

---

## BIBLIOGRAFIA

---

**Instrucción Eduardo Torroja especial para estructuras de hormigón armado. H.A. 61.**

Volumen I. 1ª parte: Materiales y ejecución, 399 p.

Volumen II. 2ª parte: Documentos del Proyecto. 3ª parte: Cálculo de piezas lineales planas, 338 p. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, Madrid 1961.

Resultado especialmente importante de la fecunda labor de Eduardo TORROJA en el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento fue el estudio y recopilación de un conjunto de normas destinadas a armonizar la reglamentación referente al hormigón armado. En esta instrucción, éste fue considerado tanto desde el punto de vista de las propiedades de sus materiales componentes, como de las hipótesis y de los procedimientos de cálculo.

El Volumen I de esta norma apareció en 1957, fue de nuevo editado en 1958, y posteriormente, junto con el Volumen II, en 1961. Respecto de la edición de 1958, la actual edición, del Volumen I, sólo trae cambios de menor importancia.

En esta norma se encuentra buena cantidad de métodos y conceptos nuevos, y en especial disposiciones fundadas en investigaciones recientes. Pero la nota saliente de esta instrucción es la inclusión de comentarios que aclaran el sentido y definen el al-

cance de la norma dejando además en claro el criterio de los autores respecto a cada asunto tratado. En el primer volumen aparece la bibliografía básica consultada en la preparación de las normas.

La primera parte contiene capítulos referentes a los materiales en general, al manejo y control de los hormigones, armaduras, encofrados (moldajes), y a las pruebas en estructuras. Además aparecen los comentarios ya citados, algunas recomendaciones y una extensa y bien completa serie de métodos de ensayo referentes a los agregados, al agua, cemento, aditivos usuales y al hormigón.

El segundo volumen está dividido en dos partes: documentos del proyecto y cálculo de piezas lineales planas. Esta última parte, la más extensa, trae disposiciones referentes a las características mecánicas y reológicas del hormigón, a las características de las armaduras, al manejo y consideración de los diferentes tipos de cargas consideradas en el cálculo, a las bases de cálculo, al cálculo de solicitaciones, inestabilidad, fisuración y deformaciones, y al cálculo de secciones solicitadas por esfuerzos normales, de flexión y esfuerzos cortantes. Finalmente hay también disposiciones referentes a las piezas de formas especiales, a las armaduras en general, y en particular a las armadu-

ras de tracción, compresión y transversales.

De las disposiciones que aparecen en el primer volumen referentes a los materiales, llaman la atención las relativas al agua de amasado. Se observa que aunque los autores de la norma tuvieron en cuenta los últimos trabajos relativos al asunto, no pudieron evitar que las citadas disposiciones resultaran un tanto vagas. Como acabamos de decir, esto sólo refleja el estado actual de la cuestión. Se han impuesto límites respecto del pH, sulfatos, sustancias solubles en general y de los aceites o grasas de cualquier origen. Los cloruros no aparecen limitados de una manera directa; pero indirectamente quedan limitados al colocar tope a las sustancias solubles. Como consecuencia, no figura un método de ensayo respecto a su determinación.

Respecto de la presencia de cloruros debemos agregar algo más: aunque en el artículo referente a adiciones, se menciona un límite para el cloruro cálcico (2,5% del peso del conglomerante, lo que significa 1,6% de ion cloro), puede darse el caso que los cloruros se presenten por otras vías, el agua de amasado o los agregados, con lo cual la existencia de iones cloro podría duplicarse o aún más. Ahora bien, se sabe que la presencia de cloruros provoca una pequeña disminución en la resistencia a compresión del hormigón, dependiendo de su concentración, pero el mayor peligro está en la posible corrosión de las armaduras. Este riesgo es aún mayor si estos hormigones, armados

o pretensados, se han de emplear en zonas costeras, ya que en este caso la humedad salina del ambiente puede acelerar de manera notable todos estos procesos de corrosión. Cabe aún consignar que en un trabajo realizado en el IDIEM en 1958\*, donde, además de examinarse algunas obras dañadas por la corrosión de las armaduras, se informó sobre un trabajo experimental relativo a la corrosión de platinas de fierro colocadas en el interior de probetas de hormigón con diferentes concentraciones de Na Cl, se estimó que la tolerancia de 1% de Na Cl en el agua de amasado, permitida en la norma INDITECNOR 2.30-62, era aún alta.

