

## REGLAMENTO PARA EL CONCRETO ESTRUCTURAL DE ACI

# Hacia la ARMONÍA global

LAURA ALBA

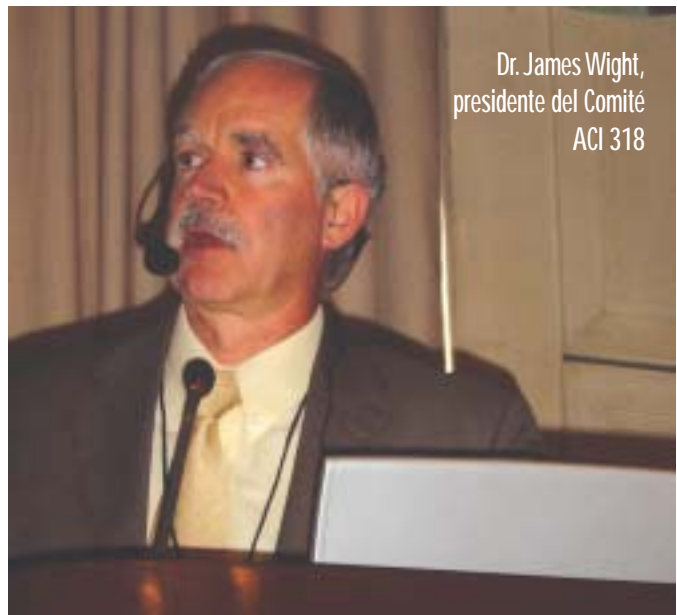
**E**n la edición del Reglamento para el Concreto Estructural ACI 318, a publicarse en el 2008, son previsibles cambios sustanciales en el tema de diseños sísmicos (capítulo 21), así como la inclusión de un número significativo de cambios técnicos y la tendencia a hacer anotaciones consistentes a lo largo del texto, con el fin de eliminar capítulos escritos como si fueran libros de texto, adelantó el Dr. James Wight, presidente del Comité ACI 318.

El miembro del American Concrete Institute (ACI) precisó que entre las modificaciones técnicas destacan los análisis del Reglamento, pues en los capítulos ocho y 13 del Reglamento ACI 318 vigente se hace referencia a la distribución de momento, y éste no es más que un cálculo hecho a mano.

“Antes en los años 60 del siglo XX, estos análisis se hacían con reglas de cálculo y entonces se escribían muchas partes de los parámetros, pero ya no se usan las reglas de cálculo, ni éstos se hacen a

mano; ahora se utilizan programas de cómputo. Además, en el capítulo 14, sobre muros, refiere únicamente a cargas fuera de plano de los muros estructurales, y el Comité ACI 318 está evaluando integrar el diseño en plano de los muros estructurales”, comentó.

El doctor Wight agregó que también se simplificarán los procedimientos de análisis para tener columnas esbeltas, y el bloque de tensión que debe utilizarse con el concreto



Dr. James Wight,  
presidente del Comité  
ACI 318

*Información captada durante el curso de Diseño de Estructuras de Concreto Conforme al Reglamento ACI 318-05, organizado por el IMCYC del 15 al 17 de agosto pasado.*

de alta resistencia; otro tema será el uso de pernos de acero, que son parte de refuerzo de cortante en Estados Unidos, pero no están incluidos en el ACI 318.

El presidente del Comité ACI 318 adelantó que el capítulo 21 se integrarán las categorías de diseño sísmico como se utilizan en el Reglamento Internacional de Construcción, así como los requerimientos de diseño sísmico para cimentación, incluidos los pilotes de concreto. Al referirse a los sismos registrados en la ciudad de México en 1985 y el de California en 1994, el presidente de ACI subrayó que un aprendizaje importante fue el hecho de que los ingenieros pusieran más atención en la rigidez de los edificios. “Creo que después de estos terremotos nos dimos cuenta de que no podemos concentrarnos únicamente en la ductilidad; también debemos concentrarnos en la rigidez”.

En torno a la traducción al español del Reglamento realizada por miembros de la ACI, la mayoría de origen latinoamericano, el doctor Wight consideró que es un gran paso para unificar criterios, aún cuando hay una gran variedad de términos técnicos locales para referirse a lo mismo entre los países latinoamericanos. “La traducción del documento al español en el seno del Comité 318 de ACI es un paso relevante”, reiteró.

Es importante señalar que los miembros del Comité ACI 318 están considerando integrar al final del Reglamento un glosario con la equivalencia de términos utilizados en América Latina.

