

libros de contabilidad que en todos los faros ordinarios, más los que se refieren al servicio de máquinas y lámpara, de los cuales se sacan hojas mensuales para que el Ingeniero encargado se dé cuenta del modo de llevar el servicio; en el libro diario de la lámpara se anota el número de ésta, la hora á que se enciende, el tiempo que funciona, el consumo de carbón de luz, el diámetro del mismo, y el nombre del Torrero que le ha tocado en turno. En el libro del servicio de máquinas se anota el consumo de leña, carbón y engrases, relacionando las cantidades consumidas en una noche con las sobras de la anterior; además se anota el número de la máquina que trabaja, la hora á que se enciende y apaga, la en que se pone en marcha, la presión y el número de vueltas; en cuanto á las magnetos, se anota el número de la que trabaja, y con cuántos circuitos, el voltaje é intensidad á distintas horas (el voltaje se conserva en 45 á 50 voltios, y la intensidad por cada circuito 45 á 50 amperios), la altura de agua en el aljibe y pluviómetro á las doce del día, y por fin, cualquier accidente extraordinario, como averías en el regulador ó máquinas, que obliguen á echar mano de la lámpara de aceite, que está siempre preparada en concepto de lámpara de socorro.

Para rapidez en estos casos y fácil inteligencia del Torrero de turno y el personal que está en la casa de máquinas, hay un teléfono y un timbre, que avisa al Torrero que hace de Jefe.

JUAN GARCÍA Y GARCÍA.

PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS

POR

D. JOSÉ NICOLAU

Extracto de las condiciones que deben llenar los cementos Portland que se empleen en la construcción del tercer depósito del canal de Isabel II (1).

Procedencia del cemento.

Artículo 1.º El cemento Portland procederá exclusivamente de la molienda de las pastas calizo-arcillosas, íntimamente mezcladas y rigurosamente dosificadas, las cuales se habrán cocido hasta alcanzar un principio de vitrificación.

Composición química.

Art. 2.º (a) El cemento no deberá contener más de 2 por 100 de su peso de ácido sulfúrico, ni más de 6 por 100, también de su peso, de óxido de hierro.

(b) La relación entre el peso total de la sílice combinada más la alúmina y el de la cal no deberá ser inferior á cuatro décimas (2).

(c) El cemento no contendrá cantidades de sulfuros apreciables por el análisis.

(d) Estos análisis se practicarán en el establecimiento oficial designado por el Ingeniero encargado de las obras.

Homogeneidad.

Art. 3.º (a) Todo el cemento de una misma partida deberá ser homogéneo, y el Ingeniero, si lo juzga conveniente, podrá cerciorarse de esta cualidad recurriendo á los análisis físicos ó químicos.

