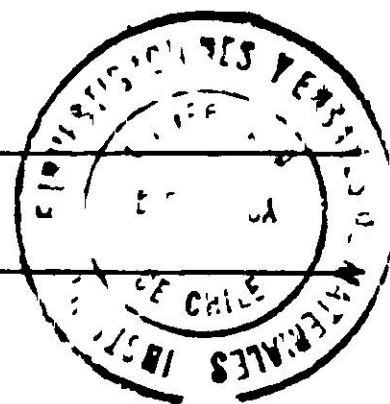

BIBLIOGRAFIA



Un método rápido para identificar la reactividad de los áridos con los álcalis

MING-SHU, T; SU-FEN, H. y SHI-HUA, Z. A rapid method for identification of alkali reactivity of aggregate. *Cement and concrete research*, vol. 13, n° 3 (mayo 1983), pp. 417-422.

La reactividad de algunos áridos con los álcalis del cemento es un fenómeno conocido desde hace alrededor de medio siglo y a lo largo de ese período se han desarrollado diversas pruebas para poder predecirla en áridos cuyo comportamiento no sea conocido. El método más de fiar en la actualidad requiere un trabajo de seis meses.

En este trabajo se expone un procedimiento desarrollado por los autores que logra dirimir la cuestión en dos días. Se trabaja con probetas de 1 x 1 x 4 cm, de mortero, de razón cemento-árido 10 a 1, razón a/c 0.3 y árido de tamaño 0.15 a 0.75 mm. Después de 24 horas de curado húmedo se desmoldan las probetas, se curan durante 4 horas en vapor a 100°C y posteriormente se sumergen en solución de KOH al 10% y se dejan en autoclave a 150°C durante 6 horas. Al término de cada etapa de curado se mide la expansión de las probetas.

Analizando los datos de más de treinta especies de rocas, los autores llegaron a la conclusión que este método rápido puede servir para distinguir áridos reactivos y no reactivos. Los resultados de observaciones microscópicas dejaron en claro que la expan-

sión de las barras se debía a reacción alcali-sílice.

Este método no sólo puede usarse para identificar la reactividad con los álcalis de los áridos sino que, combinado con observaciones de microscopía óptica y electrónica, puede ser muy útil también para estudiar los mecanismos de esta reacción.

Mecanismo de la falla por corte.

KOTSOVOS, M.D. Mechanisms of shear failure. *Magazine of Concrete Research*, vol. 35, n° 123 (junio 1983), pp. 99-106.

La falla por corte de elementos de hormigón armado sometidos a flexión ha sido objeto de muchos estudios experimentales y teóricos y aunque en alguna oportunidad se pensó que se había encontrado una solución*, todavía no se tiene una explicación satisfactoria de cómo se produce.

En este trabajo, basado en información experimental existente, se intenta identificar las causas y mecanismos de la falla diagonal.

Se llega a la conclusión de que no hay una causa única de esta falla. Los diversos mecanismos que la producen están asociados con la forma de la trayectoria de transmisión de las cargas actuantes hacia el apoyo. En consecuencia, el efecto de las fuerzas de corte sobre la falla diagonal debiera reflejarse en la manera en que ella influye en la trayectoria de las cargas.

* Kani, G.N.J. El enigma de la falla por corte y su solución. JACI, abril 1984.

Se hace notar que por evitar el modo de falla diagonal en el tramo donde predomina el corte, se puede provocar una falla por compresión en el tramo donde predomina la flexión. En vista de esto, las informaciones experimentales que se obtienen con vigas altas, sólo valen parcialmente para deducir el comportamiento de vigas normales.

Es por esto que no se puede esperar que las teorías basadas en la suposición de un mecanismo único de falla conduzcan a procedimientos de cálculo seguros.

En el hecho, los procedimientos actuales de cálculo están recargados de reglas empíricas para compensar la ausencia de una teoría buena.

Aunque la aplicación de tales reglas puede tener éxito en evitar la falla diagonal en el tramo de corte, sin embargo, puede dar lugar a tipos de fallas frágiles fuera de ese tramo, a causa de fallas locales del hormigón en zonas sometidas a compresión monoaxial. El concepto de trayectoria de transmisión de la fuerza hacia el apoyo puede servir de base para identificar la posible ubicación de tal tipo de falla y para evitar su ocurrencia, confinando el hormigón de manera que su resistencia aumente hasta asegurar una falla dúctil.

Fluencia y retracción de estructuras de hormigón.

BAZANT, Z.P. y WITTMANN Editores. *Creep and shrinkage in concrete structures*. John Wiley & Sons, 1982.