La serie de métodos de ensayo referentes a los agregados, agua, etc., que complementan el articulado del primer volumen ha sido recopilada adaptando las normas en uso en otros países o en otros laboratorios. Las principales fuentes fueron las Normas ASTM, los Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Madrid y las Normas DIN. De todos estos métodos de ensayo los más interesantes por su novedad nos parecieron los referentes a la determinación del contenido de diferentes sustancias: sustancias solubles en general, sulfatos, hidratos de carbono y aceites o grasas contenidas en el agua, como también de sustancias de comportamiento dudoso, que puedan acompañar a los agregados.

Las disposiciones relativas a las pruebas en las estructuras terminadas no presentan novedades: son, en realidad, las mismas disposiciones "clá-

---

\*ANGUITA, A; BARROS, B. Corrosión de las armaduras en estructuras de hormigón armado. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Santiago 1958.

sicas" vigentes en la mayoría de los países (aceptación basada en el monto de la flecha remanente cierto tiempo después de retirada la carga). Nos parece incluso que actualmente existe poca confirmación experimental para una afirmación que se hace en los comentarios respecto de una relación más o menos general entre flecha remanente y seguridad del elemento ensayado.

Resultan interesantes y novedosas las consideraciones que se hacen en esta norma respecto de la seguridad de las estructuras y de los factores que la determinan. Algunos aspectos de este asunto ya había sido tratados con anterioridad por otras normas. En la norma ACI 214-57, por ejemplo, se dan indicaciones bien precisas para calcular la resistencia mínima (en el caso de la norma española diríamos resistencia característica) tomando en cuenta la resistencia media y la dispersión de un determinado hormigón y además se clasifica la regularidad de la fabricación del hormigón según el coeficiente de variación que lo caracterice (razón entre la desviación típica y la resistencia media). Pero la norma española que comentamos es la primera que trata el problema de la seguridad de las estructuras considerando el conjunto de factores que concurren en el cálculo (proyecto), construcción y condiciones de servicio de la estructura. En la Norma H.A 61 ha encontrado aplicación práctica el estudio del problema mencionado, que fue tratado con bastante profundidad por TORROJA y PAEZ en "La determinación del coeficiente de seguridad en las distintas obras".

Para hacer el análisis de la seguridad de las obras se dividieron los posibles factores de falla de una construcción en los cinco grupos siguientes:

- a) excesos en las cargas o en las causas de sollicitación;
- b) errores en las hipótesis de los métodos de cálculo;
- c) errores de operación en los cálculos;
- d) defectos de resistencia en los materiales;
- e) errores de ejecución.

Conociendo las leyes de probabilidad de cada uno de estos factores es posible combinarlos de modo de obtener la probabilidad de accidente que se deduce al aplicar el criterio "del mínimo coste generalizado". Según este criterio los coeficientes se fijan de modo que hagan mínima la suma del coste de la construcción más el producto de la probabilidad de hundimiento por los daños consiguientes; en éstos se incluye no sólo el coste de la reconstrucción y pérdidas de explotación sino también una valoración de las vidas humanas que pueden arriesgarse, y de las reacciones psicológicas, sociales o de otro tipo, que se puedan originar.

Como actualmente no se dispone de estadísticas tan completas que permitan conocer las leyes de probabilidad de los factores citados, en la norma española se ha hecho uso de un método intermedio o semiprobabilista en el que, por una parte, se tienen parcialmente en cuenta las dispersiones de las cargas y de las resistencias a través de "valores característicos", y por otra se utilizan dos coeficientes, el de mayoración, multiplicador de las cargas, y el de minoración, divisor de las resistencias. Con el coeficiente de mayoración se pretende cubrir principalmente los errores indicados en a), b) y c), correspondientes más bien al cálculo (proyecto); y con el segundo, los d) y e), más propios de la ejecu-

ción.

En otras palabras, la utilización de los mencionados conceptos queda justificada si se considera que la estabilidad de un elemento estructural dado en condiciones de trabajo queda definida tanto por la calidad del material que lo compone, como por la magnitud de cada sollicitación aislada que lo afecte, y que tanto la calidad del material como las cargas no son únicas sino que distribuciones probabilísticas. Es lógico también que se consideren en la seguridad otorgada a un elemento tanto los costos de construcción como los daños y efectos que pueda ocasionar el hipotético hundimiento.

Otras novedades que se presentan en esta norma están en las disposiciones referentes al cálculo de esfuerzos normales, de flexión y de esfuerzo de corte basadas especialmente en trabajos hechos en el Instituto por TORROJA, PAEZ y URCELAY.