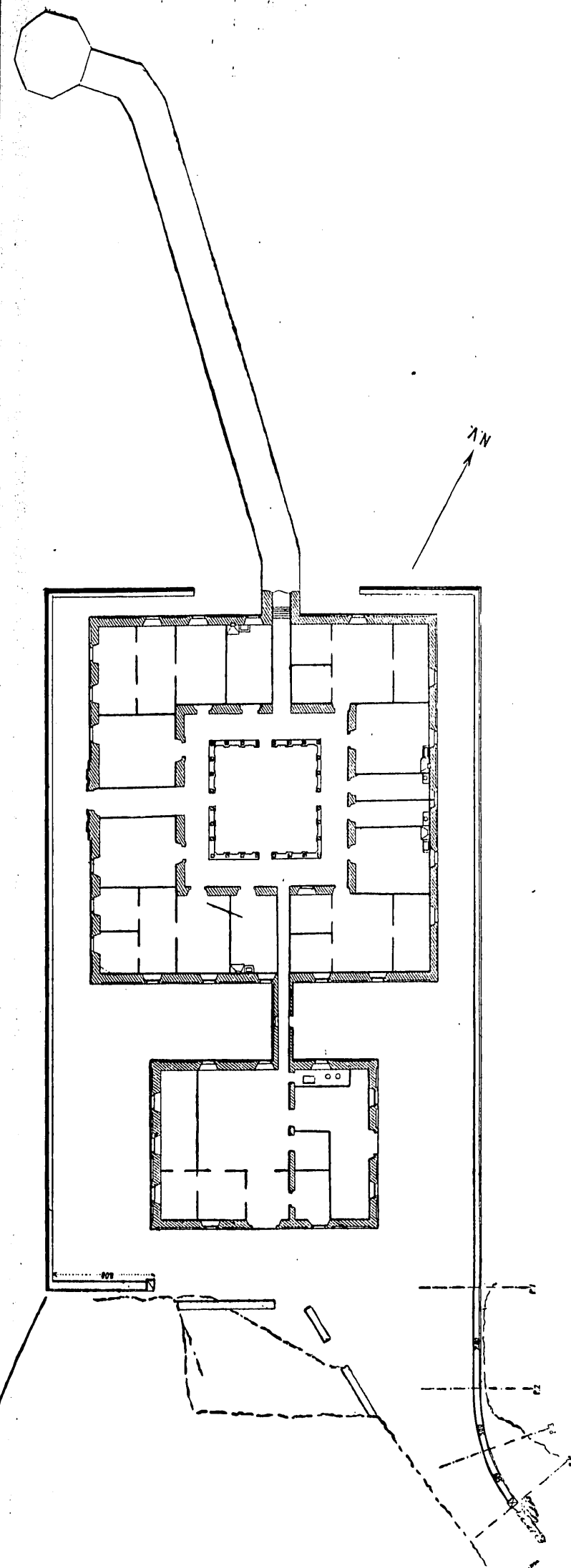
(b) Si se reconociera por estos medios que el cemento contenía sustancias extrañas, reconocidamente capaces de perjudicar sus buenas cualidades á juicio del Ingeniero, será desechado.

Densidad aparente.

Art. 4.º (a) La densidad aparente se determinará pesando la cantidad de cemento contenido en una medida de forma cilíndrica.

(1) Este pliego forma parte del proyecto del citado depósito.

(2) El pliego de condiciones del servicio marítimo de puentes y calzadas de Francia, exige que esta relación sea inferior á 0,44.



ca de 10 centímetros de altura, de un litro de capacidad, llenada con auxilio de un embudo especial.

(b) Este aparato se compone de un embudo vertical en que la parte inferior tiene una sección circular de 2 centímetros de diámetro, y que a una altura de esta sección, igual a 15 centímetros, la sección del embudo es también circular y de 15 centímetros de diámetro. En esta última sección se halla una placa perforada, de 1.050 agujeros próximamente, de 2 milímetros de diámetro, por cada decímetro cuadrado. El embudo se prolonga por su parte inferior por un tubo cilíndrico de sección circular con un diámetro de 2 centímetros y una altura de 10 centímetros.

(c) Para determinar la densidad, debajo del embudo, sostenido convenientemente, se colocará la medida, de suerte que el plano superior de sus bordes se halle horizontal, y 5 centímetros más bajo que el de la base del tubo cilíndrico del embudo, vertiendo en seguida en éste el cemento en pequeñas cantidades de 300 ó 400 gramos cada vez, y obligándole a atravesar la placa perforada por medio de una espátula de madera de 4 centímetros de ancho. Llenada con colmo la medida, se quitará el exceso con una lámina bien recta, sostenida en posición vertical, que se deslizará por los bordes superiores de aquélla.

(d) La media de los resultados de la densidad aparente así determinada en cinco operaciones sucesivas no será inferior a 1.200 gramos por litro (1).

Finura.

Art. 5.º (a) El ensayo del grado de finura del cemento se hará en tamices de 324, 900 y 4.900 mallas por centímetro cuadrado, siendo los hilos de un diámetro igual a 20 cienmilímetros para el primero, 15 cienmilímetros para el segundo y 5 cienmilímetros para el tercero.

(b) El tamizado se hará á mano, prolongando la operación hasta que pase menos de un decígramo durante treinta vaivenes del cedazo.