La amplia difusión y disponibilidad de computadoras cada vez más potentes y el desarrollo de normas de cálculos fáciles de manejar han tenido una profundidad incidencia en la ciencia de los materiales y en el cálculo estructural. Se han hecho accesibles modelos matemáticos más cercanos a la realidad y más complicados y se puede incorporar un mayor número de parámetros materiales o de factores significativos. Esto es especialmente válido para el tema de la

fluencia y la retracción del hormigón un fenómeno bastante complicado que ya se está empezando a comprender con mucho detalle. Sin embargo, en la práctica corriente de cálculo estructural, no se saca partido todavía de los métodos más avanzados, sino que se descansa en hipótesis muy simplificadas del comportamiento del material incorporadas en las normas y recomendaciones nacionales e internacionales en vigencia. Para lograr un aprovechamiento completo de los abundantes programas de elementos finitos que existen, hay que usar como entrada modelos matemáticos más cercanos a la realidad.

En la literatura hay miles de publicaciones atinentes a varios aspectos de la retracción. Sin embargo, hay una brecha evidente entre el enfoque típico de la ciencia de los materiales por un lado y los métodos desarrollados y aplicados por los ingenieros estructurales por el otro. En buena medida esto se debe a falta de comunicación entre los especialistas de las varias disciplinas, impedida no sólo por la diversidad de sus formaciones sino también por los vocabularios y métodos especializados de sus respectivos campos.

Como una iniciativa para estrechar la brecha, en septiembre de 1980 se desarrolló en el Instituto Federal Suizo de Tecnología, en Lausana, un Simposio Internacional sobre Investigación Básica relacionada con Retracción y Fluencia del Hormigón. Para abarcar los distintos aspectos del tema, se presentaron diez trabajos por invitación sobre problemas bien definidos y seleccionados por los autores de los capítulos de esta obra. Posteriormente esos trabajos fueron ampliados sustancialmente, puestos al día y revisados conforme a las discusiones habidas durante el Simposio así como a los comentarios anónimos solicitados por los editores. Esto finalmente condujo a este volumen en su forma actual, el cual pretende entregar una puesta al día del tema como base para nuevos desarrollos.

La primera parte del volumen, que consta de cuatro capítulos elaborados por J.F. Young, J.W. Dongill, E. Ginlar y S.I.

Pihlajavaara, trata de las propiedades generales del material que constituyen la base para el tratamiento de la fluencia y de la retracción. Se incluye descripciones de la microestructura y de la macroestructura del hormigón, los procesos físicos que entran en juego, los aspectos probabilísticos de la deformación, y el escurrimiento del agua dentro de los poros.

La segunda parte tiene tres capítulos, escritos por C.D. Pomeroy, F.H. Wittmann, y Z.P. Bazant, que tratan de la medición y modelación de la fluencia y la retracción. Primero se exponen las técnicas experimentales y después se analizan los mecanismos reales y aparentes de la fluencia y de la retracción, y como consecuencia se describen los modelos matemáticos básicos, es decir, las ecuaciones constitutivas junto con los aspectos básicos pertinentes para modelar los efectos de la fluencia y la retracción en las estructuras.

La parte tercera y final se compone de tres capítulos por C.A. Anderson, W.H. Dilger, y H.G. Russell, B.L. Meyers y M.A. Daye, sobre el cálculo estructural y la determinación del comportamiento estructural. Dos de esos capítulos, en particular, explican e ilustran procedimientos generales de cálculo estructural numérico de los efectos de la fluencia y de la retracción por el método de elementos finitos, así como métodos prácticos especiales para estructuras como vigas y marcos de secciones transversales compuestas. Por último, las predicciones teóricas deben compararse con la experiencia, y así el último capítulo describe las observaciones de fluencia y retracción en estructuras de tamaño natural.

La intención de los editores es señalar con este volumen los problemas específicos de las diferentes disciplinas que juegan una parte en la fluencia y la retracción y en especial, acentuar sus relaciones recíprocas. Resulta ahora evidente que los futuros progresos en este campo dependen en gran medida de un nutrido intercambio de ideas entre los que entocan el problema desde los puntos de vista de la ciencia de los materiales, de la mecánica y termodinámica

del sólido, de los métodos experimentales, del cálculo estructural y del cálculo numérico. Los editores alientan la esperanza de que esta recopilación de información aportada desde diferentes direcciones estimulará los futuros progresos y así contribuirá a una comprensión más profunda y global de este complejo tema.

Prefacio de editores

Fallas en edificios. Diagnóstico y prevención.

RANSON, W.H. *Building failures.*

Diagnosis and avoidance. E & F.N.

Spon Ltda. Londres, 1981, 174 pp.

