

NUEVAS REGLAS ALEMANAS

PARA LOS ENSAYOS DE LOS CEMENTOS PORTLAND

La Unión Alemana de los Fabricantes de Cemento Portland, en Asamblea general extraordinaria, celebrada en Heidelberg en 13 de Octubre de 1908, adoptó el proyecto de nuevos métodos para Alemania, los que sometió á la aprobación del Ministerio del Imperio. En vista de dicha resolución, un Comité especial para el examen de ese método, bajo la presidencia del Dr. Müller de Rüdersdorf, efectuó, en el espacio de varios años, gran número de pruebas para obtener datos exactos. En esos trabajos tomaron parte el Laboratorio Real de prueba de materiales de Grors Lichterfelde, West, el Laboratorio de la Unión Alemana de Fabricantes de Cemento Portland, en Carlshorst y muchos Laboratorios de otras fábricas. Los resultados obtenidos fueron recopilados y reasumidos por el Presidente del Comité.

El nuevo método se diferencia de los ya conocidos en tres puntos principales:

I. La definición del cemento Portland ha sido completada teniendo en cuenta su composición química.

II. La prueba de resistencia de tracción ha sido eliminada; en cambio, se aumentan sensiblemente las exigencias en cuanto á la resistencia de compresión del mortero común y en cuanto al perfecto molido del cemento.

III. Como prueba normal característica se ha adoptado la de compresión en cubos, que debe efectuarse en probetas que tengan un día de fraguado al aire libre, seis bajo el agua y veintiuno de endurecimiento, también al aire libre. Como ensayo previo se ha colocado el cemento en cubos después de un día de fraguado bajo la acción de una corriente de aire húmedo y seis de inversión en el agua.

Primer punto. Mientras que en los antiguos métodos se definía como un producto «obtenido por la calcinación de una perfecta mezcla de materias calcáreas y arcillosas como elemento esencial hasta la vitrificación y posterior molido hasta la pulverización», en el nuevo método la composición química del cemento Portland se fija á una proporción por lo menos igual á 1,7 parte en peso de cal y parte en peso de sílice soluble + alúmina + óxido de hierro y la preparación se define como efectuada por pulverización y mezcla íntima de las primeras materias, calcinación hasta la vitrificación por lo menos y perfecto molido.

El molido no debe dar en determinados casos más de un 3 por 100 de residuos. La proporción de magnesio debe ser como máximo de un 5 por 100 y la de anhídrico sulfúrico de 2,5 por 100.

Esas especificaciones descartan toda duda sobre si determinados cementos mixtos deben ó no ser considerados como cementos Portland. El máximo en la proporción de magnesio ha sido fijado en un 5 por 100, basándose en pruebas cuidadosamente practicadas durante varios años, habiéndose demostrado en ellas que hasta dicha proporción el magnesio no puede ocasionar hinchamiento en el cemento Portland vitrificado. Del mismo modo se ha demostrado por pruebas sólida y científicamente practicadas que puede admitirse sin inconveniente un 2,5 por 100 de anhídrico sulfúrico sin dar lugar al mismo defecto.

En ensayos especialmente profundos se ha comprobado de una manera indudable que los cementos en que el ácido sulfúrico figuraba en una débil proporción no ofrecían ven-

taja ninguna sobre los en que dicha proporción llega al máximo fijado.

Segundo punto. Habiéndose demostrado por la experiencia que los resultados de las pruebas de resistencia obtenidos con el cemento Portland sin adición de arena no podían dar conclusiones uniformes, en cuanto á la adherencia del cemento con la arena, la prueba del cemento Portland, mezclado con la arena común de Freienwalde, usado antes con éxito, ha sido sostenida; además, como en el empleo del mortero se trata sobre todo de compresión, y como á la resistencia de compresión va aneja la mayor seguridad, las únicas pruebas decisivas deben ser las de resistencia de compresión.

Por los resultados de numerosas pruebas comparativas se ha demostrado por el Laboratorio Real de prueba de materiales de Grors-Lichterfelde que la prueba de compresión ofrecía una seguridad notablemente superior á la de tracción. Por consiguiente, no debe admitirse como prueba decisiva más que los métodos que ofrezcan las mayores seguridades posibles y que garanticen la obtención de resultados análogos en lugares distintos si se procede con cuidado. Asimismo, para obtener mayor seguridad en las pruebas, se ha rechazado el empleo de probetas de pasta plástica, recomendado por varios; se ha sostenido el procedimiento del pilonaje antiguo por medio del pilón Boehme, el cual, desde hace muchos años, ha efectuado sus pruebas en Alemania.

