
BIBLIOGRAFIA

Vibración, segregación y segregabilidad de los hormigones.

DREUX, G. y GORISSE, F. *Vibration, ségrégation et ségréabilité des bétons. Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics.* nº 265 (enero 1970) pp. 37 - 86.

En la primera parte se exponen problemas relacionados con la vibración de los hormigones y más específicamente con la compactación del hormigón en las probetas de control. Una gran parte de los ensayos sobre este tema particular se ejecutó dentro del programa de colaboración a la comisión AFNOR encargada de la redacción de las normas relativas a los ensayos de hormigón. El gran número de ensayos realizados ha permitido enunciar una regla experimental de cálculo del tiempo de vibración de las probetas y esa regla se ha ajustado por extrapolación para que dé como resultados los tiempos de vibración normales en obra. De ello se han derivado ábacos prácticos para cada tipo de probetas que servirán de base para la elaboración de la norma NFP 18422 "Colocación por vibrador de aguja".

En la segunda parte se tratan los temas de segregación y segregabilidad. La segregación de los hormigones es a menudo la causa de defectos de los paramentos perjudiciales para la estética y, asimismo, para la durabilidad de las obras, porque de esa condición resulta una protección defectuosa contra las aguas agresivas, la corrosión de las armaduras, las heladas, etc.

Se ha podido definir un índice de segregación que permite medir la segregación observada en un hormigón. La medida del índice ha hecho posible estudiar experimentalmente este fenómeno en función de diversos parámetros: composición del hor-

migón, dosis de agua, mezclado, transporte, vibración, etc

Además, se ha realizado un aparato que permite probar un hormigón por la medida de su segregación a la salida del "segregador", aparato que somete al hormigón a condiciones de segregación normalizadas y repetitivas.

Resumen de los autores

* *

Moldajes deslizantes. I. Recomendaciones para el proyecto y utilización. II. Realizaciones de obra por medio de moldajes deslizantes.

COMMISSION TECHNIQUE "COFFRAGES GLISSANTS" y ADAM, M. *Coffrages glissants. I. Recommendations pour la conception et l'utilisations des coffrages glissants. II Réalisations d'ouvrages a l'aide de coffrages glissants. Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics.* nº 281 (mayo 1971) pp. 57 - 80.

Son éstas unas normas redactadas por un grupo de trabajo del "Sindicato francés del hormigón armado y de las técnicas industrializadas" con el propósito de orientar a los utilizadores de moldes deslizantes y de mostrarles hasta qué punto es necesario preparar cuidadosamente las diversas fases de la operación de hormigonadura con esos moldes.

Las recomendaciones se refieren a aspectos generales del tema, en primer lugar, y a continuación tratan los puntos específicos relacionados con los materiales; la calidad y cálculo del moldaje; las

disposiciones constructivas; el funcionamiento del sistema, incluyendo la colocación del hormigón y de las armaduras, la velocidad de avance, las barras de soporte de los gatos y las tolerancias; las plataformas de circulación y acceso y la seguridad.

En la parte II, M. Adam aporta algunos comentarios sobre algunos puntos que merecen atención especial, esos comentarios se basan en las experiencias recogidas en numerosas obras y están ilustrados con fotografías.

E.G.

* *

Hormigón de fibra, faircrete.

HOBBS, C. Faircrete - fibrous concrete. *Beton*, vol. 22. nº 3 (marzo 1972). pp. 99 - 102.

Utilizando una proporción adecuada de fibras de vidrio o de materiales sintéticos en una pasta de cemento con una dosis justa de aire incorporado, se puede obtener un hormigón que es trabajable con una vibración débil pero que, una vez terminada la vibración, presenta un comportamiento tixotrópico. Gracias a estas propiedades tixotrópicas y en vista de las "resistencias" de tales mezclas, el hormigón de fibras resulta especialmente apropiado para la fabricación de planchas de fachadas y de piezas prefabricadas. La cáscara externa del hormigón puede moldearse según las estructuras y figuras más diversas, las cuales mantienen su forma original al endurecerse. En Gran Bretaña se han llevado a cabo en este campo numerosas soluciones interesantes. Las propiedades tixotrópicas de estas mezclas dan lugar a realizar una serie de trabajos desusados después de la compactación y platachado: por ejemplo, se pueden hacer hoyos introduciendo bajo presión una pieza de forma apropiada y retirándola después. El hormigón no se deforma; el hoyo permanece abierto y se endurece conservando la forma deseada. Otras posibilidades arquitectónicas novedosas surgen de la elección de áridos de colores y del tratamiento superficial con chorro suave de arena. El faircrete ha sido utilizado ya para la pro-

ducción de baldosines con ambas caras lisas. En Gran Bretaña se están investigando nuevas aplicaciones, entre ellas uso de ciertas mezclas para hormigón pretensado.