(c) Los ensayos se harán con cantidades de cemento de 100 gramos de peso.

(d) El residuo que quede en el primer cedazo será nulo, el que quede en el segundo deberá ser inferior al 3 por 100 y el que quede sobre el tercero no deberá exceder de 30 por 100.

(e) Para la deducción de estos residuos se harán en cada caso cuatro ensayos, adoptando el término medio de ellos.

Fraguado.

Art. 6.º (a) Los ensayos de fraguado se harán con la pasta normal de cemento puro, la cual se amasará vertiendo de una vez sobre un kilogramo de cemento la cantidad de agua necesaria para dar á la pasta la consistencia normal, y mezclando con una cuchara durante cinco minutos, contados á partir del instante en que se vierta el agua, y que será también el que sirva para contar los plazos del fraguado.

(b) Para determinar el agua que deberá añadirse al cemento para obtener la consistencia normal, se harán los tanteos necesarios llenando de pasta amasada, como se indica en el párrafo anterior, una capacidad metálica, de fondo plano y forma de tronco de cono de ocho centímetros de diámetro en la base inferior, nueve centímetros de diámetro en la superior, y cuatro centímetros de altura; alisada la superficie de la pasta, que enrasará con los bordes del molde, con la ayuda de una espátula, sin comprimirla ni sacudirla, y colocada horizontalmente dicha superficie, se hará descender verticalmente, con suavidad y precaución, una sonda cilíndrica de un centímetro de diámetro y de 300 gramos de peso, de metal pulimentado, limpia y seca, y terminada en su base por una sección recta. La consistencia de la pasta será considerada normal cuando el espesor de la capa que quede entre

el fondo del molde troncocónico y la extremidad de la sonda, en el momento que ésta cese de hundirse por la acción de su peso, sea igual á seis milímetros.

(c) El agua que se emplee en la confección de las pastas será del Lozoya.

(d) Para determinar el fraguado, una vez hecha la pasta normal según prescribe el párrafo (a), se verterá una cantidad de ella en un molde análogo al descrito en el párrafo anterior, alisada su superficie y colocado en la misma forma; sobre este molde se hará descender verticalmente, con suavidad y precaución, una aguja de Vicat cilíndrica, recta, de un milímetro cuadrado de sección, lisa y seca, y de un peso de 300 gramos. Se considera que ha dado principio el fraguado en el instante en que esta aguja, en tales condiciones, no pueda penetrar hasta el fondo del molde, y que el fraguado ha terminado cuando ya la aguja sea sostenida por la pasta sin que penetre en ella una cantidad apreciable.

(e) El fraguado no dará principio antes de treinta minutos ni terminará antes de dos horas y media. Además, la terminación del fraguado tendrá lugar antes de un plazo de seis horas.

(d) Mientras duren estos experimentos la temperatura ambiente estará comprendida entre 15 y 20 grados centígrados.

Resistencia á la tracción.

Art. 7.º Para los ensayos de rotura por tracción se hará uso de moldes de forma de ocho, teniendo en el centro una sección de cinco centímetros cuadrados.

(b) Colocados los moldes sobre una superficie horizontal y limpia de vidrio raspado, untadas muy ligeramente de aceite las superficies interiores de aquéllos, se llenarán con creces seis de ellos con pasta procedente de un solo amasijo. En el caso de las pruebas con cemento puro, se comprimirá la pasta con el dedo y se golpeará el molde para completar la repartición de la pasta y el desprendimiento del aire, quitando después la pasta sobrante con un cuchillo bien recto que se deslizará, casi horizontalmente, sin producir compresión sobre los bordes del molde. Por último, con el mismo cuchillo apoyado en los bordes se alisará la superficie. Cuando las pruebas se hagan con mortero, éste se comprimirá en el molde con una espátula de hierro de unos 35 centímetros de largo, comprendido el mango, 25 centímetros cuadrados de superficie y 250 gramos de peso. Se darán pequeños y repetidos golpes, primero al rededor del molde sobre el mortero y luego en el centro. Se continuará siguiendo la misma marcha dando golpes más enérgicos, hasta que el agua resude en la superficie. Finalmente se quitará la pasta sobrante y alisará la superficie, según se ha indicado antes.

