

Desde el punto *A* como centro y con *l* por radio se describe un círculo; se determinan los ángulos α con ayuda de las verticales de los pesos $P_1, \dots, P_n$, y tomando tres veces las cuerdas Bq , a partir de *B* se determina el valor de los ángulos $3\alpha = BAq'$.

Las direcciones Aq' , una vez así determinadas, es suficiente componer los sectores, llevando sobre cada uno de ellos el valor de *P* que le corresponde.

La proyección horizontal de la resultante da el valor de:

$$= \frac{48EI}{l^3} f.$$

O.

CEMENTOS

La Asociación americana para el ensayo de materiales nombró, al poco tiempo de constituirse, una Comisión formada por varios asociados con la misión de estudiar y de proponer un pliego de condiciones normales para la recepción de cementos. Después de algunos años de trabajo, de investigaciones y de discusiones, dicha Comisión ha sometido a la consideración de la Asociación el siguiente proyecto de

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS

Observaciones generales.

1.—Estas observaciones tienen por objeto llamar la atención sobre las circunstancias más importantes de las condiciones y sobre las precauciones que hay que tener presentes al interpretar los resultados de los ensayos.

2.—La Comisión aconseja que la admisión de los cementos se funde en los resultados de los ensayos hechos por persona competente que disponga de los aparatos necesarios.

Peso específico.

3.—El peso específico de un cemento es muy útil para descubrir las adulteraciones ó si la calcinación no ha llegado al grado debido. Los resultados de la determinación de aquel peso no son concluyentes por lo que se refiere a la calidad del cemento, pero en combinación con los correspondientes a otros ensayos pueden dar indicaciones de mucho valor.

Molido.

4.—Los cedazos estarán completamente secos.

Fraguado.

5.—Se tomarán todas las precauciones posibles para que el fraguado de las probetas se verifique en condiciones uniformes. Los cambios bruscos de la temperatura ambiente, así como las oscilaciones grandes de ésta, influyen notablemente en el fraguado, el cual habrá de tener lugar en atmósferas que no sean demasiado secas ni muy húmedas.

Tracción.

6.—Cada consumidor tiene libertad para fijar los valores de los esfuerzos de tracción que ha de resistir el cemento que necesita, procurando siempre que estén comprendidos entre los límites que se especifican más adelante.

Constancia de volumen.

7.—Los ensayos relativos a la constancia del volumen son de dos clases: normales y rápidos; los segundos tienen un carácter meramente indicador, no son infalibles y han de realizarse con

sumo cuidado dado el gran número de circunstancias que influyen en su ejecución y en la interpretación de los resultados.

8.—Al confeccionar las partes hay que tener mucho cuidado en que los moldes no desarrollen esfuerzos sobre las mismas, así como en que la desecación no sea muy activa durante las primeras veinticuatro horas. Las pastas se conservarán en habitaciones de condiciones constantes, evitando todo lo posible los cambios bruscos de temperatura.

9.—El mal resultado del ensayo rápido relativo a la constancia de volumen no es motivo suficiente para rechazar un cemento; en tal caso se repetirá aquél a los veintiocho días, y si el resultado tampoco es satisfactorio, esta circunstancia se considerará como causa bastante para rechazar el cemento, no obstante que, dado lo que hoy día se sabe sobre cementos, tal resultado no supone necesariamente que el cemento sea malo, como tampoco si dicho resultado fuera satisfactorio se deduciría que es de buena calidad.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS

Condiciones generales.

1.—Todo cemento será reconocido y ensayado.
2.—Los ensayos se verificarán en las fábricas ó en las obras.
3.—Con objeto de disponer de tiempo suficiente para los ensayos, los cementos se conservarán ó depositarán en almacenes cerrados, cuyo piso se enlosará ó se establecerá más alto que el terreno inmediato.

4.—La colocación del cemento en los almacenes se hará en forma tal, que en todo momento sea fácil el reconocimiento ó identificación de cada partida.

