
BIBLIOGRAFIA

Resistencia sísmica de marcos de hormigón armados con acero tipo 60.

HANSON, N.H. Seismic resistance of concrete frames with grade 60 reinforcement. *Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Journal of the Structural Division*, vol. 97, n° ST6 (junio 1971), pp. 1685–1700.

Se ensayaron 5 combinaciones viga–pilar de tamaño natural, que incluyeron las 4 combinaciones posibles de uniones, a saber: intersecciones de una, dos tres o cuatro vigas con un pilar. Las vigas eran de 12 x 20 pulgadas y las columnas de 15 x 15 pulgadas. Las armaduras estaban constituidas por acero de calidad 60 según ASTM A 615 (corresponde a acero con 42 kg/mm² de fluencia). El objetivo de esta investigación experimental era demostrar que los marcos armados con este tipo de acero tienen adecuada ductilidad para evitar el colapso en caso de ser sometidos a la acción de un terremoto severo.

Se aplicaron cargas cíclicas en los extremos de las vigas, en que cada ciclo comprendía una inversión completa de la carga y además la mayor parte de ellos imponía comportamiento inelástico. La velocidad de aplicación de las cargas se eligió de modo que equivaliera a las acciones de dos terremotos severos.

Los gráficos momento–curvatura obtenidos muestran que este tipo de acero puede usarse en estructuras proyectadas para desarrollar comportamiento dúctil. El endurecimiento por deformación del acero produce un aumento del momento resistente durante el desarrollo de las articulaciones plásticas. Esto puede conspirar en contra de la ductilidad; en el caso del acero 60 este aumento fue de 22,5 % por término medio, mientras que para aceros más blandos (tipo

28 kg/mm² de fluencia) el aumento es sólo del 10 %.

En lo que respecta a la absorción del esfuerzo de corte en las uniones, uno de los resultados señaló que la cuantía mínima de cizalle con acero 60 debe ser más alta que la que se indica en las normas usuales para aceros de menor resistencia.

E.G.

Resistencia de muros de albañilería soportantes.

YOKEL, F. Y. y DIKKERS, R.D. *Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Journal of the Structural Division*, vol. 97, N°ST5 (mayo 1971), pp. 1593–1609.

El cálculo y proyecto de estructuras de albañilería es en la actualidad empírico en la mayoría de sus aspectos. Sin embargo es deseable aplicar un enfoque racional, para lo cual se requiere poder predecir la resistencia de estas estructuras por un análisis basado en una teoría establecida.

En este trabajo se persigue este objetivo y para ello se analizaron los resultados de 192 ensayos de muros de albañilería de tamaño natural realizados por dos laboratorios. Entre esos muros había de bloques de hormigón llenos y huecos, de ladrillos, y albañilerías armadas.

Se llegó a la conclusión de que se puede establecer por cálculo un límite inferior de la resistencia de muros esbeltos de albañilería sometidos a cargas verticales excéntricas o a una combinación de aquéllas con cargas transversales.

El procedimiento consiste en calcular primero una curva de interacción carga–momento usando una resistencia a la

compresión por flexión igual a la resistencia a la compresión cilíndrica axial y suponiendo una relación lineal entre tensiones y deformaciones.

En segundo lugar se calcula una reducción de resistencia producida por la esbeltez del muro basándose en el momento adicional inducido por la deflexión del muro.

La resistencia de los muros se puede predecir con mejor aproximación si la curva de interacción se afina tomando en cuenta el efecto de la gradiente de deformación en la resistencia a la compresión.

E.G.

Determinación de las deformaciones internas en obras de hormigón.

NOEL, G. Détermination des déformations relatives internes dans un ouvrage en béton. *Matériaux et constructions*, vol. 4, N° 19 (enero-febrero 1971), pp. 41-51.

Este trabajo se realizó para verificar la validez de un nuevo procedimiento de medida de las deformaciones internas en estructuras de hormigón ya construidas, en los casos en que el empleo de extensómetros superficiales presente problemas serios.