(c) Para proceder á desmoldar los ejemplares de prueba se harán resbalar los moldes sobre la placa en que se hallen, al cabo de veinticuatro horas, contadas á partir desde el principio del amasado, ó antes si hubiese terminado el fraguado completamente, aflojando con suavidad los resortes y retirando los ejemplares.

(d) Al terminar el mismo plazo de veinticuatro horas se sumergirán los ejemplares en el agua del Lozoya, que se renovará cada semana.

(e) Tanto el aire ambiente como el agua en que se conserven los ejemplares de prueba, al hacer todas estas operaciones se procurará que se hallen á una temperatura comprendida entre 15 y 20 grados centígrados.

(f) Los ensayos se harán con pastas de cemento puro de la consistencia normal definida en el artículo anterior, y con mortero compuesto de una parte en peso de cemento y tres partes, también en peso, de arena normal.

(g) La arena que sirva para los ensayos procederá de la que existe acopiada con destino á las obras del tercer depósito, después de bien lavada y tamizada por cedazos de 64 mallas uno y de 144 mallas otro, ambos por centímetro cuadrado.

(h) Para la confección de las pastas se procederá, para las del cemento, como indica el art. 6.º; para las de mortero, después de

(1) El principal objeto de este artículo es evitar que el cemento esté poco cocido ó adulterado por sustancias extrañas. Acaso sería preferible sustituirlo por otro en que las condiciones se refirieran al cemento tamizado en tamices de 4.900 mallas, y fijando además un límite mínimo á la densidad real.

mezclar íntimamente 250 gramos de cemento y 750 gramos de arena, se verterán sobre la mezcla 45 gramos de agua, más la sexta parte de la cantidad necesaria para formar con un kilogramo de cemento, la pasta de consistencia normal, determinada como prescribe el párrafo (b) de aquel artículo. La consistencia del mortero será la debida si después de lleno un molde de las dimensiones fijadas en dicho párrafo y alisada la superficie, el mortero resuda ligeramente cuando se dan al molde algunos golpes con la espátula.

(i) Se harán doce ejemplares de prueba de pasta de cemento puro y otros doce de mortero, probándose seis de los primeros y otros seis de los segundos en una máquina Michaelis á los siete días de hecho el amasado de las pastas, y los otros seis de cada clase á los veintiocho días.

(j) Del término medio de los cuatro mejores resultados que en cada clase se obtengan, se deducirá la resistencia, por centímetro cuadrado de sección, de la pasta de cemento puro y de la de mortero, la cual no deberá ser inferior en el primer caso á 30 kilogramos á los siete días, y á 35 kilogramos á los veintiocho días, y en el segundo á 9 kilogramos á los siete días y á 16 kilogramos á los veintiocho días.

Invariabilidad de las pastas.

Art. 8.º (a) Con la pasta de cemento puro de consistencia normal, y sobre una placa de vidrio, se harán cuatro galletas de 10 centímetros de diámetro y 2 centímetros de espesor, adelgazadas en los bordes, que se sumergirán en el agua en condiciones análogas á las de los ejemplares de prueba de pasta de cemento puro de los ensayos á la tracción.

(b) Examinadas estas galletas antes del día en que se verifique la recepción de los cementos, y en todo caso dentro de un plazo no inferior á veintiocho días desde que se amasó la pasta, no deberán presentar grietas ni las deformaciones que acusarían de no adaptarse completamente la superficie de asiento á la placa de vidrio.

Ensayos.

Art. 9.º (a) Se hará una prueba por lo menos por cada 300 toneladas de cemento suministrado, para cerciorarse de que reune todas las condiciones detalladas en los artículos anteriores.

(b) Estas pruebas serán de cuenta de la Administración, hechas ó dirigidas por el Ingeniero, con sujeción á lo establecido en este pliego.

