

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

NORMAS PROPUESTAS PARA EL CEMENTO PORTLAND CON AGENTES AIREANTES⁽¹⁾

Referencia de la A.S.T.M.: C 175 - 51T

Publicadas en 1942; revisadas en 1944, enero de 1946, 1947, junio de 1948, septiembre de 1948, 1950, septiembre de 1951, enero de 1952⁽²⁾.

Esta Propuesta de Normas ha sido aprobada por la comisión patrocinadora y aceptada por la Asociación de acuerdo con el procedimiento establecido, para ser empleada mientras esté pendiente su adopción como Norma. Las sugerencias de revisión deben dirigirse a la Asociación: 1916 Race St., Philadelphia 3, Pa.

- - -

Campo de aplicación

1. Estas Normas son aplicables a tres tipos de cemento portland con aireantes, que se emplean cuando se desea obtener productos aireados. Son los siguientes:

Tipo IA.- Se emplea en las construcciones de hormigón en general, cuando no se requieren las propiedades especiales especificadas para los tipos IIA y IIIA.

Tipo IIA.- Se emplea en las construcciones de hormigón en general, expuestas a una acción moderada de los sulfatos, o -

-
- (1) De acuerdo con el sistema normalizador de la Asociación, estas Normas se encuentran bajo la jurisdicción de la Comisión C - 1 sobre Cementos de la A.S.T.M.
- (2) Las últimas revisiones han sido aceptadas por la Comisión Administrativa de Normas el 12 de septiembre y el 5 de enero de 1952.

cuando se requiere un calor de hidratación moderado.

Tipo IIIA.- Se emplea cuando se requiere una elevada resistencia inicial.

Adquisición

2. El comprador deberá especificar el tipo o tipos de seados. Si no se especifica tipo alguno, se suministrará el tipo IA.

Definición

3. Al objeto de estas Normas, un cemento portland con agentes aireantes es el producto que se obtiene pulverizando un clinker que conste fundamentalmente de silicatos cálcicos hidráulicos, al cual, después de la cocción, no se ha hecho otra adición que agua y/o sulfato cálcico no sometido a tratamiento, a excepción de que se molerá conjuntamente con el clinker un aditivo que cumpla los requisitos de las "Normas propuestas para los agentes aireantes que se incorporan al cemento portland" (referencia de la A.S.T.M.: C 226)⁽¹⁾.

Características químicas

4. Los cementos portland con aireantes se ajustarán a los respectivos requisitos químicos prescritos en la Tabla I.

Características físicas

5. Los cementos portland con aireantes se ajustarán a los respectivos requisitos físicos prescritos en la Tabla II.

(1) Aparece en este mismo número de Ultimos Avances en Materiales de Construcción.

T A B L A 1.- CARACTERISTICAS QUÍMICAS

	Tipo I A	Tipo II A	Tipo III A
Dióxido de silicio (SiO ₂), mín., por ciento	...	21,0	...
Oxido de aluminio (Al ₂ O ₃), máx., por ciento	...	6,0	...
Oxido férrico (Fe ₂ O ₃), máx., por ciento	...	6,0	...
Oxido de magnesio (MgO), máx., por ciento	5,0	5,0	5,0
Sulfato cálcico (CaSO ₄) en el mortero hidratado de cemento portland, a las 24 ± 1/4 horas, expresado como SO ₃ , g/l, máx.	0,50	0,50	0,50
Pérdida al fuego, máx., por ciento	3,0	3,0	3,0
Residuo insoluble, máx., por ciento	0,75	0,75	0,75
Silicato tricálcico (3CaO.SiO ₂) ^a , máx., por ciento	...	50	...
Aluminato tricálcico (3CaO.Al ₂ O ₃), máx., por ciento	...	8	15

^a El hecho de que los límites químicos se expresen por medio de compuestos supuestos por cálculo no quiere decir necesariamente que los óxidos estén real o totalmente presentes en forma de tales compuestos.