El principio del método consiste en perforar la estructura y luego rellenar los forados con tapones de hormigón previamente preparados que se adhieren a las paredes de la perforación con resinas epóxicas u otros pegamentos adecuados. Dentro de los tapones hay insertadas cuerdas vibrantes para medir las deformaciones.

El método se basa en una calibración preliminar de los instrumentos en que se comparan las respuestas obtenidas entre un cubo monolítico que contiene extensómetros en el momento de prepararlo y un cubo que se ha perforado y en el cual se insertó un tapón de hormigón con extensómetros. Los resultados de esta calibración se exponen en este estudio. Fuera de las zonas en que las sollicitaciones son complicadas, este método permite obtener valiosas informaciones sobre el comportamiento mecánico de las obras. Se empleó en una gran construcción de la

región parisina y los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios.

Resumen del autor.

Aplicación al hormigón de algunos métodos nucleares y radiográficos.

BHARGAVA, J. Application of some nuclear and radiographic methods on concrete. *Matériaux et constructions*, vol. 4, N° 22 (julio-agosto 1971), pp. 231-240.

Debido al empleo del hormigón en estructuras de creciente complejidad, cada vez se hace más imperativo perfeccionar el conocimiento de sus propiedades reológicas, de su estructura interna amén de su resistencia a la compresión. Los métodos nucleares y técnicas muy similares son muy apropiados para avanzar en esa dirección. En estos métodos se mide cierto parámetro, por ejemplo la atenuación de la radiación electromagnética al internarse en el hormigón y se relaciona con alguna propiedad del hormigón por medio de una curva de calibración válida para el tipo de hormigón analizado. Estos métodos son no destructivos y por ello pueden repetirse a diferentes edades.

En este trabajo se describen algunas de las técnicas empleadas y se dan y comentan los resultados obtenidos.

Se estudió el efecto de la sedimentación y de la vibración del hormigón fresco en el grado de compacidad y en la razón agua-cemento entre el tope y la base de columnas.

El contenido de agua se determinó por irradiación con neutrones rápidos los cuales son frenados por los núcleos de hidrógeno. El contenido de cemento se estableció con trazadores radiactivos incorporados en el cemento en pequeña proporción antes de la mezcla. El efecto de la sedimentación y de la revibración se estudió midiendo la densidad por transmisión de rayos. Por último, la estructura del hormigón se determinó por observación radiográfica de láminas delgadas, de 2.5 mm de espesor, mientras que el desarrollo de grietas se observó radiográficamente en prismas de 2.5 cm de espesor.

E.G.

Especificación ACI 301-66 sobre hormigón estructural para edificios. Proposición de modificación.

ACI COMMITTEE 301. Proposed revision of ACI 301-66: Specifications for structural concrete for buildings. *Journal of the American Concrete Institute*. . *Proceedings*, vol. 68, n^o 6 (junio 1971) pp. 413-450.

Estas especificaciones están concebidas como un manual de referencia que pueden incluir los ingenieros o arquitectos en cualquier proyecto de edificio por el solo hecho de citarlas; es posible suplementarlas estableciendo requisitos adicionales en algún proyecto individual.

El documento constituye una revisión de las especificaciones que se habían aprobado en 1966 y conserva la misma estructura y gran parte del texto de la versión anterior. La razón principal para la revisión estriba en la necesidad de ponerlas de acuerdo con las recién revisadas especificaciones para hormigón armado ACI 318-71 y con otras normas ACI que se han revisado o que han visto la luz después de 1966.

La enumeración de los capítulos basta para dar idea del alcance e importancia de estas especificaciones, son ellos los siguientes:

Instrucciones para el arquitecto o ingeniero.

Capítulo 1. General. Consta de subcapítulos sobre alcance, cargas, definiciones, lista de normas ASTM incluidas, y lista de otras normas.

Capítulo 2. Materiales para el hormigón. En él se señalan las normas y requisitos que deben cumplir el cemento, los aditivos, el agua, los áridos, y cómo se deben almacenar o acopiar esos materiales.