### **ANTECEDENTES DEL REGLAMENTO PARA EL CONCRETO ESTRUCTURAL**

Por su parte, el Dr. Basile Rabbat, secretario del Comité ACI 318, declaró que hay un movimiento hacia la armonización global de los reglamentos de diseño, de tal modo que las disposiciones sean herramientas universales para los profesionales de la ingeniería de todos los continentes. “De esta forma –añadió– será más sencillo para los ingenieros mexicanos diseñar estructuras en otros países y mientras más similares sean los códigos de diseño es mejor porque ésto facilita su aplicación; hoy en día,



Dr. Basile Rabbat, secretario del Comité ACI 318

compañías de otras naciones utilizan los códigos de ACI y están diseñando en Irak, Arabia Saudita o Corea”.

Basile Rabbat recordó que en Estados Unidos había tres códigos modelo en total, los cuales se condensaron en el Reglamento de Construcción Internacional (*International Building Construction*), cuyas primeras ediciones se publicaron en el 2000, 2003 y la que está por salir en el 2006.

### **LO ACTUAL DEL REGLAMENTO DE CONCRETO ACI 318-05**

En relación con la edición del 2005, el Dr. Basile Rabbat, secretario de ACI, mencionó que antes de la edición 2005 había diferentes herramientas para concreto reforzado y presforzado, pero en esta edición hay cláusulas de diseño unificado en el caso de concreto reforzado y pretensado en los capítulos ocho, nueve, 10 y 18.

Enseguida hizo un recuento de la evolución del Reglamento edición tras edición y explicó que los apéndices en el Reglamento de Construcción han servido para introducir nuevas cláusulas en el ACI 318.

Por ejemplo, dijo, “en el 2002 el Reglamento tenía un apéndice nuevo, el de puntales y tirantes y otro, en el que se establecían los principios de cómo diseñar los pernos para anclaje, y consideró que todas estas cláusulas nuevas estarán en varias ediciones, antes de que los ingenieros empiecen a utilizar dichos materiales y en el proceso de usarlos tal vez se requieran algunas aclaraciones adicionales”.

Rabbat comentó que el Comité 318 trabaja en las mejoras de los apéndices A y

B, con el propósito de que una vez que éstas hayan evolucionado, los cambios se integren en el cuerpo del Reglamento. Otra razón por la cual el Reglamento tiene apéndices, precisó, “es porque a veces hay material en el cuerpo del Reglamento que se está volviendo anticuado y está siendo remplazado por otros procedimientos, pero en lugar de deshacerse de éstos, los miembros del comité los transfieren a los apéndices con el propósito de que los diseñadores tengan a la mano los viejos y actuales procedimientos.

Por otra parte, Rabbat precisó que en las nuevas cláusulas del diseño unificado no cambiaron los valores, pero sí la terminología. Antes se les llamaba columnas y ahora se les denomina secciones controladas por compresión, con el fin de que sea consistente entre el cuerpo del Reglamento y el apéndice C.

### **ALCANCES DEL NUEVO REGLAMENTO PARA EL CONCRETO ESTRUCTURAL**

En su intervención, el Ing. Roberto Stark dijo que todas las estructuras especiales, como son arcos, tanques, almacenamientos, chimeneas, puentes, etc., no están contempladas en el Reglamento para el Concreto Estructural ACI 318, y sugirió consultar otras publicaciones, con el propósito de identificar las particularidades de los fenómenos naturales en cada país.

Mencionó Stark que otro de los aspectos del capítulo uno es que en el Reglamento para el Concreto Estructural ACI 318-SR-05 no se permiten concretos menores a 175 kg/cm<sup>2</sup> en los diseños de concreto, pero en México hay muchas casas de interés social en las cuales se están colando concretos de 150 kg/cm<sup>2</sup>.

Si bien los ingenieros pueden tener dudas y preguntarse si están haciendo bien o mal, Stark advirtió a los asistentes al curso que están haciendo bien, porque incluso el Reglamento del Distrito Federal limita esta medida. No obstante, anticipó que ya se está considerando un reglamento para las medidas en el uso del concreto en obras menores o mayores. En relación con el capítulo dos comentó que prácticamente el agua debe ser potable en la mezcla de concreto,

y recomendó tener mucho cuidado en su uso, pues se han dado casos, donde los concretos tienen conchas de mar, lo cual provoca corrosión en el acero.

Stark agregó que en el Reglamento actual, por primera vez se hace referencia al uso de fibras de carbono, pues aunque éstas se utilizaban no estaban reglamentadas; hoy en día está excluida la fibra corta de acero. Sin embargo, se prevé que este material, así como algunas modificaciones en el uso de concreto de alta resistencia sean aprobadas en los próximos tres años.

### **SESIÓN DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS**

*Aparentemente se acepta la soldadura de la norma estadounidense dando una composición del acero en especial. ¿Qué tan aplicable es en los aceros mexicanos o si se cuenta con una investigación específica para hacer la distinción entre la fabricación mexicana y la estadounidense, por lo cual no debería usarse la soldadura en México?*

El acero grado 42, que le llama la norma o 4,200 kg/cm<sup>2</sup>, de hecho tiene una cualidad muy importante, generalmente está excedido a la norma estadounidense, es decir, logramos puntos de fluencia mayores y puntos últimos mayores de los obtenidos en los aceros hechos en Estados Unidos.