Los porcentajes de silicato tricálcico, silicato dicálcico y aluminato tricálcico deberán calcularse a partir del análisis químico del siguiente modo:

$$\text{Silicato tricálcico} = (4,08 \times \% \text{CaO}) - (7,60 \times \% \text{SiO}_2) - (6,72 \times \% \text{Al}_2\text{O}_3) - (1,43 \times \% \text{Fe}_2\text{O}_3) - (2,85 \times \% \text{SO}_3).$$

$$\text{Silicato dicálcico} = (2,87 \times \% \text{SiO}_2) - (0,754 \times \% \text{3CaO.SiO}_2).$$

$$\text{Aluminato tricálcico} = (2,65 \times \% \text{Al}_2\text{O}_3) - (1,69 \times \% \text{Fe}_2\text{O}_3).$$

En los cálculos deberán emplearse los valores de los óxidos determinados con aproximación de décimas por ciento. Los porcentajes de los compuestos deberán calcularse con aproximación de décimas por ciento y expresarse con una exactitud de unidades por ciento.

	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Finura, superficie específica, cm ² /g (cualquiera de los 2 métodos) ^a :			
Ensayo con el turbidímetro:			
Valor medio, min.	1600	1700	...
Valor mínimo, cualquier muestra	1500	1600	...
Ensayo de permeabilidad al aire:			
Valor medio, min.	2800	3000	
Valor mínimo, cualquier muestra	2600	2800	
Estabilidad:			
Expansión en autoclave, máx., por ciento	0,50	0,50	0,50
Tiempo de fraguado (cualquiera de los dos métodos) ^b :			
Ensayo de Gillmore:			
Comienzo del fraguado, min., no menos de	60	60	60
Final del fraguado, hr., no más de	10	10	10
Ensayo de Vicat (Método C 191 - 51T) ³ :			
Fraguado, min., no menos de	45	45	45
Contenido de aire del mortero, preparado y ensayado de acuerdo con el Método C 185, % en volumen	18±3	18±3	18±3
Resistencia a compresión, (Kg/cm ²): ^c			
La resistencia a compresión de cubos de mortero, compuesto de 1 parte, en peso, de cemento y 2,75 partes de arena de granulometría normal, preparados y ensayados de acuerdo con el Método C 109, deberá ser igual o superior a los valores especificados para las edades que a continuación se indican:			
1 día en aire húmedo	77,34
1 día en aire húmedo, 2 días en agua	52,730	42,184	154,67
1 día en aire húmedo, 6 días en agua	105,46	87,88	...
1 día en aire húmedo, 27 días en agua	210,92	175,77	...

^a Puede emplearse cualquiera de los dos métodos de determinación de la finura, a opción del laboratorio de ensayo. Sin embargo, en caso de disputa, o cuando la muestra no responda a los requisitos del turbidímetro de Blaine, deberá emplearse el turbidímetro de Wagner, habiéndose de cumplir para este método los requisitos de la TABLA II.

^b El comprador debiera especificar el tipo de ensayo del tiempo de fraguado requerido. En caso de que no lo especifique, o en caso de disputa, se seguirán únicamente los requisitos del ensayo de Vicat.

^c Mientras no se especifique otra cosa, los ensayos de resistencia para los cementos tipos IA y IIA se realizarán únicamente a los 3 y a los 7 días y para el cemento tipo IIIA sólo a 1 y 3 días. La resistencia a cualquier edad dada aquí deberá ser superior que la resistencia a cualquier edad anterior.

Envasado y marcas

6. Cuando el cemento se suministre envasado, se deberá indicar claramente el nombre y marca del fabricante, así como el tipo a que corresponde de acuerdo con estas Normas. El fabricante deberá facilitar, a petición del comprador, la identidad del agente aireante empleado. Análoga información deberá proporcionarse en las notas de embarque que acompañan el transporte de cemento envasado o a granel. Un saco deberá contener 94 libras netas (42,638 Kg). Un barril contendrá 376 libras netas (170,554 Kg). Todos los envases deberán encontrarse en buen estado en el momento de la inspección.