5.—La persona ó entidad encargada del suministro del cemento dará toda clase de facilidades para verificar los ensayos, para los cuales se dispondrá de un período de tiempo cuya duración mínima será doce días.

6.—El cemento se entregará perfectamente envasado con la marca y el nombre del fabricante adherida sobre cada envase en forma clara y visible.

7.—Cada saco de cemento contendrá 42,6 kilogramos netos, cada barril de cemento Portland 170,4 kilogramos netos (4 sacos), ó 127,8 kilogramos netos (3 sacos) si el cemento fuese natural.

8.—Cuando los resultados de los ensayos que tienen un plazo de siete días no sea satisfactorio, se verificarán los que exigen un período de veintiocho días, antes de rechazar el cemento de una manera definitiva.

9.—Todos los ensayos se harán siguiendo los métodos propuestos por la Comisión de ensayos uniformes de cementos de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles, presentados a la consideración de ésta en 21 de Enero de 1903, teniendo presentes las modificaciones introducidas posteriormente.

10.—Para aceptar ó rechazar un cemento se comprobará si satisface ó no a las condiciones siguientes:

Cemento natural.

11.—*Definición.*—Se aplicará esta denominación a los productos muy finamente molidos que se obtienen de calizas arcillosas cuando éstas se calcinan a la temperatura necesaria para que se desprenda el ácido carbónico.

Peso específico.

12.—El peso específico del cemento completamente desecado a 100° C no bajará de 2,8.

Molido.

13.—El residuo, evaluado en peso sobre el tamiz con mallas de 0,17 mm. de diámetro, será inferior al 10 por 100, y sobre el de mallas de 0,085 mm. de diámetro menor que el 30 por 100.

Duración del fraguado.

14.—Empezará el fraguado después de diez minutos de amasada la pasta, y terminará después de los treinta, pero antes de las tres horas.

Resistencia á la tracción.

15.—Los valores mínimos de la resistencia á la tracción de probetas cuya sección transversal tenga 6,45 cm², se elegirán entre los límites que se consignan á continuación.

Pasta.**Edad:**

Veinticuatro horas en aire húmedo, 23 á 45 kilogramos de resistencia.

Siete días (un día en aire húmedo y seis en agua), 45 á 90 ídem de ídem.

Veintiocho días (un día ídem íd. y veintisiete ídem), 90 á 135 ídem de ídem.

Mortero de una parte de cemento por tres de arena normal.

Siete días (un día en aire húmedo y seis en agua), 12 á 36 kilogramos de resistencia.

Veintiocho días (un día ídem íd. y veintisiete ídem), 36 á 72 ídem de ídem.

Constancia de volumen.

16.—Se confeccionarán tortas de cemento puro de 76 milímetros de diámetro, cuyo espesor sea 12 milímetros en el centro y nulo en los bordes, las cuales se conservarán en aire húmedo durante veinticuatro horas.

a) Una torta se conservará después en el aire á la temperatura normal.

b) Otra en el agua á 21° C., en lo que sea posible.

17.—Las tortas se examinarán á intervalos de veintiocho días por lo menos, y para que el resultado del ensayo se considere como satisfactorio, es preciso que aquéllas no presenten deformaciones, contracciones ó grietas.

Cemento Portland.

18.—*Definición.*—Se aplicará esta denominación á los productos muy finamente molidos que se obtienen por la calcinación, hasta un principio de fusión, de mezclas muy íntimas y dosificadas de arcillas y calizas, á las cuales no se les adiciona después de la cocción sustancia alguna en cantidad mayor del 3 por 100.

Peso específico.

19.—El peso específico del cemento completamente desecado á 100° C, no bajará de 3,1.

Molido.

20.—El residuo evaluado en peso sobre el tamiz con mallas de 0,11 mm. de diámetro será inferior al 8 por 100, y sobre el de mallas de 0,085 mm. de diámetro menor que el 25 por 100.