Capítulo 3. Dosificación. Hay párrafos sobre aspectos generales, resistencia, peso, durabilidad, consistencia, tamaño máximo de los áridos, aditivos y cálculo de las proporciones.

Capítulo 4. Moldaje. Se exponen las condiciones generales, el cálculo e instalación de los moldes, las tolerancias, preparación de las superficies, desmolde, alzaprimado y resistencias del hormigón al tiempo de descimbrado.

Capítulo 5. Armaduras, en que se establecen las características del acero, de las uniones por soldadura, las tolerancias y la colocación.

Capítulo 6. Trata de las uniones y de los elementos embutidos en el hormigón.

Capítulo 7. Se refiere a la producción del hormigón, sea éste entregado o preparado en sitio.

Capítulo 8. Versa sobre la colocación, incluyendo la protección frente a efectos de temperaturas bajas o altas y el hormigonado bajo agua.

Capítulo 9. Reparación de defectos superficiales.

Capítulo 10. Terminación de las superficies. Este capítulo incluye terminaciones de hormigón visto, terminaciones por pulido, y por estucado, y otras.

Capítulo 11. Losas. Se especifican, entre otros aspectos, las uniones, la consolidación, colocación, terminación.

Capítulo 12. Curado y protección.

Capítulo 13. Hormigón arquitectónico.

Capítulo 14. Hormigón en masa.

Capítulo 15. Hormigón pretensado. En este capítulo se exponen las condiciones generales relativas a hormigón pretensado, los requisitos de los materiales que deben usarse, las características del moldaje, de la colocación y protección, de la aplicación de la fuerza de pretensión, etc.

Capítulo 16. Ensayos.

Capítulo 17. Evaluación de los resultados y aceptación del hormigón.

Capítulo 18. Aceptación de la estructura.

Apéndice. Equivalentes en sistema métricos.

E.G.

Medida de la humedad en sitio por métodos dieléctricos. Aplicación al hormigón.

PAQUET, J. Mesures d'humidité in-situ par les méthodes diélectriques. Application au béton. *Matériaux et constructions*, vol. 4, n^o 20 (marzo-abril 1971), pp. 87-100.

En este trabajo se exponen las posibilidades de medida de la humedad de los materiales

en sitio por medio de sondas introducidas en el material o en contacto íntimo con él. Estas sondas están conectadas a puentes de medición por cables coaxiales y en ellos se obtienen las dos componentes de la admitancia.

Se presentan las propiedades dieléctricas de muchos de los materiales porosos coherentes a frecuencias radioeléctricas, según resultados obtenidos en trabajos publicados con anterioridad.

Se describen las sondas usadas en hormigón asimismo como los cables y los instrumentos de medida; se hace ver que la frecuencia de medición debe mantenerse perfectamente estable.

Uno de los métodos de interpretación hace uso de la permitividad compleja o del índice de refracción. La ley de los índices permite separar dos factores: contenido de agua y conducción del agua.

Se dan ejemplos de aplicación concernientes al secado de una probeta de hormigón, a las medidas del contenido de agua a temperatura variable y a la evolución de un hormigón relativamente confinado después de su fraguado.

Por último se hace una revisión de trabajos realizados por otros autores sobre el mismo tema.

Resumen del autor.

Patología de las fundaciones: las fundaciones superficiales y las fundaciones profundas.

LONGEAIS, L. Pathologie des fondations: les fondations superficielles et les fondations profondes. *Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics*, Nº 280 (abril 1971), pp. 29-75.

Un gran número de fallas en edificios se originan en defectos de los cimientos. El autor ha redactado este artículo como resultado de una atenta revisión de los expedientes reunidos por el Bureau Veritas y Socotec.

Primero trata los cimientos superficiales. Clasifica las fallas en grupos y las cuantifica en

porcentajes dentro de cada grupo. En seguida hace un examen de cada uno de los grupos (fundaciones sobre terraplenes deficientemente compactados, modificaciones de las características del suelo por infiltraciones de agua, fundaciones heterogéneas, etc.) y los ilustra con ejemplos reales e intenta obtener las enseñanzas que correspondan en cada caso.