Sin embargo, como dice la norma, tanto aquel acero como el mexicano deben precalentarse antes de soldarlos, y hay que verificar la temperatura con crayones térmicos y hacer las soldaduras.

Pero, en la práctica no hay ese calentamiento previo y la otra razón consiste en las diferencias de voltaje bajo la humedad; por lo general en lugares de costa no es recomendable utilizar la soldadura.

### **LUNES 15 DE AGOSTO. DR. JUAN JOSÉ PÉREZ GAVILÁN E.**

El profesor e investigador de la UNAM expuso que los muros divisorios sí afectan el comportamiento de las estructuras y deben tomarse en cuenta en el análisis de distribución de fuerzas.

Pérez Gavilán recomendó poner especial atención a los efectos de las fuerzas

debidas al presfuerzo, como son cargas de grúa, vibración, contracción y relajamiento, pues aunque las cargas se especifiquen en el Reglamento de Concreto, ésto no significa que incluye todas.


### **MARTES 16 DE AGOSTO CAMBIOS ANÁLOGOS EN REGLAMENTOS DARÁN LUGAR A NUEVAS PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO**

El Dr. Mario Rodríguez, investigador en Ingeniería Estructural y Sísmica de la UNAM, previó que en el Reglamento de Concreto en el 2008 se hará mayor énfasis en estructuras prefabricadas convencionales, porque es parte de la innovación tecnológica en la industria de la construcción.

En relación con el Reglamento de Construcción en el Distrito Federal, el Dr. Mario Rodríguez destacó que un cambio relevante al que muy pocos le han dado importancia, es el hecho de que el diseño por flexión es análogo al de la ACI y ésto permitirá cambiar algunas prácticas constructivas en México, específicamente el uso de concreto de alta resistencia.

### **MIÉRCOLES 17 DE AGOSTO DR. SERGIO ALCOGER, MIEMBRO DEL SUBCOMITÉ 318-05, A CARGO DE LA VERSIÓN EN ESPAÑOL**

El Dr. Sergio Alcocer, director de ACI Internacional, declaró que uno de los temas de seguridad apremiantes que debe considerar el Comité ACI 318 en el Reglamento a publicarse en el 2008, es el efecto del tamaño del peralte de los elementos en la resistencia cortante, porque éste sí se considera en el Reglamento del DF, pero no el de ACI.

“También es necesario hacer más claros los criterios de anclaje del Apéndice D, que son muy complicados, se consideran demasiados casos especiales, y algo parecido sucede con los marcos o elementos prefabricados y elementos que no son parte, supuestamente, para el sistema que resiste los sismos, en donde es necesario simplificar la cantidad de requisitos del Reglamento”, comentó el también director del Instituto de Ingeniería de la UNAM. 

ARKTEC, empresa con oficinas propias en la ciudad de México y especializada en el desarrollo de *software* para arquitectura, ingeniería y construcción (AEC), por 7º año consecutivo en México presenta el programa de Tricalc, una de las herramientas desarrolladas para el cálculo de estructuras tridimensionales de acero, concreto y madera.

Tricalc tiene como ventaja la integración en un único programa de elementos de concreto, acero y madera, además de losas de entrepiso como reticulares, macizas, vigueta y bovedilla y mixtas (metálicas) y escaleras, junto con zapatas, pilotes y cabezales, losas de cimentación y muros de sótano, además de paredes resistentes de concreto, tabique y otros materiales, según las tipologías requeridas en la actualidad, teniendo la ventaja de su entorno de trabajo tipo CAD según la guía de desarrollo Windows®, posibilitando el trabajo en planos horizontales, verticales e inclinados de la misma estructura en multiventanas, sin olvidar herramientas potentes como el predimensionado automático y la generación automática de planos estructurales en DWG/DXF y la obtención de la memoria de cálculo.

Tricalc es una herramienta totalmente en nuestro idioma, con terminología mexicana, sin pasar por alto las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción del Distrito Federal vigentes -NTC'S RCDF-, con la obtención de cargas de viento y sismo según la Comisión Federal de Electricidad -CFE- y las normas estadounidenses para concreto, acero y madera -ACI, AISC y ASCE-, para que los ingenieros y arquitectos tengan la seguridad de sus estructuras.

ARKTEC cuenta con facilidades de adquisición para Tricalc y descuentos a precio de feria, para permitir que toda persona y empresa dedicada al cálculo de estructuras pueda evolucionar a las prestaciones que se presentan, así como brindar el mejor servicio de Soporte Técnico que pueda encontrar en el mercado.

Informes en ARKTEC  
Tel.: (55) 52541160, Fax: (55) 52541190  
E-Mail: [mexico@arktec.com](mailto:mexico@arktec.com)  
WEB: [www.arktec.com](http://www.arktec.com)