* *

Nueva sonda para ensayar la trabajabilidad y la compactación del hormigón fresco.

NASSER, K. W. y REZK, R. M. N. probe for testing workability and compaction of fresh concrete. *Journal of the American Concrete Institute, Proceedings*, vol. 69, nº 5 (mayo 1972), pp. 270 - 275.

Se desarrolló una nueva sonda, cuya patente está pendiente, para verificar la trabajabilidad del hormigón fresco y determinar su grado de compactación después de colocado en los moldes. Se ensayaron con esta sonda hormigones en los que se variaron la razón agua-cemento, la razón árido-cemento y la granulometría de los áridos. Paralelamente se midió el descenso de cono y la resistencia en el laboratorio y se correlacionaron los resultados. También se hicieron ensayos paralelos en obra con sonda y descenso de cono para determinar la relación mutua.

Los resultados muestran que la sonda puede determinar satisfactoriamente los grados de trabajabilidad y compactación del hormigón fresco.

* *

Algunos parámetros sobre la resistencia al cizalle del hormigón fresco.

UZOMAKA, O. J. Some shear strength parameters of plastic concrete. *Magazine of Concrete Research*, vol. 23, nº 75 - 76 (junio - septiembre 1971). pp. 119 - 126.

La trabajabilidad del hormigón se determina corrientemente en función de ensayos arbitrarios como son, por ejemplo, el descenso de cono o el factor de compactación. Un enfoque más racional, sugerido por

mera vez por L'Hermite, es definirla en términos de la cohesión y del ángulo de fricción del hormigón fresco. En este trabajo se estudiaron esos parámetros principalmente en relación con el efecto de la razón agua/cemento. Se hicieron ensayos triaxiales "no consolidados sin drenaje" y "consolidados sin drenaje", en los cuales se midió la presión de poros y se determinaron los parámetros de cizalle en función de las tensiones totales y de las efectivas. En la primera condición los parámetros de cizalle disminuyeron linealmente al aumentar la razón agua/cemento. A la inversa, en la segunda condición los parámetros parecen ser independientes de la razón agua/cemento, a excepción de la presión de poros máxima inducida que varía directamente tanto con la razón agua/cemento como con la presión del ambiente. Este último resultado hace pensar que hay una relación estrecha entre la razón agua/cemento inicial y la cantidad de agua desplazable que puede ser eliminada de la mezcla a cada presión ambiente dada.

A medida que se realicen mayores experiencias y estudios sobre estos parámetros se irá estableciendo un fundamento más científico para el conocimiento de la trabajabilidad del hormigón.

E.G.

* *

Sobre la influencia del cemento y de las propiedades de las suspensiones de cemento en la inyectabilidad en los suelos.

BONZEL, J. y DAHM, J. Über den Einfluss des Zements und der Eigenschaften der Zementsuspensionen auf die Injizierbarkeit in Lockergesteinsboden. *Beton*, vol. 22, nº 3 (marzo 1972), pp. 103-110.

Las inyecciones de cemento se usan en trabajos de excavación, en fundaciones, en construcciones hidráulicas y de minas para consolidar y/o sellar suelos sueltos

o agrietados. Las inyecciones de cemento que se usan con estos propósitos deben penetrar con facilidad en la roca o suelo y para ello deben tener fluidez y no deben tener tendencia a segregarse. En este artículo se informa sobre las experiencias realizadas en el Instituto Otto Graf de la Universidad Técnica de Stuttgart y en el Instituto de Investigaciones de la Industria de Cemento de Düsseldorf, sobre este tema.

Se examinaron suspensiones preparadas con 19 cementos, diferentes en tipo, composición, finura y consistencia y con razones agua cemento entre 0,50 y 2,00, a las cuales se les determinó la fluidez, sedimentación y capacidad de inyección. La viscosidad aparente de las suspensiones estaba entre 4 y 100 cP, la viscosidad dinámica entre 4 y 81 cP, El límite de fluidez de Bingham estaba entre 0,1 y 183 din/cm². La razón agua cemento de las suspensiones no deben exceder de 2,00, en general, ya que la fluidez de las suspensiones no se incrementa superando ese valor, en cambio, la calidad de la suspensión, en sus aspectos de resistencia, durabilidad y otros de importancia, disminuye al aumentar esa razón.