Después trata las fundaciones profundas. El esquema de presentación sigue las mismas líneas que la parte anterior y también en esta parte hay abundancia de muy buenas fotografías y de croquis ilustrativos. Aborda sucesivamente las fallas imputables a falta de reconocimientos previos o a un desconocimiento de las leyes de mecánica de suelos (frotamiento negativo, empujes laterales) y las que se derivan de defectos de construcción.

Como conclusión hace ver la necesidad de recurrir a técnicos competentes en la materia desde el comienzo del proyecto.

E.G.

Patología de los muros de contención.

LOGEAIS, L. Pathologie des murs de soutènement. *Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics*, Nº 285 (septiembre 1971), pp. 93-124.

En Francia se producen anualmente un buen número de fallas de muros de contención. Estos accidentes se manifiestan, en la mayor parte de los casos, por un hundimiento total del muro o por un conjunto de daños que llevan inevitablemente a la demolición.

La primera parte del artículo está dedicada a una exposición teórica resumida sobre los diferentes tipos de muros de contención indicándose las hipótesis de cálculo y las diversas verificaciones relativas a la estabilidad para uno de los tipos, el de gravitación.

En la segunda parte se trata de la clasificación de fallas en categorías basándose en los casos reales reunidos por el Bureau Securitas. Se muestra que en más de un caso sobre dos la estructura se derrumba por insuficiencia de cimentación.

A continuación se examinan sucesivamente las diversas causas de fallas, en que

cada categoría se ilustra por medio de ejemplos reales tomados de los expedientes examinados. Hay abundancia de fotografías muy claras y significativas y de croquis y dibujos ilustrativos.

En la conclusión se insiste sobre la influencia primordial de las condiciones higrométricas sobre la estabilidad de los muros de contención y se hace un llamado a los proyectistas a que, debido al carácter delicado de estas obras, deben tener presente que previo al cálculo mismo se impone una profunda reflexión sobre los problemas planteados.

E.G.

Casos de daños debidos a corrosión del acero de pretensado.

CUR *Netherlands Committee for Concrete Research. Report 49. Julio 1971, 96 pp.*

Este boletín, que es un suplemento del CUR 38, presenta una discusión de 63 casos de daños producidos por corrosión del acero para pretensado. El análisis comprendió casos publicados y otros inéditos provenientes de comunicaciones confidenciales.

Se comienza con un capítulo de introducción sobre el hormigón pretensado y sobre riesgos de corrosión. Después se exploran los hechos y circunstancias en relación con los casos de daños y en el capítulo 3 se examina con detalle un conjunto de condiciones que contribuyeron probablemente a los daños por corrosión.

Las conclusiones principales que se extraen de este análisis son:

En casi el 90 % de los casos de daños se encontró que se produjo rotura de alambre, barra, o cable. En una gran mayoría de ellas se trataba de rotura frágil o por formación de grietas de corrosión, lo que indica que algún tipo de corrosión por tensión fue causa del fenómeno en esos casos.

En 35 de los casos, la rotura de alambre ocurrió dentro de un año; de ellos, muchos dejaron ver que el acero no fue adecuadamente protegido contra la corrosión antes de embeber en hormigón. En los 28 casos restantes el acero se rompió antes de hormigonar.

En 25 de los 35 casos antes mencionados se pudo constatar que había alguna deficiencia referente al hormigón, los más comunes fueron escaso recubrimiento y porosidad del hormigón. En 12 de ellos se comprobó alto contenido de cloruros o sulfuros y otros 9 correspondían a estanques o cañerías que habían sido fabricadas o construidas por métodos no totalmente correctos desde el punto de vista de la corrosión.

Los casos en que se puede señalar una causa única de la corrosión son de excepción. En la mayor parte concurrían más de una causa o circunstancia favorable a la corrosión; generalmente defectos del acero u hormigón combinado con ambiente húmedo y/o agresivo.

Las sustancias corrosivas que se encontraron con más frecuencia en el ambiente fueron cloruros y compuestos de azufre.

