficiente K de Gibbs y el factor de volumen de Azbe son esencialmente los mismos, con ligeras variaciones. Hay que tener en cuenta, además, que el valor $K = 1,5$, para hornos de 9 pies, corresponde con $N = 40$, lo cual es el límite entre hornos muy buenos y buenos (ver tabla anterior).

Para establecer una escala comparativa, despejemos K en la fórmula IV, con lo que tenemos:

$$K = \frac{1}{N} \left(70,5 - \frac{157}{D} - \frac{78,5}{D^2} \right)$$

Dando a D los valores 7, 8 y 9 pies y a N, 30, 40, 50 y 70 pies³ cúbicos, queda la siguiente tabla de correspondencia:

7 pies de diámetro					
N	30	40	50	60	70
K	1,92	1,44	1,15	0,96	0,83
8 pies de diámetro					
N	30	40	50	60	
K	2,00	1,5	1,20	1,00	
9 pies de diámetro					
N	30	40	50	60	70
K	2,07	1,55	1,24	1,03	0,89

Las formulas de Gibbs y Azbe son, pues, ambas válidas, siempre que se tomen los coeficientes K y N en su verdadero valor, dependiente del comportamiento del horno. Ambos autores han llegado a la misma conclusión, por caminos diferentes.

Las fórmulas (I) y (II), expresadas en unidades métricas, serán:

<u>Gibbs</u>	<u>Azbe</u>
$Qd = 0,352.K.D^2.L$	$Qd = 27,65 \frac{d^2L}{N}$

En las que:

Qd = Producción diaria en toneladas.

D = Diámetro externo del horno, en metros.

d = Diámetro interno del horno, en metros.

L = Longitud del horno, en metros.

Los coeficientes K y N vienen dados por la table siguiente:

Comportamiento	K	N
Muy bueno	2,00 - 1,5	30 - 40
Bueno	1,5 - 1,2	40 - 50
Normal	1,2 - 1,0	50 - 60
Malo	1,0 - 0,86	60 - 70
Muy malo	Menos de 0,86	Más de 70.