
BIBLIOGRAFIA

Las nuevas normas españolas para cemento.

CALLEJA, J. *Materiales de construcción*, n° 164 (octubre-noviembre-diciembre 1976), pp. 5-24

Las normas españolas para cemento vigentes correspondían a una versión de 1964 y ahora se reemplazan por el *Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cemento*, RC-75, que se ha aprobado por el Ministerio de Obras Públicas en 1975.

El autor hace un análisis comparativo entre la versión nueva y la reemplazada y comentarios críticos de la actual dentro del contexto general del conocimiento sobre cementos.

Dentro de las novedades se aprecia la tendencia a incorporar categorías de cementos de mayor resistencia. Así, se suprime en varios tipos la categoría inferior, 250, y se introduce una categoría 550 en los cementos portland y portland con adiciones activas y una categoría 450 en los cementos siderúrgicos y puzolánicos y al cemento aluminoso se le eleva de forma notable la categoría resistente.

Se suprimen algunos tipos de cemento poco usuales y se introducen otros que tienen ya algún tiempo de fabricarse. También se crea un grupo de cementos con propiedades adicionales: resistencia inicial, resistencia al yeso y bajo calor de hidratación, dentro de los portland; así como cementos blancos dentro de los portland y de los compuestos.

En lo que se refiere a prescripciones o especificaciones y a métodos de ensayos también hay algunos cambios.

Por ejemplo se suprime la determinación de finura por el método Blaine y se deja sólo la prescripción de 15% de residuo máximo en tamiz de 4900 mallas. La medida de expansión de los cementos con autoclave se mantiene sólo para los portlands, pero para los restantes se introduce el ensayo de las agujas de Le Chatelier. Hay varias modificaciones en los procedimientos de análisis químicos. Finalmente el Pliego RC-75 es mucho más explícito y detallado que los anteriores en cuanto al capítulo de toma de muestras, incluyendo otros relativo a envasado e identificación de los cementos.

El autor formula comentarios y apreciaciones críticas sobre la norma en sí.

Señala, por ejemplo, que hay 33 cementos diferentes, contando todos los tipos, clases y categorías, lo que le parece exagerado y aun irreal, porque no todos ellos se fabrican, si bien reconoce que la necesidad de ahorrar combustible y energía favorece la diversificación en los tipos siderúrgicos, puzolánicos y compuestos, y que la finalidad técnica de disponer de cementos adaptados a empleos específicos da origen a aquellos con propiedades especiales.

Celebra que para establecer la puzolanidad de un cemento se haya vuelto al uso del gráfico de Fratini - curva de solubilidad de la cal en presencia de álcalis y en función de la concentración de iones OH.

Se refiere al debate sobre la diferenciación entre adiciones *activas* e *inertes* que, debemos recordar, estuvo presente con posiciones muy polarizadas en torno a una determinada adición en la discusión de las normas chilenas de cemento, hace una década. Al

respecto hace ver que se argumenta que todo material muy finamente molido, con una superficie específica *naciente*, desarrolla una gran energía superficial, de la cual puede resultar alguna reacción con los productos de hidratación del cemento y algún grado de actividad. Estima que, en cada caso, debe recurrirse a la verificación experimental en lo atinente a actividad, pero considera más importante salvaguardar la inocuidad.

Otro tema de controversia es el de si los cementos con adiciones *activas* deben o no llevar el apelativo portland. En la discusión de las normas chilenas también estuvo presente este punto. El autor revisa los criterios que imperan en diversos países y llega a la conclusión de que las denominaciones varían de uno a otro y aun dentro de uno mismo a lo largo del tiempo.

Aun otro, entre los que toca el autor, se refiere a los cementos con propiedades adicionales, que la norma española restringe sólo a determinados cementos de tipo portland y no da cabida a los otros tipos. No le cabe duda al autor que hay cementos de otros tipos que tienen algunas propiedades especiales en la misma y en mayor cuantía que los portland. Así sucede, por ejemplo, con la resistencia química frente al agua de mar.

Por último, el artículo presenta seis cuadros de clasificación y de propiedades de los cementos.

E.G.G.