Con el método del momento tope, para el cálculo de elemento sometidos a flexión y a esfuerzo normal, se ha tratado de dar forma a un método más general y más acorde a la realidad que los hasta ahora existentes. El objetivo de los autores ha sido manejar un diagrama de compresiones promedio, elegido rectangular, tal que sustituya a los diferentes diagramas que han encontrado investigadores que han trabajado en este asunto (H. RUSCH entre ellos). La forma del diagrama varía según sea la forma de la sección, la profundidad de la fibra neutra o el valor de otros parámetros. Las fórmulas que da este método son más simples que las que da el método clásico (elástico) lo que permite tra-

bajar con mayor rapidez.

Resumiendo, la Instrucción H.A. 61 del I.E.T.C.C., además de ser bastante completa, contiene una buena cantidad de indicaciones basadas en investigaciones recientes y trae comentarios que son de gran importancia en la aplicación de la norma.

Creemos que esta norma, en lo relativo a presentación y disposición, constituye un verdadero ejemplo de lo que debe ser un conjunto de normas propuestas por un instituto de investigación.

M. PIÑEIRO

\* \*

*Informe sobre los terremotos chilenos de mayo de 1960.*

"An engineering report on the Chilean earthquakes of May 1960". Bulletin of the Seismological Society of America, vol 53, nº 2, (feb. 1963), pp. 217 - 481.

Dirección: Karl V. Steinbrugge, Secretary; Seismological Society of America; 465 California Street; San Francisco 4, California.

Aunque la ingeniería antisísmica es materia sobre la que se está trabajando constantemente, cada vez que sobreviene un gran terremoto hay un acicate para que los estudios se multipliquen y una ocasión para adquirir una nueva experiencia.

Los terremotos del Sur de Chile de mayo de 1960 fueron un acontecimiento de repercusión mundial. Su gran intensidad, la extensa zona habitada que abarcaron y el haber en ella construcciones diseñadas con métodos de cálculo antisísmico hicieron que no solamente ocuparan el esfuerzo y el estudio de los ingenie-

ros chilenos, sino que también interesarán a los especialistas de todo el mundo.

El Earthquake Engineering Research Institute designó un equipo de ingenieros para visitar la zona afectada: R.W. Clough, C.M. Duke y K.V. Steinbrugge llegaron inmediatamente después de los terremotos; vinieron luego W.K. Cloud y D.J. Leeds; en 1961 D.E. Hudson, y en 1962 G.W. Housner. Los trabajos de ellos y de los ingenieros chilenos Rodrigo Flores y Víctor Jenschke constituyen este número especial del Boletín de la Sociedad Sismológica de América.

Los autores agradecen la cooperación de muchos ingenieros chilenos, en especial de los que prestan sus servicios en las Universidades de Chile y Católica.

Forman el contenido un prefacio y ocho artículos. Entre éstos hay un informe general sobre el comportamiento de las estructuras, y otro sobre suelos y fundaciones. En los restantes trabajos se estudian algunas estructuras en particular y ciertos problemas que se manifestaron en los terremotos. A continuación se da la lista de los trabajos, con una breve explicación de lo tratado en cada uno de ellos:

“Prefacio”: George W. HOUSNER, (pp. 219-223). Describe las características generales de estos terremotos y sirve de presentación a los demás trabajos.

“Los terremotos chilenos de mayo de 1960 desde el punto de vista de la ingeniería estructural”: Karl V. STEINBRUGGE y Rodrigo FLORES A., (pp. 225-307). Es un informe general, su-

ficientemente extenso y bien documentado. Va acompañado de numerosas fotografías y dibujos (en total 170 figuras). Los autores estudian numerosas estructuras y, aunque no pretenden que los análisis sean completos, alcanzan a tocar siempre lo sustancial de cada caso. Obtienen conclusiones generales sobre las causas de los daños y señalan algunos problemas de diseño. Es un trabajo básico, imprescindible para el conocimiento de los terremotos de mayo de 1960.

“Respuesta de suelos, fundaciones y estructuras de tierra”. C. Martin DUKE y David J. L. EDS, (pp. 309-357). Describe los efectos provocados en fundaciones de edificios y de puentes, en terrenos de relleno, obras portuarias (Puerto Montt) y deslizamientos de tierra.

“Mediciones de períodos de estructuras chilenas”. William K. CLOUD, (pp. 359-379). El autor presenta las medidas de períodos de 15 estructuras, entre las que se encuentran chimeneas, estanques elevados y edificios, de hormigón armado y de acero, en Concepción y en Valdivia. Hace el análisis de la vibración de un estanque elevado, que muestra que la medida del período aporta información sobre las propiedades de una estructura.