Ciertamente las fallas que son objeto de más estudio y que, cuando se producen, dan lugar a accidentes de más relieve son las de carácter estructural y aún, entre ellas las que desembocan en colapsos o catástrofes. Sin embargo, hay otras que, sin ser tan espectaculares, originan problemas de incomodidades o de mala habitabilidad que son importantes y que muy a menudo se descuidan o no reciben toda la atención que se merecen. Entre ellas son dignas de mención las filtraciones de los techos, la humedad de condensación en muros y cielos, las grietas en las terminaciones, las grietas en las tabiquerías y otras.

Se ha llegado a establecer que la mayoría de estos defectos son evitables y que ellos ocurren no por falta de conocimientos básicos sino por omisiones o errores en su aplicación. Se hace necesario, entonces, acentuar la conveniencia de evitar ciertas prácticas defectuosas y de señalarlas explícitamente y éste es el objetivo principal de esta obra.

No se pretende describir cada uno de los posibles defectos de los edificios, sino más bien se intenta identificar los defectos principales y sus causas, las que, si son sorteadas, evitan muchas molestias e incomodidades o los ocupantes de los edificios. Por otra parte, también da orientaciones para hacer un correcto diagnóstico de los defectos cuando éstos, por desgracia, se

han producido ya. La reparación de los defectos sólo se trata desde una perspectiva muy general, no de cosas específicas, porque cada caso particular de falla requiere un análisis detallado para decidir el método adecuado de reparación, el que depende no sólo de consideraciones técnicas, sino también del tipo de edificio, de su antigüedad y de aspectos económicos y sociales.

La mayor parte de los defectos son causados por los agentes externos, cuya naturaleza y efectos sobre los materiales comúnmente usados en los edificios se analizan en dos capítulos del libro. Estos agentes incluyen la radiación solar, la humedad y el aire con sus contaminantes sólidos y gaseosos; los organismos vivos, en particular hongos e insectos, y los productos especiales usados en conjunción con los materiales de construcción, por ejemplo, cloruro de calcio. El papel preponderante en estos deterioros lo juega la humanidad y a ella se dedica un capítulo separado. Se analiza en especial las causas y efectos de la condensación y cómo pueden evitarse o reducirse sus riesgos.

Posteriormente se ven individualmente las partes de un edificio, comenzando por las fundaciones hasta llegar a la techumbre y antepechos, pasando por las losas, muros y revestimientos.

Los defectos en las instalaciones y la forma de evitarlos se tratan en un capítulo aparte. El libro termina con un capítulo más conceptual sobre los patrones y control de las fallas, en el cual se intenta relacionar los defectos con circunstancias dependientes de la estructura de la industria, la difusión de información y las dificultades provenientes de frecuentes innovaciones, y se exponen los métodos corrientes de control junto con sugerir una posible vía para mejorar el control junto con sugerir una posible vía para mejorar el control y la calidad.

Aunque el libro está orientado al tratamiento de edificios, también puede ser de utilidad para ingenieros estructurales, en particular aquellas partes referidas a las propiedades de los materiales estructurales a las fundaciones y los revestimientos.

Dos técnicas simples para probar el comportamiento de materiales para reparar grietas en el hormigón.

FATTUHI, N.I. Two simple techniques for testing the performance of repair materials for concrete cracks. *Magazine of concrete research*, vol. 35, nº 124 (septiembre 1983), pp. 170-174.

Se describen las dos técnicas puestas a punto para evaluar la eficacia de materiales de reparación de grietas, tanto para el sellado de las grietas como para transmitir tracciones a través de ellas. En una de ellas se dejaron entalladuras en el moldaje de vigas para simular las grietas, las cuales se llenaron con diferentes materiales de reparación tales como resinas epóxicas y morteros. Después las vigas se sometieron a 2 temperaturas diferentes antes de ensayarlas a flexión. En el otro procedimiento se prepararon cilindros divididos en dos mitades por una separación vertical y estas se unieron con los materiales de reparación, luego los cilindros se sometieron a diferentes temperaturas antes de ensayarlos a hendimiento. Los resultados mostraron que la eficacia de los materiales de reparación para transmitir tracción se reducía considerablemente a mayores temperaturas. Los resultados de vigas y cilindros a igualdad de condiciones de ensayo fueron generalmente concordantes.

Análisis de la fundación para un edificio sobre suelo blando en Reñaca.

CARNEVALI, R. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, marzo 1983.

Esta memoria trata un problema real íntimamente relacionado con suelos blandos, que

surgió de la necesidad de diseñar con éxito y en forma económica la fundación de un edificio, en una zona en que el terreno está configurado por estratos de suelos finos saturados compresibles, susceptible por lo tanto de sufrir grandes asentamientos bajo carga y en la que el suelo firme o basamento arenoso se encuentra a cierta profundidad bajo ellos. La importancia de este problema radica en que su adecuada solución posibilita la construcción de edificios en altura en suelos blandos, los que normalmente deben transmitir grandes cargas al suelo de apoyo.