Almacenado

7. El cemento deberá almacenarse de modo que permita un fácil acceso a una inspección adecuada y la identificación de cada envío, y en un edificio, convenientemente aislado de los agentes atmosféricos, que proteja el cemento de la humedad y reduzca a un mínimo el fraguado de almacenado.

Inspección

8. Se deberá dar todo tipo de facilidades al comprador para una concienzuda toma de muestras e inspección, en la fábrica o en la obra, según especifique el comprador. Se deberán conceder los siguientes periodos de tiempo desde el momento de la toma de muestras para la realización de los ensayos:

Ensayo de	1 día	...	6 días
" "	3 "	...	8 "
" "	7 "	...	12 "
" "	28 "	...	33 "

Rechazamiento

9. (a) Puede rechazarse el cemento si deja de cumplir alguno de los requisitos de estas Normas.

(b) El cemento que permanezca almacenado a granel en la fábrica, antes de su envío, durante un período superior a 6 meses después de la conclusión de los ensayos, podrá ensayarse de nuevo y rechazarse si deja de cumplir alguno de los requisitos de estas Normas.

(c) Pueden rechazarse los envases que varíen en más del 5 por ciento del peso especificado; y si el peso medio de los envases de una remesa, obtenido pesando 50 envases tomados al azar, es inferior al especificado, puede rechazarse toda la remesa.

(d) El cemento que responda mal al ensayo de estabilidad en autoclave, puede aceptarse si se comporta bien en un segundo ensayo, empleando nueva muestra, en cualquier momento dentro de los 28 días subsiguientes. La aceptación provisional del cemento en la fábrica, no privará al comprador del derecho de rechazarlo en un segundo ensayo de su estabilidad al serle entregado.

Métodos de ensayo

10. Deberá realizarse una toma de muestras del cemento y determinarse las propiedades enumeradas en estas Normas, de acuerdo con los siguientes métodos de la Asociación Americana para el Ensayo de Materiales.

(a) Toma de muestras.- "Métodos normalizados para la toma de muestras de cemento hidráulico" (referencia de la A.S.T.M.: C 183).

(b) Análisis químico.- "Métodos normalizados de análisis químico del cemento portland" (referencia de la A.S.T.M.: C

114 - 47) y "Métodos propuestos para el análisis químico del cemento portland" (referencia de la A.S.T.M.: C 114 - 51 T).

(c) Sulfato cálcico en el mortero hidratado de cemento portland.- "Método propuesto para el ensayo del sulfato cálcico en el mortero hidratado de cemento portland" (referencia de la A.S.T.M.: C 265).

(d) Finura con el turbidímetro.- "Método normalizado de ensayo de la finura del cemento portland con el turbidímetro" (referencia de la A.S.T.M.: C 115).

(e) Finura por permeabilidad al aire.- "Método normalizado de ensayo de la finura del cemento portland por permeabilidad al aire" (referencia de la A.S.T.M.: C 204).

(f) Expansión en autoclave.- "Método normalizado de ensayo de la expansión en autoclave del cemento portland" (referencia de la A.S.T.M.: C 151).

(g) Tiempo de fraguado con las agujas de Gillmore.- "Métodos normalizados de ensayo del tiempo de fraguado del cemento hidráulico con las agujas de Vicat o Gillmore" (referencia de la A.S.T.M.: C 191 - 49).

(h) Tiempo de fraguado con la aguja de Vicat.- "Método propuesto para el ensayo del tiempo de fraguado del cemento hidráulico con la aguja de Vicat" (referencia de la A.S.T.M.: C 191 51 T).

(i) Contenido de aire del mortero.- "Método propuesto para el ensayo del contenido de aire del mortero de cemento hidráulico" (referencia de la A.S.T.M.: C 185).

(j) Resistencia a compresión.- "Método normalizado de ensayo de la resistencia a la compresión de los morteros de cemento hidráulico" (referencia de la A.S.T.M.: C 109)

- - -