Se determinó la velocidad de sedimentación; la cual en el conjunto estudiado varió entre 0 y 60.10⁴ cm/s. Sin embargo, en las aplicaciones prácticas deben buscarse la sedimentación más baja posible, con un límite superior de 30.10⁴ cm/s.

Los ensayos de inyección realizados en muestras de suelos estándares (arena natural de 1/2 mm y de 0.8/1.2 mm) con presiones de inyección entre 0.1 y alrededor de 10 kg/cm² dieron diferencias características en el comportamiento de las diferentes suspensiones de cemento. En las inyecciones uniaxiales sobre probetas pequeñas dieron mejor resultado los cementos de finura media y esta tendencia quedó confirmada en probetas cúbicas de gran tamaño (1 m³). Sin embargo en este último caso se obtenía igual capacidad de inyección con cementos de gran finura. En las suspensiones poco inyectables debido a su escasa fluidez, se alcanzaban mayores penetraciones, pero sólo en grado limitado, por aumento de la presión de inyección, aunque acompañada casi siempre de aumento de la razón agua cemento.

Tecnología Nacional y Desarrollo Industrial: Ensayo de Marco de Referencia.*

BJÖRN WELLENIUS y CARLOS A. HOLZMAN Departamento de Electricidad, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

La tesis básica que apoyan Wellenius y Holzman es que la dependencia, económica y tecnológica, de los países subdesarrollados proviene básicamente de la segunda: la tecnológica. Aminorando la dependencia tecnológica disminuiría la dependencia económica. Concordamos con esa tesis. Si razonáramos a la manera keynesiana llegaríamos a un resultado parecido: un sistema depende de otro cuando consume más de lo que produce. Cualquiera fueran las especies que se intercambian, esta premisa es cierta toda vez que el producto bruto del sistema dependiente disminuye cuando se corta la dependencia. Así resulta que el sistema dependiente explota al sistema del cual depende. Este resultado parece una paradoja, porque en general se pretende presentar como explotado al verdadero explotador. De todos modos, cuando se quiere cortar la dependencia es necesario producir más, como es poco probable que actualmente se pueda producir más trabajando más y la gente no querrá consumir menos, será necesario aumentar la producción aumentando la eficacia. Esta depende básicamente de la tecnología y ésta de la ciencia. Es decir que para disminuir la dependencia es necesario invertir en desarrollar la ciencia pura y aplicada. Esta es la idea central desarrollada por Wellenius y Holzman. Pero queda una incógnita a develar: cuál es la razón por la cual se llega a esta dependencia? La respuesta es bien simple: es más fácil vivir a expensas de otros que del propio trabajo. El mecanismo que facilitó esto fue el bajo precio oficial del dólar, este precio bajo puede destruir la industria, la agricultura, la tecnología y la producción de cualquier mercadería que sea más barata -con este tipo de cambio- en el exterior. En abono de esta explicación basta recordar que *todos* los países subdesarrollados practi-

can la fijación de cambios y la inconvertibilidad de su moneda. Acotamos que esto último fue inventado por Hitler.

En lo que no concordamos es con la idea de los autores en que las inversiones privadas pretenden retornos a breve plazo, mientras que la inversión estatal pretende retornos a largo plazo. El estado subdesarrollado ha hecho, y todavía hace, su principal inversión en una dirección que le produce un retorno a corto plazo, cual es mantener baja la divisa fuerte y, por lo tanto, abaratar todos los productos extranjeros y arruinar los nacionales. Así el estado fue y es mal planificador en todos los casos. Así tampoco concordamos con los autores en la posibilidad de un estado planificador. Planificar implica, según la economía matemática (ver cualquier texto bueno sobre el tema) resolver $m\theta + m - 1$ ecuaciones con otras tantas incógnitas (θ es el número de habitantes y m el número de mercaderías que se intercambian). Para un país de 10^6 habitantes que intercambian entre sí 10^8 mercaderías, resultan $\approx 10^9$ ecuaciones. Es obvio que un problema así no puede, ni podrá, ser resuelto. El problema se resolverá sólo si no se fijan cambios, precios y salarios. Así no se podrán comprar ni bienes ni servicios baratos en el exterior. Lo cual significó -bien que lo sabemos ahora- una pequeña abundancia en el pasado a cambio de la absoluta miseria del futuro

P. KITTL

* *

Incrementación de las deformaciones de vigas de hormigón armado de cuantía débil.