Según el nuevo método, el cemento Portland debe ser de un molido lo suficiente perfecto para no dejar más de un 5 por 100 de residuo en el tamiz de 900 mallas en centímetro cuadrado. Las mallas del tamiz han de tener una anchura de 0,222 milímetros.

El cemento Portland de fraguado lento, mezclado en tres partes de peso de arena común por una de cemento, debe alcanzar, por lo menos, una resistencia de 120 kilogramos por centímetro cuadrado de compresión; después de siete días de fraguado, de los cuales uno bajo la acción de aire húmedo y los restantes sumergidos en el agua; después de un fraguado posterior á seco con una temperatura de 15 á 50° C., la resistencia de compresión debe alcanzar, por lo menos, 250 kilogramos por centímetro cuadrado. En caso de duda, la prueba de veintiocho días es la única decisiva.

El cemento Portland destinado á las obras hidráulicas, después de veintiocho días de fraguado, uno bajo la acción del aire húmedo y los restantes sumergido en el agua, debe ofrecer una resistencia mínima de compresión de 200 kilogramos por centímetro cuadrado.

Con los cementos Portland de cuaje rápido, la resistencia, después de veintiocho días, es generalmente inferior á las señaladas. Por lo tanto, al fijar las cifras de resistencia, se debe indicar también el tiempo de fraguado.

Tercer punto. Se ha demostrado que para la comparación entre varios cementos, la prueba con una fuerte adición de arena es absolutamente indispensable; como proporción normal se ha admitido tres partes de arena por una de cemento; sin embargo, si se quiere determinar el coeficiente de utilidad práctica de un cemento Portland, se recomiendan, además, varias series de pruebas con una porción más elevada de arena.

La prueba adoptada con endurecimiento combinado (un día en seco, seis en el agua, veintiuno en seco) se halla ajustada á las necesidades de la práctica, empleándose la mayor parte del cemento Portland en las construcciones sobre terreno firme. Se ha adoptado un método de prueba,

después de haberse contrastado reiteradamente mediante las *curvas de frecuencia* de los resultados de cada uno de los ensayos, según el antiguo y nuevo procedimiento de endurecimiento por el agua y después de miles de pruebas hechas por el Laboratorio Real de ensayo de materiales, que los dos métodos podrán emplearse indistintamente con igual seguridad. Todas las pruebas efectuadas para hallar un método seguro por simple fraguado en seco han sido infructuosas. Se ha comprobado que el calor y la humedad del aire, así como otras particularidades locales, inflúan de un modo tan notable en los resultados de las pruebas de endurecimiento en seco que se hacía imposible el obtener resultados análogos en diferentes lugares. Los antiguos métodos prusianos se pusieron en vigor en 28 de Julio de 1887. Han servido, pues, de guía durante más de veinte años á la industria alemana, habiendo sido reproducidos en muchos países civilizados. Es de esperar que el nuevo método contribuya más aún que los antiguos al desarrollo de la industria, siendo de desear que otros países se unan al movimiento de la industria alemana y concedan la importancia que se merece á la seguridad de los métodos de prueba (1).

LOS PUERTOS DE INTERÉS GENERAL

IV

Puertos de la provincia de Oviedo.

Los puertos de interés general de dicha provincia, por el orden de su importancia, son en la actualidad:

Musel-Gijón, Avilés, San Esteban de Pravia, Villaviciosa, Cudillero, Navia, Luanco, Lastres, Candás, Artedo, Ribadesella, Llanes y Lueca.

Los puertos del *Musel* y *Gijón*, que hoy día se consideran reunidos, denominándose en conjunto puerto de *Gijón-Musel* y á cargo de una sola Junta de Obras, constituyen: el de *Gijón*, desde hace tiempo, desde el año 1864, el del *Musel* (si bien iniciado casi en la misma época, subastadas sus primeras obras en 1892), los puertos de mayor tráfico é importancia de Asturias, acumulándose desde un principio en el de *Gijón* gran número de embarcaciones y movimiento de mercancías á pesar de su escaso fondo; y siendo el del *Musel*, aún no terminadas sus obras, frecuentado por buques de altura que atracan al muelle del dique Norte, hasta el punto de haberse producido un *tráfico total* en el primer año de su explotación, en 1907, de unas *doscientas ochenta mil toneladas* de minerales y carbón principalmente.

