

- 24 -

Tamiz de	900 mallas por cm^2 :	0'5 - 2
Tamiz de	4.900 mallas por cm^2 :	5 - 25
Tamiz de	170 mallas por pulgada:	5 - 10
Tamiz de	200 mallas por pulgada:	18 - 20

Puede ocurrir que aún con igual finura, determinada por tamizado, la superficie específica de un cemento sea muy diferente; por consiguiente, lo será también la posibilidad de reacción y de endurecimiento del mismo. De aquí que algunos países se aparten del análisis por tamices y fijen la superficie específica del cemento.

La determinación de la superficie específica se realiza por el turbidímetro de Wagner (Arabia Saudita, Estados Unidos -Normas ASTM- Méjico y Portugal, para los cementos de bajo calor de fraguado), por el permeabilímetro de Blaine (Estados Unidos -Normas ASTM y Normas Federales- y Suiza) y mediante el permeabilímetro de Lea (Inglaterra).

La superficie específica, determinada por el turbidímetro, debe hallarse comprendida entre 1.300 y 1.800 cm^2/g , y la determinada por el permeabilímetro de Blaine, entre 2.250 y 3.500 cm^2/g .

No existe correspondencia en los valores de superficie específica determinada por ambos métodos.

Es interesante hacer notar que, en general, los progresos de la técnica han sido tales en estos últimos años, que se ha rebasado prácticamente en todos los países de forma amplia, la finura exigida por las Normas.

IIIId.- TIEMPO DE FRAGUADO

Para la determinación del tiempo de fraguado (tabla III), se utiliza, en general, la aguja de Vicat (los tiempos in

dicados en dicha tabla para el comienzo y el final del fraguado corresponden a determinaciones realizadas mediante el método de Vicat, excepto en aquellos casos en que se indique lo contrario). La forma de realizar el ensayo es, prácticamente, la misma para todos los países que siguen tal procedimiento.

La cantidad de agua que se ha de añadir, viene expresada en función del tanto por ciento (expresado en la tabla por N), necesario para formar una pasta que permita a la aguja de Vicat, de 1 cm de diámetro, penetrar hasta 5 - 7 mm de la base del molde. Todos los países fijan esta cantidad en N, excepto Inglaterra e Irlanda, con valores iguales a 0'85 N (Inglaterra, para los cementos ordinarios y de endurecimiento rápido) y 0'78 N (Inglaterra, para el cemento de bajo calor de fraguado, e Irlanda).

Donde más diferencia se suele encontrar es en la distancia, medida desde la placa de vidrio hasta donde debe penetrar la aguja para conocer el principio del fraguado.

El comienzo del fraguado se halla comprendido entre 45 y 60 minutos, mientras que el final oscila entre 3 y 15 horas.

Sólo existen tres países que se apartan del método de Vicat, como método único para la determinación del tiempo de fraguado. Son:

Canadá, que utiliza el método de Vicat y el de Gillmore, fijando el principio del fraguado, respectivamente, en 45 y 60 minutos.

Estados Unidos (Normas Federales) determina el tiempo de fraguado por el método de Gillmore, fijando los valores que aparecen en la tabla. En cambio, las Normas ASTM exigen ambos métodos; en el ensayo de Gillmore presentan los mismos va-

TABLA III.- Tiempo de fraguado y estabilidad de volumen

P a í s	Tipo cemento	Tiempo de fraguado			Estabilidad de volumen				
		Agua	Comienzo (mínimo) (min)	Final (máximo) (h)	Adición de agua	Ensayo ga- lleta en caliente	Ensayo galleta en frío	Expansión máxima	
								Chatelier (mm)	Autoclave (%)
Alemania (1942)	I								
	II	N	60	12	N	X	X	-	-
	III								
Arabia Saudita (1948)		-	45	10	-	-	-	-	0'5
Argentina (1947)	II	N	45	10	N	-	-	-	1'3
	IV								
Australia (1948)	II	N	60	12	N	X	-	5	-
	IV								
Bélgica (1949)	II								
	III	N	45	3-12	N	-	-	6	-
	IV								
Brasil (1940)	II	N	60	-	N	-	-	10	-
	IV							3	
Bulgaria (1941)	II	N	60	12	N	X	X	-	-
	IV								
Canadá (1951)	II								
	IV	N	45	8	N	X	-	-	1'0
	VIII		60						
Checoslovaquia (1947)	II								
	IV	N	60	15	N	X	X	-	-