En 13 casos había defectos en el acero.

En consecuencia, debiera ser posible reducir fuertemente el número de casos de corrosión formulando instrucciones sobre el tratamiento, comprobación e inspección del acero y del hormigón, y tomando en cuenta las condiciones del ambiente.

Para los casos de corrosión debida a causas poco conocidas hace falta investigar más el fenómeno y poner a punto métodos de ensayo.

Computadoras y ensayos de materiales.

SKOE, R.E., y MATSON, G.L. Controlling the materials test by computer. *Material Research and Standards.*, vol. 11, n° 2 (febrero 1971), pp. 8-51.

Este trabajo junto con cuatro más analizan diversos aspectos de la aplicación de computadoras en el campo de los ensayos y del control de materiales.

Los laboratorios de ensayo de EUA empezaron a usar pequeñas computadoras alrededor del año 1967 y a contar del año siguiente ya se las utilizaba en funciones de control. Debido a este avance tan rápido, no se comprende todavía cuál es el papel que le

corresponde a las computadoras en el campo de los ensayos de materiales. En este artículo se hace una tentativa de señalar las áreas principales en que las computadoras pueden complementar con ventaja los sistemas de ensayos de materiales y de describir los componentes de un sistema integrado de computación.

El artículo siguiente titulado *Computadoras basadas en sensores aplicadas a laboratorio* tiene por autores a D.A. Daniels y D.A. Opp. Este equipo se diferencia de una máquina convencional de procesamiento de datos en que es capaz de recoger datos de fuentes exteriores, analizarlos y, como resultado, cerrar el ciclo hacia el dispositivo externo desarrollando una función de control. El trabajo discute los fundamentos del sistema, los requisitos que debe cumplir el personal de laboratorio y esboza la forma en que pueden integrarse las operaciones de laboratorio a un centro común de computación compartido sobre la base de tiempo de ocupación. Se describen algunos experimentos y ensayos específicos.

F.D. Richards y R.M. Wetzel presentan el trabajo *Ensayos mecánicos de materiales usando una computadora analógica* en que se describe la aplicación de esta computadora a un sistema de máquina de ensayos en ciclo cerrado usado para ensayos de fatiga. El nuevo sistema es más versátil y permite realizar ensayos que no eran posibles en la etapa anterior.

En el artículo *La simulación por computadora del comportamiento a ciclos de tensión-deformación con aplicaciones a la fatiga* de J.F. Martin, T.H. Topper y G.M. Sinclair, se desarrolla un modelo matemático para predecir dicho comportamiento. El modelo usa la curva estable para describir el ciclo de histéresis y aplica un modelo mecánico para realizar la memoria que tenga presente la historia de las cargas. Se hacen comparaciones entre los resultados de la simulación y ensayos reales. El modelo se presta a estudiar problemas de fatiga tales como la predicción de la falla por daño acumulado.

El último artículo tiene por título *Experimentos con computadora en tecnología de materiales nucleares* y tiene por autores a J.R. Beeler y H.H. Yoshikawa. En él se describen una serie de experimentos

desarrollados para interpretar los datos de irradiación en un reactor nuclear y para predecir los efectos en los componentes estructurales.

E.G.

Hormigón en el año 2.000.

ACI AD HOC COMMITTEE.
Concrete—Year 2.000. *Journal of the American Concrete Institute*,

Proceedings, vol. 68, nº 8 (agosto 1971) pp. 581–589.

Este informe contiene las predicciones de un comité de ACI sobre lo que será el hormigón dentro de 30 años y se basa en la experiencia y en la imaginación de sus componentes y de expertos de diversas partes del mundo a quienes se pidió su opinión sobre el tema. Se estima que en el año 2000 el hormigón se preparará con materiales seleccionados de propiedades mucho más uniformes que en la actualidad, se dosificará a la medida del comportamiento específico que se necesita para responder a las exigencias del medio en que se usará y se preparará en máquinas automáticas. Edificios de 600 a 900 m de altura, puentes de 500 a 600 m de luz, ciudades flotantes, ciudades subterráneas o submarinas se construirán con hormigón que no se agrietará, ni se alterará y que tendrá resistencias superiores a 4.500 kg/cm². Los áridos para el hormigón provendrán no sólo de las rocas de la corteza terrestre, sino también de desechos, de materiales marinos y cada vez más de sustancias orgánicas. Además, los plásticos, en vez de utilizarse como solución alternativa, estarán plenamente incorporados a la tecnología del hormigón. El hormigón se producirá en forma continua y se inspeccionará automáticamente a medida que se produzca.