Duración del fraguado.

21.—Empezará el fraguado después de diez minutos de amasada la pasta y terminará después de una hora, pero antes de diez.

Resistencia á la tracción.

22.—Los valores mínimos de la resistencia á la tracción de probetas, cuya sección transversal tenga 6,45 cm², se elegirán entre los límites que se consignan á continuación:

Pasta.**Edad:**

Veinticuatro horas en aire húmedo, 68 á 90 kilogramos de resistencia.

Siete días (un día en aire húmedo y seis en agua), 205 á 250 ídem de íd.

Veintiocho días (un día en ídem íd. y veintisiete en ídem), 250 á 295 ídem de íd.

Mortero de una parte de cemento por tres de arena normal.

Siete días (un día en aire húmedo y seis en agua), 68 á 90 kilogramos de resistencia.

Veintiocho días (un día en ídem íd. y veintisiete en ídem), 90 á 135 ídem de íd.

Constancia de volumen.

23.—Se confeccionarán tortas de cemento puro de 76 mm. de diámetro, cuyo espesor sea 12 mm. en el centro y nulo en los bordes, las cuales se conservarán en aire húmedo durante veinticuatro horas.

a) Una torta se conservará en aire á la temperatura normal, y se examinará cada veintiocho días por lo menos.

b) Otra torta se conservará en agua, cuya temperatura se mantenga á unos 21° C y se examinará también cada veintiocho días por lo menos.

c) Y otra torta se expone á la acción del vapor de agua en un recinto cerrado durante cinco horas.

24.—Para que el resultado del ensayo sea satisfactorio es preciso que las tortas no se deformen ni presenten grietas.

Anhidrido sulfúrico y magnesia.

25.—Los cementos podrán contener anhidrido sulfúrico (SO₂) en una dosis inferior al 1,75 por 100 y magnesia (MgO) en una cantidad menor que el 4 por 100.—Ω.

EMPLEO DE LA ARENISCA**PARA LA FILTRACIÓN DE LÍQUIDOS CORROSIVOS**

Los filtros del sistema Lanz empleados en Alemania para la filtración de las aguas destinadas á la alimentación, consisten en bloques paralelepípedicos, de un solo pedazo, tallados en arenisca porosa. Estos elementos van provistos de agujeros cilíndricos paralelos, que se detienen cerca de una de sus extremidades á algunos centímetros de la cara del bloque; la otra extremidad desagua en una gotera metálica unida á la cara opuesta. Se sumergen estos elementos en el agua bruta y la filtración se hace del exterior hacia el interior; el agua filtrada se reúne en la gotera, que forma conducto continuo si muchos bloques son montados los unos á continuación de los otros sobre una misma gotera.

La limpieza de estos filtros se hace muy sencillamente enviando agua filtrada bajo presión por el tubular; esta agua, filtrando de dentro á fuera, desatranca los poros obstruidos de la piedra.

M. O. Ventzki se ha propuesto emplear la misma arenisca, que sirve para la confección de estos elementos, en la filtración de líquidos ácidos y ha expuesto su manera de operar en la *Zeits. für angew. Chemie*.

La arenisca empleada es muy homogénea, extremadamente porosa y ligera; un kilogramo ocupa 550 centímetros cúbicos, de los cuales 165 representan el volumen de huecos de la piedra y 385 el de la piedra propiamente dicha. El cemento natural que aglomera las partículas de sílice es silicioso; así el ataque de la piedra por los ácidos es insignificante y no continuo. En semejante piedra la filtración se hace á la vez por la presión que el líquido ejerce exteriormente y por la capilaridad se hace muy rápidamente.

Como en el caso de la filtración de los ácidos es imposible emplear un conducto metálico y mástico de cemento, se procede como sigue: se perfora un agujero cilíndrico perpendicularmente á la dirección de los agujeros existentes y reuniendo éstos; se taponan en su extremidad abierta introduciendo en ellos una