(c) El contratista, por sí ó por persona debidamente autorizada, podrá presenciar dichas pruebas, sin que se le admita reclamación alguna acerca de su validez que no se funde exclusivamente en transgresiones de las prescripciones consignadas en este pliego.

(d) No obstante lo establecido en el párrafo (b) de este artículo, serán de cuenta del contratista los análisis á que se refiere el art. 2.º, mientras su número no sea superior á un análisis por cada 100 toneladas ó fracción de ellas que deba suministrarse.

Envase.

Art. 10. (a) El cemento se transportará desde la fábrica y se entregará envasado en barricas de 170 kilogramos de capacidad con una tolerancia de 3 por 100 en más ó en menos.

(b) Las barricas se hallarán sólidamente construidas y bastante ajustadas las duelas y fondos para que sea imposible que se escape el cemento y penetre el aire.

(c) No se admitirán las barricas rotas ó que no cumplan con las dos anteriores condiciones; tampoco se admitirá el cemento que, ya por defecto de las barricas ó por otra causa cualquiera, no se halle seco y en estado de polvo completamente suelto.

(d) Para determinar el peso de una barrica se escogerán por el Ingeniero, en cuantas ocasiones lo juzgue conveniente, un cierto número de barricas que no bajará del 3 por 100, y el término medio que resulte, disminuido el de los envases, que también se pesarán, servirá para calcular, partiendo del número

de barricas suministradas, el peso del cemento Portland que deba abonarse al contratista.

(e) Serán de cuenta de éste los gastos que ocasione la operación de pesar las barricas.

(f) Estas quedarán de propiedad de la Administración una vez consumido el cemento.

(g) Las barricas del cemento deberán llevar las etiquetas originales precisamente de la fábrica en que ha sido fabricado.

Partidas desechadas de cemento.

Art. 11. (a) Será desechada y marcada toda partida de cemento que no reuna alguna ó algunas de las condiciones prescritas en los artículos anteriores, á cuyo fin no deberá consumirse el cemento interin no se hallen terminadas las pruebas de la partida á que pertenece.

(b) Para los efectos de este artículo se entenderá por partida la que comprenda el cemento que, siendo de una misma fábrica, haya venido en una sola expedición.

(c) El contratista deberá retirar de la obra toda partida de cemento desechada dentro del plazo de diez días.

Extracto de las condiciones que deben llenar los cementos de Zumaya que se empleen en las obras del tercer depósito del Canal de Isabel II (1).

Clase de cemento.

Artículo 1.º (a) El cemento de Zumaya procederá de las fábricas establecidas ó que se establecieron en la provincia de Guipúzcoa.

(b) El cemento será el resultado del molido de las rocas calizas arcillosas, después de calcinadas, sin adición de sustancia extraña alguna.

Composición química.

Art. 2.º (a) El cemento no deberá contener más de 15 por 1.000 de su peso de ácido sulfúrico, ni más de 25 por 1.000 de magnesia. Las pérdidas al fuego no excederán del 6 por 100. El análisis no dará cantidades apreciables de sulfuros (2).

(b) Estos análisis se practicarán en un establecimiento oficial designado por el Ingeniero, cuantas veces lo juzgue éste conveniente.

Densidad aparente.

Art. 3.º La densidad aparente del cemento de Zumaya, determinada con sujeción á las mismas reglas y procedimientos que establece el art. 4.º del pliego de condiciones facultativas para el suministro del cemento Portland que forma parte del presente proyecto, será superior á 950 gramos por litro.

(1) El pliego de condiciones, del que son un extracto los artículos que siguen, forma parte del proyecto del depósito citado.

La mayor parte de los cementos de Zumaya y San Sebastián de fabricación corriente, no llenan las condiciones fijadas en este pliego. Al redactarlo se ha tratado principalmente de conseguir que los cementos estén bien cocidos, pues es sin duda la falta de cocción el más grave de los defectos que puede presentar, y el que suele dar lugar á más serios contratiempos. Además, tratándose de un material que debía emplearse en un punto muy distante del de producción, y cuyo precio vendría gravado con el de un largo transporte por ferrocarril, se ha creído que debía exigirse una mayor finura que la que se acostumbra, reduciendo así la parte inerte del producto, ganando en este concepto lo que podría perderse por el aumento de precio que supone una mejor molienda.