Es importante que durante los próximos 30 años se logre aunar los esfuerzos de los ingenieros, arquitectos y trabajadores para alcanzar estos objetivos, que las exigencias cada vez mayores de la construcción imponen como condición para afrontar la competencia de otros materiales.

Inspección de puentes de acero con respecto a daños de fatiga.

SUBCOMITE DE INSPECCION DE PUENTES DE ACERO EN DAÑOS POR FATIGA. Inspection of steel bridges for fatigue damage. *Proceedings of The American Society of Civil Engineers. Journal of the Structural División*, vol. 97, N° ST8 (agosto 1971) pp. 2107-2118.

El objeto de este informe es compendiar la experiencia existente en lo que se refiere a inspección de puentes de acero que se conoce o que se presume que han sufrido daños por fatiga.

Se considera que son esenciales las inspecciones periódicas de estos puentes en vista del aumento del tráfico, de las cargas móviles, de las tensiones admisibles y del uso de uniones soldadas. En el pasado se hacían dos tipos de inspecciones: frecuentes revisiones visuales por personal calificado suplementados por ensayos no destructivos cuando se estimaban procedentes, y análisis globales de tensiones que también se complementaban por inspecciones y ensayos no destructivos cuando eran necesarios.

La validez de la inspección visual está fuera de duda. Los daños por fatiga ocurren generalmente en ciertas piezas y detalles típicos. A partir de este conocimiento, un inspector experimentado puede apreciar la condición física de una estructura en forma simple, efectiva y económica por medio de inspecciones visuales periódicas suplementadas con ensayos no destructivos. Si se detectan problemas de fatiga en una inspección, el inspector debe evaluarlos con presteza y adoptar una pronta actitud al respecto. En caso que el problema escape a su competencia debe traspasarlos a niveles de consulta más especializados.

En el caso de estructuras complicadas e importantes conviene a menudo hacer un análisis completo de tensiones de la estructura suplementado por inspección visual y ensayos no destructivos. Tal análisis puede señalar las posibles ubicaciones de daños por fatiga y dar criterios para estimar la importancia de las grietas que se descubran. Este tipo de inspección es especialmente valioso cuando los trabajos de reparación o el dejar fuera de servicio a la estructura conducen a serios inconvenientes.

No es pecar de redundancia el insistir en que el factor fundamental de una inspección es la experiencia y el conocimiento del fenómeno de la fatiga por parte del inspector. Un inspector inexperto puede pasar por alto detalles críticos o puede provocar gastos innecesarios de inspección de reparación.

Resumen de los autores.

Láminas de hormigón.

HAAS A.M. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento. Madrid 1971. 419 pp.

El renombrado libro de A.M. Haas cuya versión original en idioma inglés se titula "Thin concrete shells", se presenta ahora traducido a idioma español por el ingeniero J.M. Urcelay en una muy buena edición del Instituto Eduardo Torroja que, con toda seguridad, será muy bien acogida por los ingenieros proyectistas y constructores de esta clase de estructuras.

Como lo señala el autor en su prólogo a esta edición, la construcción de láminas delgadas de hormigón es relativamente reciente y no está aún completamente desarrollada. Como en la mayor parte de las innovaciones en ingeniería estructural, la práctica de la construcción se ha desarrollado más rápidamente que el análisis científico. Para contribuir al mejor conocimiento del tema, el autor se resolvió a hacer una presentación íntegra del estado actual de la cuestión, en una presentación elemental basada en la teoría de elasticidad y en el comportamiento lineal.