GERSTLE, K. H., y TULIN, L. G. Incremental deformations of under-reinforced concrete beams. *Magazine of Concrete Research*, vol. 23, nº 77 (diciembre 1971), pp. 161-168.

Las teorías actuales sobre la resistencia a la rotura de estructuras de hormigón armado no son adecuados para describir su comportamiento frente a la acción de car-

*Trabajo presentado en El Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Ramos Afines -COPIMERA- en Lima, noviembre de 1971.

gas cíclicas. En particular se ha demostrado que estructuras estáticamente indeterminadas de materiales elastoplásticos pueden experimentar deformaciones permanentes crecientes por la acción de cargas repetidas, de modo que después de algunos ciclos pueden excederse las flechas tolerables. A esta situación se le ha llamado colapso por incrementación (incremental collapse). Puede darse la situación inversa, en que la deformación se estabiliza en un valor tolerable independientemente del número de ciclos, esto se podría llamar estabilización (shake-down). Si el material tiene propiedades de endurecimiento por deformación el sistema se estabiliza con cargas cíclicas iguales o mayores que la correspondiente al límite plástico perfecto. En este trabajo se aplican los conceptos de endurecimiento por deformación a la respuesta teórica de estructuras de hormigón armado y se someten a prueba las predicciones de la teoría con una serie experimental de vigas continuas de hormigón armado. Se comprobó que en las condiciones indicadas se produce estabilización de las deformaciones por flexión, sin embargo se observaron ciertos efectos de las sobrecargas repetidas sobre la adherencia, el aplastamiento del hormigón y el agrietamiento por tensión diagonal, lo cual haría necesario nuevos estudios del problema.

E.G.

* *

Un estudio Cualitativo del Rol del Ingeniero en Chile.

FUENZALIDA, E., HANACHIRO, G., y RAMOS, J. Santiago de Chile, Instituto Coordinador de Investigaciones Sociales (ICIS). *Serie de estudios n° 15* (diciembre 1971), 48 pp.

En las quince monografías que lleva publicadas el ICIS, de las cuales sólo nos ocuparemos de la última, puede estudiarse el pensamiento socialista al servicio del cambio. Más adelante trataremos de especificar este concepto y éste puede ser el resultado más interesante que puede

producir este trabajo. Su contenido está dividido en tres partes, que veremos por separado.

PRIMERA PARTE: Consideraciones generales sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Es difícil, en el cúmulo de ideas -buenas y malas- que hay en este capítulo, extraer mucho más de que la naturaleza humana es vasta y compleja en todas sus manifestaciones. Esto no requería tantas páginas (13). Algunas veces se dice algo muy sencillo en forma compleja, aquí un párrafo: "La creatividad interna es la responsable por la diversificación del patrimonio cultural, pero esta diversificación es relativa porque se encuadra en parámetros relativamente determinados dado que las respuestas culturales se dan en función de necesidades básicas del hombre, de características universales, o sea, la necesidad de elementos adaptativos de carácter ecológico son los mismos, puesto que deben responder a la adaptación intrínseca del hombre" (pág. 3). Querrá decir que los hombres se afanan en satisfacer sus propias necesidades -que son más o menos iguales para todos- y que esos afanes son muy variados; idea que, por otra parte, encabeza este párrafo? Todo el capítulo abona el concepto, creo que no sólo conocido sino que aceptado sin discusión, de que la técnica favorece los deseos humanos de tener cada vez más trabajando cada vez menos. La novedad estriba en reconocer que si además se copia la técnica ni siquiera se tiene la necesidad de pensar mucho. Llevando esta forma de razonar a sus últimas consecuencias lo más conveniente sería entregar la administración de los países subdesarrollados a algún, o a los, países desarrollados.