P a í s	Tipo comento	Tiempo de fraguado			Estabilidad de volumen				
		Agua	Comienzo (mínimo) (mn)	Final (máximo) (h)	Adición de agua	Ensayo galleta en caliente	Ensayo galleta en frio	Expansión máxima	
								Chatelier (mm)	Autoclave (%)
Chile (1941)	II III	N	60	10	N	X	X	-	-
China (1934)	II	N	30	10	N	-	X	-	-
Dinamarca (1933/1942)	II IV	N N	60 45	15 15	N N	- -	X X	10 10	- -
España (1930)	II IV	N N	45 30	12 10	N N	X X	X X	- -	- -
Estados Unidos (1954)	Todos	N	60 45	10	-	-	-	-	0'50
Finlandia (1945)	II IV VI	N N N	45-360 60-360 120-480	- - -	N N N	- - -	- - -	- - -	1'0 1'0 1'0
Francia (1946/50)	II IV	N	30	-	N	-	-	10	-
Holanda (1950)	II IV	N	60	-	N	X	X	10	-
Hungría (1935)			60	3-12	-	X	X	-	-
Inglaterra (1947)	II IV VI	0'85N	30	10	0'78N	-	-	10	-
		0'78N	60	10	0'78N	-	-	10	-
Irlanda (1946)	II IV	0'78N	30	10	0'78N	-	-	5	-

País	Tipo cemento	Tiempo de fraguado			Estabilidad de volumen				
		Agua	Comienzo (mínimo) (min)	Final (máximo) (h)	Adición de agua	Ensayo galleta en caliente	Ensayo galleta en frío	Expansión máxima	
								Chatelier (mm)	Autoclavo (%)
Italia (1939)	II III	N	60	6-12	N	-	-	5	-
Japón (1941)	II IV	N	60	10	N	X	X	-	-
México (1948)	Todos	N	60	10	N	X	-	-	1'0
Noruega (1934)	II IV	N	60	10	N	X	X	5	-
Palestina (1947)	II IV	N	45	10	N	-	-	10	-
Polonia (1946) (1948)	II III	N	40	10	N	X	X	-	-
Portugal (1930) (1932) (1946)	II VIII VI	N	60	8	N	-	-	4	-
		N	45	10	N	-	-	4	-
Rumania (1934)	II III IV	N	60	10	N	X	X	10	-
Rusia (1936)	II IV	N	30	10	N	X	X	-	-
Suecia (1943)	II IV VI	N	60-360 45-360 180-480	- - -	N N N	- - -	- - -	- - -	1'0 1'0 1'0

País	Tipo cemento	Tiempo de fraguado			Estabilidad de volumen				
		Agua	Comienzo (mínimo) (mn)	Final (máximo) (h)	Adición de agua	Ensayo ga- lleta en caliente	Ensayo galleta en frío	Expansión máxima	
								Chatelier (mm)	Autoclave (%)
Suiza (1953)	II III	N	150 60	15	N	X	-	8	-
Turquía (1937)	II IV	N	60	12	N	-	-	8	-
Uruguay (1945)	II IV	N	45	3-10	N	-	-	5	0'5
Venezuela (1941)	II	N	45	6	N	X	-	-	0'5
Yugoslavia (1931)	II III	N	60	15	N	X	X	-	-

lores que las normas Federales, mientras que para el ensayo de Vicat el principio del fraguado ha de presentarse, como mínimo, a los 45 minutos (no fijan el tiempo para el final del fraguado por el método de Vicat)*.

Méjico determina los tiempos de fraguado por el método de Gillmore (los valores que aparecen en la tabla corresponden a dicho ensayo); en el caso de determinarlos por el de Vicat, para el comienzo del fraguado se ha de obtener un valor mínimo de 45 minutos. Los valores del final del fraguado, para cualquiera de los dos métodos, han de ser los mismos.

IIIe.- ESTABILIDAD DE VOLUMEN

La determinación de la estabilidad de volumen se realiza, fundamentalmente, por los siguientes procedimientos: ensayo de la galleta en caliente y en frío, medida de la expansión por el método de Le Chatelier y ensayo del autoclave.

Si el resultado del ensayo, sea cual sea, es negativo en el cemento fresco, se ha de repetir la prueba para determinar la estabilidad de volumen, después de 3 ó 7 días de exposición del cemento al aire.

En la tabla III quedan indicados los valores exigidos para estos ensayos. En la cual la X significa que se ha realizado el ensayo de la galleta, según las indicaciones siguientes:

a) ensayo de la galleta en caliente. Las galletas se

* Las Normas ASTM, en caso de duda o cuando no se especifica, exigen el ensayo de Vicat