Esta obra consta de dos partes: en la primera se trata del diseño y cálculo de láminas de doble curvatura positiva y, en particular, de láminas de revolución; y en la segunda, de láminas de doble curvatura de curvatura negativa.

Para proporcionar una introducción gradual al tema, la Parte I comienza con las láminas de revolución. En la Parte II se expone la teoría general de membrana para láminas rebajadas y, a continuación, un capítulo sobre la teoría de flexión y otro sobre deformaciones inextensibles. Se dedica un capítulo al paraboloides elíptico y otro al paraboloides de revolución. Se discuten

también los problemas especiales de diseño del pandeo, así como tres ejemplos numéricos reales. Aún no existe ninguna

teoría general adecuada de flexión para láminas de doble curvatura; no obstante, limitándose a unos cuantos tipos corrientes relacionados con ciertas formas geométricas se dispone de suficientes conocimientos para guiar al proyectista, por ejemplo, en el caso de esferas y de láminas de revolución. Por eso, en el capítulo sobre flexión, el autor ha concentrado la atención sobre estas láminas. Para lograr este objeto, el autor hizo uso de experiencias sobre el particular, llevadas a cabo en algunos Institutos de Delft, las cuales analizó e interpretó matemáticamente.

Cuando ha sido necesario, se han introducido conceptos de comportamiento no lineal, esto se refiere especialmente a los dos últimos capítulos.

En la presentación del libro el ingeniero F. del Pozo manifiesta que la técnica de habla española lo acogerá, sin duda alguna, con el entusiasmo y agrado con que se reciben las obras que vienen a llenar, por sus cualidades de planteamientos general y claridad de exposición, un relevante lugar en la literatura sobre láminas.

E.G.

Tubos de asbesto cemento sometidos a la acción simultánea de la presión interna y cargas externas.

WOLF, L. Memoria para optar al título de ingeniero civil, Universidad de Chile, Santiago, 1971, 167 pp.

En este trabajo se estudian las características mecánicas y el comportamiento frente a diversas sollicitaciones de los tubos de asbesto-cemento tipo presión.

Se comienza por analizar las tensiones que pueden actuar sobre estos tubos como consecuencia de las cargas externas, de las condiciones de colocación y de apoyo y de las presiones internas y se estudia especialmente la acción simultánea de varias de estas sollicitaciones.

A continuación se examinan los resultados de los ensayos de este tipo de tubos, hechos en IDIEM y se establece la calidad real de ellos a base de un análisis estadístico.

Por fin se comparan los requisitos exigidos por las normas extranjeras más importantes y por la norma chilena y se deducen los coeficientes de seguridad efectivos que se aplican en función de la calidad real y de las sollicitaciones imperantes.

Basándose en los resultados de este estudio se proponen recomendaciones y modificaciones a la norma chilena.

Esta memoria fue realizada en el IDIEM, en la parte referente a la calidad de los tubos y fue dirigida por el profesor Ernesto Gómez Gazzano.

Las uniones en la madera estructural. Clavos y tornillos.

PETIT, J.A. Memoria para optar al título de ingeniero civil; Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, 1971, 129 pp.

En este trabajo se estudia el comportamiento de uniones de madera constituídas por clavos y por tornillos.

Primero se describen las experiencias realizadas para medir la resistencia a la extracción de clavos y se indican los métodos de ensayo y los resultados obtenidos. Se analiza la influencia que tienen en estas resistencias los diversos factores, como son la profundidad de penetración del clavo, la densidad de la madera, el diámetro del clavo y la dirección de las fibras, tanto para el caso en que el clavo se extraiga en su propia dirección como en la dirección normal o lateral a su clavado.

En la segunda parte se hace una exposición semejante a la anterior, pero con referencia a los tornillos. En ambos casos se presentan las fórmulas deducidas y ábacos y tablas para las aplicaciones prácticas.

Esta memoria fue realizada en el IDIEM, y dirigida por el profesor V. Antonio Pérez G., investigador del Laboratorio de Investigaciones de Productos Forestales.