“Comportamiento dinámico de los estanques de agua”: George W. HOUSNER, (pp. 381-387). Se dan expresiones sencillas para determinar las propiedades dinámicas de estanques con superficie libre del agua, teniendo en cuenta el movimiento del agua con respecto a la cuba. Se indica un

método simplificado para el análisis dinámico de la respuesta al terremoto de los estanques elevados.

"Efecto del arriostramiento diagonal sobre el comportamiento sísmico de un edificio de estructura de acero": Ray W. CLOUGH y Víctor JENSCHKE, (pp. 389-401). Se trata del edificio de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Concepción. Los autores analizan la estructura tomando como datos los registros de tres terremotos de Estados Unidos, y llegan a la conclusión de que el arriostramiento resulta beneficioso o perjudicial según cuál sea el terremoto.

"El comportamiento de las estructuras de péndulo invertido durante los terremotos": George W. HOUSNER, (pp. 403-417). Se justifica teóricamente el inesperado buen comportamiento que tuvieron los estanques elevados de acero soportados únicamente por una columna central.

"Medición del movimiento del suelo durante los terremotos": D.E. HUDSON, (pp. 419-437). Se describen las características de los diferentes tipos de acelerógrafos y de un determinado modelo de sismoscopio, instrumento más sencillo, que se recomienda instalar en gran número en las cercanías de cada acelerógrafo. Es oportuna la inclusión de este trabajo, para llamar la atención sobre la necesidad de disponer una red, formada por ambas clases de aparatos, en cada zona sísmica; lamentablemente, no los había en el Sur de Chile cuando ocurrieron los terremotos y se perdió la ocasión de obtener unos registros que hubieran sido muy útiles.

"Análisis dinámico de algunas estructuras de una planta de acero": John

A. BLUME, (pp. 439-480). Se estudian las estructuras esbeltas, todas ellas metálicas, de la planta de Huachipato: son diez chimeneas, cuatro estufas de alto horno y dos estanques elevados tipo péndulo invertido. Se determinan sus características dinámicas y las causas de su diferente comportamiento, y se dan recomendaciones para el proyecto de esas clases de estructuras. Además, se infieren algunas de las características del movimiento sísmico en dicha planta.

El conjunto de estos trabajos es una valiosa contribución al estudio de los terremotos chilenos de mayo de 1960. Su propósito es describir y analizar los daños de mayor significación para los ingenieros norteamericanos; pero todo ello es también de capital importancia para los ingenieros chilenos. Conviene advertir que, a pesar de la extensión de los trabajos y de la diversidad de los temas, sus autores no pretenden abarcar ni agotar la totalidad de los casos de interés que se presentaron.

Sumando estos trabajos a otros realizados anteriormente, en Chile y en el extranjero, se constituye una bibliografía abundante sobre estos terremotos. No obstante, como dice Housner en el Prefacio, "la gran cantidad de observaciones sobre los terremotos de mayo de 1960 que debe ser recogida y analizada para un informe completo requerirá años de trabajo para su estudio y publicación, lo que sólo puede ser hecho por ingenieros chilenos".

Si bien después de la publicación que comentamos se han dado a conocer en Chile algunos nuevos estudios

acerca de estos terremotos, todavía queda trabajo por hacer con el que puede aumentarse la experiencia obtenida. Por ello, sin que sean un inconveniente los tres años transcurridos, cualquier información adicional tendría interés y lo seguiría teniendo en el futuro.

#### A. LAMANA

\* \*

#### *Procedimiento óptimo de curado a vapor de elementos prefabricados.*

J A. HANSON. "Optimum steam curing procedure in precasting plants" Journal of the American Concrete Institute. Proc vol 60, nº1 (ene. 1963, pp. 75 - 100.

En este artículo se describe una investigación acerca del efecto de varios procedimientos de curado al vapor en la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y propiedades elásticas del hormigón, haciendo especial hincapié en procedimientos compatibles con las exigencias de plazos impuestas por las plantas modernas de pretensado. En la investigación el comienzo de aplicación de vapor se hizo variar entre 1 y 7 horas a partir de la preparación del hormigón, manteniéndose dicha aplicación hasta completar 18 horas contadas desde el momento de la preparación del hormigón; el aumento de temperatura varió entre 11°C y 44°C por hora y las temperaturas máximas empleadas fueron de 57°C, 71°C y 85°C.