Procedimientos simplificados para estimar el período fundamental del perfil de un suelo.

DOBRY, R.,; OWEIS, I., y URZUA, A. Simplified procedures for estimating the fundamental period of a soil profile. *Bulletin of the Seismological Society of America*, vol. 66, n° 4 (agosto 1976), pp. 1293-1321.

El trabajo informa sobre un estudio de los procedimientos simplificados para estimar

el período fundamental, T , de un modelo lineal o equivalente a lineal del perfil de un suelo. Se examinaron soluciones analíticas y métodos aproximados para calcular el período del primer modo de vibrar del perfil representado por una viga elástica con sollicitación por corte. Las soluciones analíticas o por fórmulas exactas, se presentan en forma de diagramas para los siguientes casos: a) velocidad de la onda de corte creciente en función de una potencia de la profundidad, b) módulo de corte creciente o decreciente en forma lineal con la profundidad, c) perfil de dos capas y d) una costra sobreconsolidada o uniforme sobre una capa con módulo creciente con la profundidad. Generalmente será necesario una computadora para estimar el período de un suelo dispuesto en capas por procedimientos numéricos, aquí se analizan siete métodos aproximados que se han desarrollado los cuales no requieren computadora y se evalúa su eficiencia. Para esto se calcularon los períodos de 76 perfiles de suelo representativos por cada uno de los métodos aproximados y se compararon los resultados con los valores exactos. Los métodos designados con el número 6 (uso sucesivo de la solución de dos capas) y con 7 (versión simplificada del procedimiento de Rayleigh) dieron el período con error inferior al 10% en todos los casos tratados y se recomiendan para uso práctico. Tanto los métodos aproximados como los de fórmulas exactas volcados en diagrama pueden usarse para estimar el período del suelo característico, T_S , que es incluye en la proposición de modificación de las especificaciones sísmicas del Unified Building Code (EUA, 1976).

Resumen de los autores

Nota: Uno de los autores de este trabajo, Ricardo Dobry, perteneció al grupo de Mecánica de Suelos de IDIEM hasta 1973 y otro, Alfredo Urzúa, era investigador de IDIEM cuando participó en este estudio, al cual aportó lo principal de la parte referente a soluciones analíticas basándose en su trabajo de tesis desarrollado en IDIEM.

La composición del hormigón desde el laboratorio hasta las obras.

BARON, J. y LESAGE, R. La composition du béton hydraulique du laboratoire au chantier. *Rapport de recherche LPC N° 64*, ISSN 0085-2643, diciembre 1976, 57 pp.

Un problema básico de la tecnología del hormigón consiste en poder predecir su comportamiento durante la colocación en una obra de condiciones dadas, a partir de resultados de ensayos normalizados de laboratorio. Podría obtenerse una previsión con carácter general sólo si se conociesen las leyes científicas del escurrimiento y flujo del hormigón; esta etapa parece estar fuera de alcance en la actualidad. En cambio, es posible y útil una previsión limitada aplicable para ciertas composiciones de hormigón y para algunos métodos de colocación.

En el capítulo 1 de este trabajo se presenta el enfoque general del estudio y en los siguientes se exponen las diferentes etapas.

Existe un ámbito en que es posible la predicción, definido por la composición del hormigón fresco cuando ésta está muy cerca del óptimo en su contenido de finos. Corresponde a la existencia de una propiedad aproximadamente intrínseca del hormigón fresco, suficiente para caracterizar su aptitud de colocación: la manejabilidad medida con el aparato desarrollado por R. Lesage (*workability* en inglés). En el capítulo 2 se estudian experimentalmente los límites del ámbito en que se puede hacer una aproximación útil de previsión.