SEGUNDA PARTE: La ingeniería ante las ciencias sociales y su situación en Chile. Siguiendo la línea de pensamiento de la primera parte se concluye que el tipo de ingeniero que se precisa en los países subdesarrollados no es el investigador, ni el creador, sino el organizador y de operación. La gran variedad de técnicas que existen en los países desarrollados permitirá solucionar cualquier tipo de problema que se presente, así es inútil la innovación fundamental, sólo habrá problemas de mera adaptación. Este planteamiento nos hace comprender perfectamente la diferencia

entre cómo piensa un país desarrollado y uno subdesarrollado. Se trata sólo de una actitud mental. En ambos se quiere reemplazar el trabajo manual por el de la máquina, pero en los segundos -los subdesarrollados- además, se quiere dejar de pensar. La tesis sostenida por Fuenzalida, Hanashiro y Ramos tiende a mantener el subdesarrollo. Ellos olvidan que un inteligente puede resolver un problema ante el cual se estrellarán millares de tontos.

TERCERA PARTE: La etapa de transición y algunas recomendaciones. Esta parte final es la más breve y la más densa, en sólo dos páginas y media hay una serie de predicciones que es interesante analizar. Pero tiene una gran ventaja sobre las dos partes anteriores: es inteligible. Debemos copiar un párrafo porque representa una posición bastante general entre los intelectuales de izquierda: "Hay una serie de observaciones nuestras que variarían al cambiar el sistema de propiedad privada a uno de propiedad colectiva. A nivel de estructura de mercado, es probable (aunque no necesario) que haya menos estímulo de parte de las grandes empresas de actuar en forma oligopolítica, restringiendo la producción y manteniendo artificialmente los precios, lo cual tenderá a aumentar las necesidades por ingenieros de operación. Igualmente, al mejorar la distribución de ingreso (un supuesto razonable), aumentará el mercado efectivo, y por consecuencia, la demanda por productos más homogéneos y menos sofisticados, haciendo posible diseños locales y economías de escala, las cuales estimularán la demanda por ingeniería nacional. Más aún, la tendencia de utilizar más plenamente la capacidad instalada, especialmente a través de un mayor número de turnos, aumentará la demanda por personal técnico de operación, más bien que administrativo. Por otra parte, la eliminación del propietario privado, probablemente dará (a largo plazo especialmente) mayor autonomía a los técnicos, pues el manejo de la empresa ha de pasar formal o informalmente a éstos (a no ser que el país sufra de un centralismo burocrático -experiencia históricamente conocida-) (pág. 46)". Nuestras predicciones son totalmente diferentes y provienen de dos líneas de razonamientos. La primera, parte de que el socialismo se define como la propiedad

social de todos los medios de producción, pero no de lo producido. La renta *no* es igual para todos, está distribuída en forma desigual. Es de esperar que aquellas personas que ocupen puestos de los llamados de responsabilidad ganen mucho más que los otros. Como es el poder político -dueño de los medios de producción- el que distribuye esos puestos, existirá la tendencia a repartirlos en base a méritos que no son los de eficacia técnica. Así la dirección y los puestos de responsabilidad de la empresa no caerán en manos de la gente más eficaz y por lo tanto la producción tenderá a disminuir y a ser conservadora. La capacidad de innovación es patrimonio de la alta eficacia técnica. La segunda línea de razonamientos proviene de la idea de que el hombre tiende a incorporar a su propio patrimonio todo lo que puede. Así la capacidad instalada no productiva -que es el ahorro del capitalista para hacer frente a lo eventual- se transformará, por una parte, en una mayor producción de bienes, pero la parte correspondiente a reinversión no pasará a la industria sino que se transformará en mayores sueldos de los directivos. Finalmente la producción tenderá a disminuir por falta de reinversión y cuando se quiera producirla será a expensas de bajar más aun el consumo. Por último el centralismo burocrático, posibilidad pensada por Fuenzalida, Hanachiro y Ramos, seguramente se formará y ese será posiblemente el único cambio tangible, junto con una disminución de la producción.

En el sistema comunista donde el consumo es igualitario para toda la sociedad, la situación puede ser peor aun. Creemos que el único sistema (aparte del capitalista) que es probable que funcione, es aquel en que la empresa y *su producción* pertenezca al grupo que trabaja en ella. Pero solamente la experiencia permitirá saber cómo funciona cada uno de estos mecanismos y compararlos, y tal vez lo más eficaz no sea ninguna de estas utopías, sino una combinación de ellas. Es fácil ver que el pesimismo, siempre confirmado por la experiencia, fue la guía y única hipótesis de nuestros razonamientos.

P. KITTL