Los ensayos mostraron que los resultados más favorables se obtienen con iniciación de la aplicación aproximadamente a las 5 horas y temperatura máxima de 71°C; variaciones de

± 2 h en la iniciación de la aplicación o de ± 3°C en el aumento horario de temperatura producen diferencias poco importantes en los resultados. La aplicación de vapor antes de 1 h del término de la preparación del hormigón puede ser perjudicial para su resistencia.

En las condiciones indicadas se obtiene, a 18 horas, aproximadamente el 60% de la resistencia a compresión a 28 días con curado normal; pero a 28 días la resistencia es el 90% de la obtenida con curado normal; algo semejante sucede con la resistencia a la tracción.

\* \*

#### *Cursos de preparación para inspectores de hormigón.*

ACI COMMITTEE 311 (611). "Training courses for concrete inspectors." Journal of the American Concrete Institute, Proc. vol 60, nº 2. (feb. 1963), pp 173-182.

Para lograr hormigón de calidad aceptable y de buena apariencia se necesitan inspectores de hormigón con preparación adecuada. Son imprescindibles cursos periódicos de preparación para tener la seguridad de que los inspectores poseen los conocimientos necesarios. En este informe se da información y se señalan procedimientos útiles para un curso de preparación de inspectores; se indica cómo deben desarrollarse los cursos, y se da una lista de cursos típicos anteriores y de temas recomendados. También se incluye lista de referencias, de libros recomen-

dados y de películas disponibles.

\* \*

*Influencia en las propiedades del hormigón del mezclado o almacenamiento durante un largo tiempo.*

G WISCHERS. "Einfluss langen Mischens oder Lagerns auf die Betoneigenschaften". Beton Herstellung und Verwendung, vol 13, nº 1, (ene. 1963), pp. 23 - 30 y nº 2 (feb. 1963), pp. 86 - 90.

Muy a menudo se plantea la pregunta de cuánto tiempo se puede revolver o mantener el hormigón en tránsito sin que se produzcan cambios perjudiciales en sus propiedades. Según la literatura técnica, el hormigón que se mantiene almacenado evitándose que se seque endurece en forma muy lenta y su resistencia no disminuye o disminuye levemente siempre que sea posible compactarlo completamente cuando se le coloca. El mezclado continuo hace más rápido el proceso de endurecimiento y durante esta operación la resistencia aumenta, siempre que la pérdida de plasticidad de la mezcla no impida su compactación completa.

En experiencias realizadas en el Instituto de Investigaciones de la Industria del Cemento, se estudió el efecto de varios factores relacionados con este problema. Se encontró que un hormigón que se mantuvo almacenado a 20°C durante 6 horas, protegido de la desecación, se endureció sólo muy poco; sin embargo, su resistencia a la compresión se redujo a 85%. Una revoltura continua acelera el endurecimiento y aumenta la temperatu-

ra, tanto más cuanto mayores sean la velocidad de revoltura y la temperatura inicial. Mientras aún resultaba posible compactar completamente el hormigón así endurecido, la resistencia a 28 días aumentaba a 165%; el aumento de resistencia era aún mayor a 3 días (alcanzaba a 250%).

"Las Normas tentativas para el hormigón en tránsito" adoptadas en 1961, establecen que el hormigón seco, transportado en camiones tolvas, debe descargarse no después de 45 minutos; para el hormigón de camiones betoneras recomiendan, a manera de información, un tiempo de 90 minutos. Pero a juzgar por las investigaciones realizadas, la resistencia no queda afectada, bajo ciertas condiciones, si esos tiempos son excedidos. El límite máximo queda determinado por el grado de endurecimiento que impide la compactación completa del hormigón. En consecuencia, el hormigón seco puede ser transportado, también, por más de 45 minutos en camiones tolvas, a condición de que esté protegido de la lluvia, sol y viento.

\* \*

*Instrucciones para revoques de mortero de cemento portland.*

ACI COMMITTEE 524 (624). "Guide to portland cement plastering". Journal of the American Concrete Institute, Proc. vol 60, nº 7, (jul. 1963), pp. 817 - 834.

Se dan instrucciones para la ejecución de revoques de mortero en interiores y en exteriores. Los diferentes puntos tratados son: materiales,



dosificación y mezclado, muestreo y ensayo, condiciones y preparación de la base, modos de evitar las grietas, aplicación del revoque, curado, y acabados decorativos.