Cierto es que esta definición de manejabilidad es utilitaria, pero su finalidad es científica: lograr la previsión. Es una posición temporal razonable mientras se desconozcan las leyes científicas del escurrimiento. Los parámetros reológicos que se suele utilizar, como el corte límite o la viscosidad, pueden ser menos intrínsecos que esta manejabilidad si, como es de temer, no se cumplen las hipótesis fundamentales de la reología. Por lo demás, en el estado actual del conocimiento, se hace una ponderación relativa implícita de cada uno de estos parámetros en forma siempre arbitraria. Dentro del

ámbito de previsión se puede caracterizar cualquier procedimiento de puesta en obra por un solo valor: la manejabilidad crítica. Con esto se obtiene una regla de similitud para confeccionar probetas, tal que el hormigón más resistente en probetas lo es también en la obra y se termina el conflicto entre la búsqueda de la mejor resistencia y los imperativos de colocación, con lo que se contribuye a conciliar los puntos de vista del empresario y del contratista.

El mejor hormigón es el que, a dosificación constante de agua, es más manejable; con esta condición se puede determinar experimentalmente la dosificación de los componentes sólidos. Su manejabilidad debe ser justo superior a la crítica característica para la aplicación de que se trata: esta condición permite determinar experimentalmente la dosificación de agua. El método es experimental y se presta a estudiar la incidencia de las variaciones accidentales de un parámetro sobre la resistencia del hormigón utilizado.

Resumen de los autores

Evaluación de los procedimientos de ensayo al fuego para materiales combustibles y componentes de edificios desde el punto de vista de la ingeniería.

HILDEBRAND, Ch. Evaluation of fire testing procedures for combustible materials and building elements from the structural engineering viewpoint. *Matériaux et Constructions*. vol. 9, n° 5, (mayo-junio 1976), pp. 177-182.

Se analiza el significado de los ensayos de laboratorio para estimar el comportamiento a incendios de materiales por medio de ensayos de laboratorio y a este respecto se presentan esquemas y disposiciones de las cámaras e instrumentos para realizar estos ensayos y se hace referencia a normas de ensayos.

Las características que se averiguan son la combustibilidad, la inflamabilidad, el punto de inflamación, el poder calorífico y la velo-

cidad de propagación de la llama.

Este conjunto de ensayos da una base para una comparación cualitativa de los materiales entre sí; pero, no es posible una comparación numérica de los resultados, puesto que las condiciones de ensayo pueden ser muy diferentes a las de aplicación del material. Por ejemplo, en los materiales apilados las características de combustión dependen de las condiciones de su almacenamiento, además de la naturaleza de ellos. En este caso juegan papel importante la velocidad de propagación de la llama, la generación de humo y calor y su distribución en el espacio.

En el caso de los edificios en sí son relevantes los siguientes criterios para estimar el comportamiento a incendio: combustibilidad de los materiales, velocidad de propagación de la llama y desarrollo de calor. Sin embargo, no es el comportamiento de los materiales aislados el que puede fijar un buen criterio de evaluación de los componentes estructurales, sólo sirve como indicación para elegir los materiales de una estructura.

El procedimiento que debe primar es el del comportamiento al fuego de los componentes estructurales en su condición final. Este se determina por ensayos en condiciones iguales a las de aplicación y de tamaño natural, midiendo la resistencia al fuego y la propagación del fuego. El ensayo de resistencia al fuego ha alcanzado ya un avanzado grado de normalización. Falta por establecer procedimientos de ensayos uniformes para la propagación de la combustión en componentes estructurales.

E.G.G.

Presentación del manual de seguridad de las estructuras.

MATHIEU, H. *Présentation du manuel de sécurité des structures. Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics*, nº 338 (abril 1976), pp. 101-116.

Desde hace tiempo los países europeos buscan ponerse de acuerdo en los principios o criterios básicos de las normas estructurales

a partir de los cuales puedan elaborarse normas nacionales homogéneas. Estos son, por ejemplo, los propósitos del CEB, una de cuyas tareas es la proposición de un código o manual de seguridad de las estructuras.

A este respecto se admite, casi sin dudas, que sólo se puede lograr un tratamiento homogéneo de la seguridad con un enfoque probabilístico. Sin embargo el análisis probabilístico integral es muy difícil y si bien se puede plantear en toda su complejidad no hay todavía soluciones prácticas, además hay el peligro de perder de vista la realidad física en el afán de reemplazada por esquemas demasiado abstractos que hagan viable la formulación probabilística. Es, en cambio, posible obtener resultados aceptables con un tratamiento semiprobabilístico, con la condición de elegir juiciosamente los diferentes coeficientes. Se puede decir que este tratamiento da una buena solución de primera aproximación y prepara el camino para avanzar hacia la solución integral.