La Junta local del puerto de Gijón fué creada por orden del Gobierno de la República de 7 de Abril de 1873.

En el art. 16 de la ley de Puertos de 7 de Mayo de 1880 se comprenden, entre otros puertos de interés general, el del *Musel* como puerto de refugio, y el de Gijón como de segundo orden.

En la actualidad, conforme hemos dicho, la Junta de Obras del puerto de Gijón es también la Junta que tiene á su cargo las del Musel, habiéndose hecho cargo de éste, en el próximo pasado año de 1908, en nombre y representación del Estado, y bajo la inspección de la Jefatura de Obras públicas de la provincia.

Mas la ejecución de las obras por contrata continúa á cargo del *Sindicato asturiano del puerto del Musel*, al cual fueron transferidas por Real orden de 20 de Septiembre de 1900 las dos obras más importantes del indicado puerto: las del *dique Norte* y las del *muelle de Ribera*, que fueron respectivamente subastadas en el año de 1892 y en el de 1895 en *once millones de pesetas* próximamente la primera, y en poco menos de *tres millones de pesetas* la segunda.

El Director del expresado Sindicato, constructor de dichas obras, lo es el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Alejandro Olano de la Torre, el cual, al frente de ellas, ha continuado de brillante manera, dando alta muestra de los conocimientos y competencia que ya dió á conocer en el servicio de las obras públicas de Ultramar, en las islas Filipinas, donde también estuvo encargado de obras difíciles é importantes.

Los principales datos y noticias que á continuación exponemos acerca de los puertos del Musel y de Gijón los hemos tomado de la notabilísima Memoria publicada por dicho Ingeniero con fecha de 31 de Diciembre de 1908.

Puerto de Gijón.—Comenzando este ligero estudio por el más antiguo de los dos puertos, el de Gijón, puede asegurarse que la riqueza industrial, marítima y del comercio de dicha villa tuvo por origen la construcción en 1852 del ferrocarril de Gijón á las cuencas carboníferas del valle de Langreo, y que con la terminación de la obra del muro de Lequerica, en 1864, contribuyeron al engrandecimiento de la misma y al movimiento de dicho puerto hasta el punto de que no fué posible el atraque de todos los numerosos buques que iban á Gijón para efectuar su carga y descarga.

Tal crecimiento en dicho tráfico dió lugar á peticiones de particulares, que otorgó el Estado en 1872, de obras de un malecón de 542 metros de longitud para ganar terrenos al mar en la playa de Pando, y de otras obras de ensanche y mejora del puerto concedidas en 1875.

Dichas concesiones fueron transferidas á la actual «Sociedad de Fomento», la cual construyó los muelles conocidos con el nombre de «Fomento», que fueron entregados á la explotación en 1885, y en cuya fecha se inauguró el ferrocarril del Norte, lo que aumentó la actividad y la vida comercial de tan privilegiada región.

El Estado, por intermedio de la Junta de Obras, tiene á su cargo en el puerto de Gijón: el dique de *Santa Catalina*, que abriga el puerto, y los muros de recinto de la llamada *dársena* vieja. La superficie de esta dársena es de 2,8 hectáreas, la que queda, en su mayor parte, en seco en bajas mares vivas. Su calado medio en pleamares ordinarias es de 13 pies ingleses.

Los muelles que circundan la dársena son: el de la *Aduana*, de pequeña longitud; el de *Bombé*, de 186 metros de largo y 18 de ancho; el de *Enlace con los ferrocarriles*, de 198 de longitud y anchura variable, del que se utilizan unos 20 metros, y, por último, el del *carbón*, de 235 metros de largo y 10 de ancho. Dicho muelle del *carbón* es el antiguo dique Sur del puerto primitivo.

La superficie del antepuerto es de 4,45 hectáreas, comprendiendo el canal de entrada á la dársena vieja. Su calado medio es de 18 pies ingleses.

En el dique de Santa Catalina se ha instalado una grúa fija para levantar pesos de 80 toneladas por la Fábrica Nacional de cañones de Trubia. Y existen otras dos grúas portátiles sobre los muelles de 15 y 8 toneladas respectivamente.

(1) De *Le Ciment*.