\* \*

#### *Juntas de hormigonado.*

C. FONCEA y H. LEVY. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Santiago 1963, 107 pp.

Como consecuencia de la observación de numerosas fallas producidas en juntas de hormigonado por los sismos del Cajón del Maipo (1958) y del Sur de Chile (1960), se planteó esta investigación en la que se estudian experimentalmente diversos métodos para preparar juntas.

Se confeccionaron probetas -un mínimo de 16 por método- tratando de reproducir las condiciones de obra. Se determinó la resistencia al corte de las juntas realizadas.

Los métodos estudiados comprenden: chorro de arena, dentado, escobillado, picado, ácido clorhídrico; interposición de resina epóxica, mortero y pasta de cemento; humedecimiento de la superficie de unión; compactación del hormigón superior; consistencia del hormigón inferior. Se analiza además la influencia del tiempo de interrupción del hormigonado.

Ninguno de los métodos estudiados permitió alcanzar la resistencia del hormigón monolítico: la junta realizada en las condiciones normales de obra alcanzó a la tercera parte de la resistencia monolítica, en tanto que el

método más eficaz -el chorro de arena- llegó casi al 90%. Otra conclusión importante es el efecto perjudicial para la resistencia de la junta cuando se humedece la superficie en el momento de agregar el hormigón fresco.

Finalmente, a base de los resultados obtenidos y de otras investigaciones y antecedentes, se da un conjunto de recomendaciones relativas a la posición y ejecución de las juntas de hormigonado.

Esta memoria fue realizada en el IDIEM, y dirigida por A. Lamana, Jefe de la Sección de Investigación de hormigones.

\* \*

#### *Acción del yodo sobre superficies de cobre metálico, estudiada mediante trazadores radioactivos.*

B. ROSENBERG. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Santiago 1963.

En este trabajo se da cuenta de experiencias realizadas sobre yoduración de cobre metálico policristalino con soluciones de yodo en tetracloruro de carbono

El avance de la yoduración se midió mediante técnicas radioactivas, agregando a las soluciones pequeñas cantidades de yodo 131. Las experiencias se realizaron a temperaturas de 0° 10°, 20° y 30°C y concentraciones de 0,0041, 0,015, 0,040 y 0,076 mg/ml. Haciendo observaciones a tiempos variables, que alcanzaron un

máximo de 50 min, se encontró que la fijación de yodo sobre las muestras sigue la ley.

$$W = a - a \exp. (-bt)$$

en que  $a$  es función lineal de la concentración y  $b$  es función exponencial del recíproco de la temperatura absoluta. Esta ecuación corresponde a una reacción de primer orden, con lo cual, al aplicar a la constante  $b$  la fórmula de Arrhenius, resulta para el fenómeno estudiado una energía de activación de 2,31 kcal/mol.

Las observaciones metalográficas de las planchetas muestran que la fijación de yodo comienza en los bordes de grano y que se forma un compuesto que se extiende en forma de capas epitáxicas. Los resultados de la cristalografía de rayos X identifican al compuesto formado como yoduro cuproso-gamma (marshita) estable a temperatura ambiente. Este resultado concuerda con resultados obtenidos por Goswami por acción de vapores de yodo sobre cobre, y con otras observaciones más antiguas.

Se demuestra además que el mecanismo del proceso no es electrolítico, ya que los análisis por activación de soluciones que ya habían sido utilizadas para yoduración, realizados con un reactor del tipo piscina, resultaron negativos con respecto a la presencia del cobre.

Esta memoria fue realizada en el IDIEM y en el Centro de Química, bajo

la dirección conjunta de los profesores Dr. G. Joseph y Dr. H. Behrens.

• •

*Breve panorama de los sistemas constructivos para viviendas económicas de uno y dos pisos.*

L. JORQUERA. Informe nº 11. Centro de la Vivienda y Construcción. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Santiago, junio 1963, 27 pp.

Se describen brevemente los principales sistemas constructivos utilizados en la zona de Santiago para viviendas económicas aisladas y pareadas, de uno o dos pisos. Se agrega información derivada de la observación de grupos habitacionales construidos por la Corporación de la Vivienda de 1957 a 1962.

La mayor parte de las casas son de albañilería de ladrillos de arcilla y bloques de mortero de cemento. En este tipo de construcciones, el problema más importante observado es el agrietamiento de los muros de bloques de mortero de cemento. Existen algunos grupos habitacionales construidos con madera, y, en menor número, casas de tipo experimental semi-prefabricadas. La calidad de las casas de albañilería, en general, resulta mejor que la de otros tipos de casas examinadas.