El autor hace un análisis crítico de algunos capítulos del manual, aquellos que se refieren a las acciones y a las solicitaciones de cálculo. Considera que los resultados de las fórmulas presentadas corresponden bastante bien a los valores admitidos en las diversas normas con los cuales no se origina un número anormal de accidentes: esto es su principal justificación.

En lo que se refiere a las acciones o cargas, se distinguen las permanentes, las variables y las accidentales, las primeras deben representarse por su distribución en el conjunto de estructuras comparables y las segundas por la distribución de los máximos periódicos. Para éstas, tanto el valor medio como la dispersión dependen del intervalo de tiempo, por ejemplo, según que se consideren máximos anuales o máximos en cincuenta años. El problema se complica cuando se trata de la combinación de acciones variables porque hay que elegir la duración propia de cada acción y ésta puede ser del orden de un minuto para un terremoto, de un día para el viento y de 5 años para las cargas de mobiliarios de un edificio, etc. Las acciones accidentales, en vista de su gran dispersión

y de que es casi imposible conocer su distribución, sólo pueden considerarse con un valor tope que, si es superado, provoca la falla estructural.

Las solicitaciones de cálculo se establecen amplificando los valores medios y los coeficientes de mayoración son tales que corresponden a una probabilidad de ocurrencia de 1 en 120 años para los estados de utilización y de 1 en 10000 años para los estados límites; este último valor es evidentemente convencional.

El manual trata de otros temas relacionados con la seguridad, algunos de los cuales se mencionan, sin comentarlos, en este trabajo. Son ellos el de la seguridad a la fisuración y la seguridad durante la ejecución de las obras.

Anuario del hormigón y de prefabricados de hormigón.

Beton-und-Fertigteil-Jahrbuch 1977.

Bauverlag GmbH, Wiesbaden, 450

pp.

Esta edición del año 1977 de este anuario corresponde a la vigésima quinta y se dio a la venta en diciembre de 1976. Es un tomo de 450 páginas con numerosas figuras y tablas, de formato de bolsillo, con tapa de plástico, que proporciona a los fabricantes, constructores y proyectistas que utilizan piezas prefabricadas de hormigón la información más reciente sobre ese tema.

Está estructurado en la forma usual, en tres partes. La primera es la más importante desde el punto de vista de la información técnica. Contribuyen a ella especialistas de nombradía con artículos de su especialidad. O. Wintermitz, de Stuttgart, escribe sobre *Prefabricados en aplicaciones urbanas*, donde expone la gran variedad de usos de prefabricados en este campo, ilustrándolos con fotografías de obras realizadas. D. Lenz, de Stuttgart, es autor del trabajo *Tubos de hormigón armado para conducción sin presión o a presión, según la nueva versión de la norma DIN 4035, septiembre de 1976*, en que explica las nuevas disposiciones sobre el cálculo, dimensiones, fabricación, requisitos y

control de calidad de tubos y señala las diferencias con las aplicables al hormigón armado en general según DIN 1045. W. Ulbert, de Bonn, trata el tema *Tubos y conductos de hormigón simple, hormigón armado y hormigón precomprimido*, refiriéndose a sus campos de aplicación, a sus propiedades y a los procedimientos de fabricación y de colocación del hormigón proyectado, a procedimientos especiales, a aplicaciones y a normas y especificaciones para el hormigón proyectado. Sobre *Revestimientos prefabricados de hormigón simple o armado para pozos* escribe O. Röhl, de Hamburgo, refiriéndose a las formas normalizadas de DIN 4034 y a las más libres que permiten aplicaciones especiales. *La construcción con placas de hormigón* es el trabajo de H.P. Clausen, de Kiel, en que se expone el desarrollo y los fundamentos de esta forma de construcción de muros, que está entre las tradicionales de bloques de hormigón y la de hormigonado en sitio. R. Leimbök, de Munich, presenta el trabajo *Construcción masiva de casas prefabricadas uni y bifamiliar*. Otros artículos son: *Bloques huecos de hormigón liviano. Comentario sobre la nueva versión de DIN 18151* por G. Potsch, de Winnenden; *Aislación térmica en construcciones* por J. Brandt, de Colonia; *Piezas prefabricadas de hormigón para la agricultura*, por W. Unger de Munich y J. Brandt, de Colonia, y *Piezas ornamentales de hormigón para casas y jardines*, por P. Krauss, de Asslar. Cierra esta primera parte, como es usual, un índice acumulativo de los artículos publicados en las ediciones anteriores del anuario.