Dada la gran cantidad de cemento que había de consumirse en el tercer depósito, era de esperar que los fabricantes se prestarían á introducir las mejoras necesarias en su fabricación, consiguiéndose de paso realizar un perfeccionamiento en esta industria española, conforme á las miras expuestas anteriormente por nuestro ilustrado compañero Sr. García Arenal. Los resultados alcanzados con las modificaciones introducidas en la fabricación, aconsejadas por mí unas, y otras sugeridas por el fabricante, han sido tan notables que bien puede afirmarse hoy, y lo consigno con verdadera satisfacción, que el cemento empleado en el tercer depósito, no sólo llena con gran exceso las condiciones exigidas, sino que es un producto que puede, con ventaja, desafiar la competencia de los cementos naturales extranjeros que, con títulos pomposos, han invadido el mercado de España.

(2) En vista de los resultados de los repetidos análisis practicados en el Laboratorio Central, convendría sustituir la condición relativa al azufre por ésta: La cantidad de azufre de los sulfuros será inferior á 0,0035 del peso total, y el anhídrido sulfúrico no excederá de 0,025 del mismo peso.

Finura.

Art. 4.º El grado de finura, determinado con sujeción á las mismas reglas y procedimientos que establece el art. 5.º del pliego citado en el anterior, no será inferior al representado por un residuo de 20 por 100 en el tamiz de 900 mallas por centímetro cuadrado, y á un residuo de 36 por 100 en un tamiz de 4.900 mallas por centímetro cuadrado.

Fraguado.

Art. 5.º (a) El fraguado no deberá dar principio antes de ocho minutos ni terminará antes de doce.

(b) Para estas pruebas se seguirá un procedimiento igual al que describe el art. 6.º del pliego citado en el 4.º del actual, con la modificación de que la cantidad de cemento que se empleará en cada amasijo, será sólo de 500 gramos, y la duración de la operación del amasado durará un minuto solamente (1).

Resistencias á la tracción.

Art. 6.º (a) Para determinar las resistencias á la tracción se seguirán las reglas y procedimientos detallados en el art. 7.º del citado pliego de condiciones facultativas para el suministro de cemento Portland con las siguientes modificaciones:

Primera. El amasado de las pastas de cemento puro ó de mortero sólo durará un minuto (2).

Segunda. La cantidad de materias sólidas que entre en cada amasijo será la mitad de la que entra en los amasijos con cemento Portland.

Tercera. El desmoldado se hará en cuanto hayan fraguado las pastas, y la inmersión en agua se hará una hora después de haber principiado el amasado.

(b) Las resistencias á la tracción de las pastas de cemento puro no serán menores, á los siete días, de ocho kilogramos por centímetro cuadrado, y á los veintiocho días de 14 kilogramos también por centímetro cuadrado. Las resistencias por esta unidad y en estos plazos para los morteros, serán como mínimo de 2.800 gramos y de cuatro kilogramos respectivamente (3).

Invariabilidad de las pastas.

Art. 7.º Con la pasta de cemento puro de la consistencia prescrita se harán dos galletas de unos 10 centímetros de diámetro y unos dos de espesor, que irá disminuyendo hacia los bordes. Introducidas estas galletas en el agua no deberán presentarse grietas ni deformaciones, estando el agua á una temperatura comprendida entre 15 y 20 grados centígrados.

Pruebas.

Art. 8.º (a) Se hará una prueba por lo menos por cada 300 toneladas de cemento suministrado, para cerciorarse de que reúne todas las condiciones detalladas en los artículos anteriores.

(b) Estas pruebas serán de cuenta de la Administración, hechas ó dirigidas por el Ingeniero con sujeción á lo establecido en este pliego.