El edificio en cuestión es de hormigón armado y consta de nueve pisos más un nivel de subterráneo. Está estructurado en base a muros de corte con diafragma rígidos en sus diferentes niveles y apoyado en un sistema de losa rígida de fundación. Se ubica en un terreno de la quebrada de Reñaca, junto al estero del mismo nombre y a unos 300 m de su desembocadura en el mar.

Esta memoria a través de sus capítulos explica el camino seguido en la etapa de exploración del suelo de apoyo, los antecedentes recopilados, los ensayos y mediciones realizadas con el objeto de obtener parámetros representativos del suelo, que sirvan de base para cuantificar los asentamientos y giros de la losa de fundación en función de la presión de contacto media a nivel del sello de fundación, durante y después de la construcción del edificio. Estos asentamientos y giros a su vez se obtienen al analizar exhaustivamente el comportamiento del sistema de fundación-suelo bajo la acción de cargas estáticas y sísmicas.

También se presenta el sistema de agotamiento de la napa empleado en los inicios de la construcción del edificio, como asimismo el sistema de control preciso de asentamientos llevado desde los inicios de la construcción del edificio en adelante, con el fin de verificar y corregir las predicciones del análisis.

Este trabajo fue realizado en IDIEM y fue dirigido por los profesores Eugenio Retamal y Pedro Ortigosa.

Resistencia al corte de discontinuidades con relleno.

SCHEU, C. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, agosto de 1983.

En la presente memoria se propone una ecuación empírica de resistencia al corte de discontinuidades en macizos rocosos que presenten un relleno de arcilla.

Para este efecto se modelan discontinuidades en base a perfiles de rugosidad reales, para lo cual se utilizan bloques de acero en los que se reproduce la rugosidad mediante electroerosión. Sobre moldes de acero se vierte capping en estado líquido y una vez solidificado, la roca (capping) queda presentada con el perfil de rugosidad deseado.

Los bloques de rocas se ensayan al corte directo tomando como variables el espesor del relleno de arcilla, el tiempo de consolidación, la rugosidad del perfil, la resistencia de la pared de la discontinuidad y el nivel de carga normal. Durante los ensayos se miden las deformaciones en el plano de la discontinuidad, la dilatación y la resistencia al corte para diferentes cargas normales.

Los ensayos se realizaron en dos etapas, la primera de las cuales no incluye el efecto de la consolidación y se aprecia una fuerte disminución de la resistencia al corte para los diferentes espesores de relleno. En la segunda etapa, el relleno de arcilla se preconsolida, notándose un aumento de la resistencia al corte para niveles de tensiones normales bajas, situación que desaparece para cargas normales mayores, donde se detecta una disminución considerable de la resistencia al corte. Adicionalmente, se verifica el modelo de resistencia al corte propuesto por Barton para discontinuidades rugosas sin relleno.

A partir de los ensayos de corte directo se determina un modelo general de resistencia al corte de discontinuidades, con aplicaciones a diferentes tipos de arcilla

por intermedio del índice plástico. Igualmente se propone una relación entre el espesor de relleno y humedad, como también entre dilatancia y rugosidad.

Este trabajo fue realizado en IDIEM y fue dirigido por el profesor Pedro Acevedo.

Asentamientos en suelos finos por saturación post-construcción

HASSON, M. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, junio 1983.

El objetivo principal de esta memoria es establecer un criterio de análisis para evaluar los asentamientos que se producen en suelos finos arcillo-limosos, cargados por fundaciones, que se saturan posteriormente a la aplicación de dichas cargas. En la práctica, los asentamientos generalmente se estiman mediante la determinación de sus propiedades

luego de la saturación de las muestras. En este trabajo se estudió la relación que existe entre este procedimiento actual de diseño y el que verdaderamente ocurriría, haciendo la comparación con valores experimentales de laboratorio entre ambos casos.

Para estudiar las deformaciones por saturación y carga del suelo, se realizaron una serie de ensayos de consolidación, en los cuales se varió sus grados de saturación inicial y los niveles de carga para la saturación. Del análisis de los resultados se llegó a proponer un modelo esfuerzo-deformación con el que se pretende predecir en cierta forma el comportamiento del suelo, para el caso unidimensional, considerando la situación de saturación posterior a la carga.

Para el suelo analizado, procedente de la zona noroeste de Santiago, se concluye que el método usado tradicionalmente para la determinación de asentamientos puede seguir utilizándose, debido a que las diferencias obtenidas no llegan a ser tan grandes como para que signifiquen diferencias en los actuales criterios de diseño.

Este trabajo fue realizado en IDIEM y dirigido por el profesor Horacio Musante.