La parte 2, según lo acostumbrado, contiene una lista de organizaciones y corporaciones relacionadas con el hormigón en la R.F.A. y en algunos otros países.

Finalmente la parte 3 tiene un índice de proveedores de productos de hormigón.

Palabra clave: Hormigón proyectado.

LINDER, R. *Stichwort: Spritzbeton*. Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin, 1976, 136 pp. 22 figuras. El hormigón proyectado es un hormigón normal. Puede usarse tanto para construc-

ciones nuevas como para la reparación y reforzamiento de obras existentes; ya sea sin armadura ya sea en forma de hormigón armado o comprimido. Por cierto que los procedimientos de transporte, colocación y compactación difieren de los del hormigón corriente.

El hormigón proyectado puede cumplir simultáneamente las funciones de soporte, revestimiento, impermeabilización.

Puesto que desde hace tiempo se hacía sentir la falta de una versión especializada sobre este procedimiento tan interesante, hay que celebrar la aparición de la obra que comentamos elaborada por un especialista que disponía de una rica variedad de experiencia adquirida como jefe del comité de normas correspondiente y como autor de artículos orientadores sobre el tema

Esta publicación servirá de gran ayuda a todos quienes tengan que ver con la planificación, contratación, ejecución e inspección de obras de hormigón proyectado. También será útil para los proyectistas y constructores de cañerías de obras sanitarias. Ella da una visión sobre la tecnología y el uso de este procedimiento que está en pleno auge, así como de sus posibilidades y campo de aplicación.

La obra contiene capítulos dedicados a los materiales, en que se analizan los componentes tradicionales del hormigón armado y se incluyen las fibras como un posible nuevo componente; a los requisitos que debe cumplir el hormigón proyectado en estado fresco y en estado endurecido; a la instalación de la obra; a la fabricación; al control de calidad; a las propiedades del hormigón proyectado; a procedimientos especiales y ámbito de aplicación, y por último a las normas y recomendaciones sobre este hormigón.

Manual del cemento 1976/77.

Verein Deutsche Zement Werke.
Zement Taschenbuch 1976-1977.
Bauverlag GmbH, Wiesbaden-Berlin,
495 pp. + 95 pp. apéndices.

Esta es la nueva edición bianual de este manual, dirigida como es usual por el profesor Dr. Ingeniero G. Wischers. Goza de gran divulgación porque actualiza, cada vez, la información en un campo muy amplio de propiedades del cemento. Igual que en las ediciones anteriores, colaboran en ésta, conocidos especialistas de Alemania Occidental presentando los siguientes artículos:

Química del cemento y de los productos de hidratación, por F.W. Locher; Estructura y propiedades de la pasta de cemento, por F.W. Locher y G. Wischers; Fabricación del cemento, por H. Sillem; Propiedades constructivas del cemento, por G. Wischer; Aridos para hormigón, por J. Dahms y W. Manns; Aditivos, por J. Bonzel y F. Krumm; Hormigón normal: preparación, transporte y colocación, por H.J. Wierig; Hormigón de resistencias determinadas, por J. Bonzel; Desarrollo de la resistencia en los hormigones, por G. Wischers y J. Dahms; Hormigón con propiedades determinadas, por J. Bonzel; y W. Manns; Hormigones livianos, por Heufers; Deformaciones del hormigón, por W. Manns; Hormigón fluído, por J. Bonzel; Obras de hormigón con alta protección al calor, por Schulze y Brandt.

Se incluye una lista con las más importantes normas, instrucciones y recomendaciones constructivas alemanas y una serie de tablas de datos sobre aspectos generales de construcción.