(c) El contratista por sí ó por persona debidamente autorizada, podrá presenciar dichas pruebas, sin que se le admita reclamación alguna acerca de su validez que no se funde exclusivamente en transgresiones de las prescripciones consignadas en el presente pliego.

(d) No obstante lo establecido en el párrafo (b) de este artículo, serán de cuenta del contratista los análisis á que se re-

fiere el art. 2.º, mientras su número no sea superior á un análisis por cada 100 toneladas ó fracción de ellas que deba suministrarse.

Envases.

Art. 9.º (a) El cemento se transportará desde la fábrica, y se entregará envasado en sacos sin roturas ni descosidos, ó en barricas de madera sólidamente construídas para que no se escape el cemento por las juntas ni pueda entrar el aire por ellas.

(b) No se admitirán las barricas rotas ni las que no cumplan con la anterior condición.

(c) Las barricas deberán llevar pegadas las etiquetas originales precisamente de la fábrica de que proceda el cemento, y los sacos deberán llevar un precinto con marchamo de plomo con la marca de la fábrica.

(d) Las barricas quedarán, una vez empleado el cemento, propiedad de la Administración; los sacos, una vez vacíos, quedarán de cuenta del contratista.

(e) No se admitirá el cemento que no se halle seco y en estado de polvo completamente suelto, ya proceda este defecto de deficiencia de los envases ó de otra causa cualquiera.

Partidas desechadas de cemento.

Art. 10. (a) Será desechada y marcada toda partida de cemento que no reúna alguna ó algunas de las condiciones prescritas en los artículos anteriores, á cuyo fin no deberá consumirse el cemento interin no se hallen terminadas las pruebas de la partida á que pertenezca.

(b) Para los efectos de este artículo se entenderá por partida la que comprenda el cemento que, siendo de una misma fábrica, haya venido en una sola expedición.

(c) El contratista deberá retirar de la obra toda partida de cemento desechada dentro del plazo de diez días; si no lo hiciera, lo hará á su costa la Administración.

REVISTA EXTRANJERA**Los filtros mecánicos.**

(Conclusión.)

Si se emplea de más, además de gastar sal inútilmente, se comunica al agua una acidez mayor ó menor, con lo cual resultarán atacados los tubos, las calderas, etc. Las aguas muy dulces no pueden tratarse de esta manera, y éstas son las más coloreadas como las que provienen de los terrenos turbosos.

Los filtros mecánicos pueden, por consiguiente, clarificar y decolorar el agua, disminuir la cantidad de materia orgánica y quitar la mayor parte de los microbios; respecto á este último punto, la eficacia de este procedimiento es algo menor que la de los filtros ordinarios de arena. Como el tratamiento por el alumbre transforma el carbonato de calcio en sulfato, la dureza temporal y la permanente del agua vienen á ser casi iguales. En suma, el procedimiento no es tan bueno como la filtración ordinaria, pero puede reemplazarla en aquellos lugares en que ésta resulte, por condiciones especiales, poco práctica, como, por ejemplo, en países muy fríos ó para aguas muy arcillosas. Es probable que se ensayarán en Moscou; el Sr. Simin tiene el propósito de modificar el lavado periódico, poniendo los tubos de entrada del agua más altos que de ordinario para no renovar más que la capa superficial; espera de este modo, conservando intactas las capas inferiores, aprovechar la acción biológica que les atribuye. Las consideraciones teóricas que anteceden no son favorables á esta manera de operar. Por eso los experimentos de Moscou serán muy interesantes.

(1) He reconocido posteriormente que convendría ampliar este plazo á dos ó tres minutos.

(2) He reconocido posteriormente que convendría ampliar este plazo á tres ó cuatro minutos, si el cemento no empieza á fraguar antes de ocho.

(3) En vista de los resultados obtenidos, opino que los cementos de Zumaya fabricados con todo esmero podrán alcanzar fácilmente resistencias de 12 y 17 kilogramos en las pastas de cemento puro, y de 3, 5 y 8 kilogramos las de mortero normal, á los siete y veintiocho días respectivamente.