

Un sistema de losa metálica compuesta funcional



Vivienda
Entrevista con
Belinda Ramirez
**Falta creatividad
y financiamiento**

Torres Gemelas
**Nuevas teorías
del colapso**



Convenio entre
la UPAEP y la SMIE

UNA NUEVA TEORÍA DE COMO SE COLAPSARON LAS TORRES DEL WORLD TRADE CENTER DE NUEVA YORK

A.S. Usmani, Y.C. Chung
y J.L. Torero

Escuela de Ingeniería y Electrónica, Universidad de Edimburgo, Edimburgo, R.U.

Este trabajo utiliza un modelo de elemento finito para investigar la estabilidad de las Torres Gemelas del World Trade Center de Nueva York en diferentes escenarios de incendio. Esta investigación no tomó en cuenta el daño estructural causado por el ataque terrorista; sin embargo, los escenarios de incendio que se incluyen están basados en incendios que pudiesen haber ocurrido como resultado del ataque. A raíz del ataque han surgido numerosas y diferentes explicaciones de cómo y por qué se colapsaron las Torres; sin embargo, ninguna de ellas se ha enfocado adecuadamente en el aspecto más importante: "que mecanismos estructurales llevaron a las Torres al estado en el que inició el colapso". También, como puede suponerse, existen diferencias significativas y fundamentales en las explicaciones del colapso del WTC que han surgido hasta ahora. Un consenso completo en cualquier explicación detallada de las causas y los mecanismos definitivos del colapso de estas estructuras es casi imposible, debido a la gran incertidumbre que existe en relación con datos clave, como por ejemplo la naturaleza de los incendios, los daños a las protecciones contra incendios, la transferencia de calor a los miembros estructurales y la naturaleza y extensión del daño estructural en el momento del impacto. Sin embargo, existe cierto consenso en aspectos como el que los incendios posteriores al impacto fueron en gran medida causantes de este colapso. La pregunta es: ¿qué tan importantes? Tomando esto como un extremo, este documento plantea la pregunta hipotética: ¿Si no hubiera habido daño estructural resultante del ataque, la estructura



habría resistido un incendio de la misma magnitud?

Con el propósito de responder esa pregunta se ha desarrollado un análisis teórico y computacional robusto, pero simple. Es robusto porque no se ha hecho ninguna consideración muy general, y la variación de parámetros importantes en un amplio espectro muestra un comportamiento consistente con las conclusiones generales obtenidas. Es simple porque pueden verifi-

carse todos los resultados presentados por cualquier ingeniero estructural, ya sea teóricamente o usando cualquiera de las herramientas de software de análisis disponible.

Los resultados ilustran que el sistema estructural utilizado en las Torres Gemelas era inusualmente vulnerable a un incendio en gran escala. Los resultados del análisis muestran un mecanismo de colapso simple, pero ineluctable, que es dependiente tanto de los efectos de la expansión térmica geométrica, como de los efectos de pérdida de fuerza y dureza de los materiales. El mecanismo de colapso descubierto es una falla de estabilidad simple, directamente relacionada con los efectos de calentamiento (por el incendio). Además, el mecanismo no es dependiente de fallas que pudieran haberse presentado en las conexiones estructurales

El presente trabajo fue publicado en Fire Safety Journal, vol. 38, núm. 6, octubre 2003, pp. 501-533, y puede obtenerse a través de internet en formatos html y pdf (con costo) en la página <http://www.sciencedirect.com> buscando la referencia anterior en la sección Journals.

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.

Colegio de Ingenieros Civiles de México, Camino a Santa Teresa 187, colonia Parques del Pedregal, México, D.F. Teléfonos: 5528 5975 y 5665 9784 smie@smie.org.mx
Consejo directivo ▲ Dr. Segio M. Alcocer Martínez de Castro, presidente ▲ M. I. Javier Alonso García, vicepresidente ▲ Ing. José María Villanueva Pérez Sandi, secretario ▲ M. I. Carlos López Navarrete, tesorero ▲ M. I. Javier Cesin Farah, vocal ▲ M. I. Raúl Jean Perrillat, vocal ▲ M. I. Julián Tejada Padilla, vocal ▲ Dr. Amador Terán Gilmore, vocal ▲ M. I. Ismael Vázquez Martínez, vocal.

SMIE es el órgano informativo de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural (SMIE). Se distribuye bimestralmente entre los socios de la organización y a empresarios y funcionarios públicos relacionados con el sector.

Director ▲ M. I. Ismael Vázquez Martínez, vocal. Editora ▲ Alicia Martínez Bravo. Publicidad ▲ Jesús Soriano.

Realización HELIOS Comunicación, 5846 2415 helios@heliosmx.org

Hace falta más creatividad y mayores apoyos financieros

Alicia Martínez Bravo (AMB): Quisiera que comentara cuál ha sido la evolución de la estructura de la vivienda de interés social.

Arquitecta Belinda Ramírez (BR): Ha habido una evolución muy importante. Hace aproximadamente 15 años, los sistemas constructivos con los cuales se estaban llevando a cabo la mayoría de las viviendas —se construyeron aproximadamente 200 mil casas en aquel entonces— eran tecnologías prácticamente basadas en materiales locales, o bien en sistemas constructivos tradicionales. Esto ha ido evolucionando en la medida en que sobre todo los desarrolladores van creciendo también. Éstos han tenido un impulso muy importante, han crecido significativamente y han hecho, en grandes reservas territoriales, grandes conjuntos habitacionales. Ello ha permitido que la tecnología en la construcción cambie. Ahora vemos tecnología en la construcción con cimbra de concreto y concreto monolítico, que son los materiales que más se están utilizando en la producción masiva de viviendas. Se están logrando rendimientos de hasta ciento diez casas diarias en promedio, aunque todo va en función de las ventas, pues la tecnología tiene que ir muy ligada a cómo se van a colocar las casas, o al ritmo de producción de los créditos, pero si tienen una tecnología altamente avanzada, muy sofisticada, y hay empresas que han llevado a cabo una investigación, por ejemplo la geomorada, que es una investigación de hace aproximadamente veinte años, en donde se usa mucho el tipo de construcción con geoblock, y es una tecnología donde todos los componentes de la casa están pensados o dimensionados. Se optimiza aproximadamente el 90 por ciento de los materiales utilizados... se empalman las vigas con las trabes y los ensamblajes con los blocks... es una tecnología muy avanzada, se empieza a armar como un mecano, toda embona.

Ahora que se lanzó el Segundo Premio Nacional de Vivienda, donde viene referido el tipo de tecnología, vemos que la mayor parte es tecnología avanzada, ya no es tradicional. Si hablamos de hace unos veinte años, la tecnología avanzada era la vigueta y la bovedilla, electrosoldados y acero de alta resistencia, y en este tiempo éstas son tecnologías de uso común, casi catalogadas de tradicionales, ya no se definen como innovadoras, pero son sistemas que sí han logrado abatir los tiempos de construcción. Existen casos de empresas que van utilizando tecnologías muy acordes con los climas. Hay, por ejemplo, empresas que están construyendo en el Bajío en grandes extensiones de tierra, y usan concreto monolítico.



María Belinda Ramírez Reyes es licenciada en arquitectura por la UNAM. Desde 1978 ha desempeñado diversos cargos directivos en las distintas dependencias encargadas de la vivienda en México.

Fue secretaria técnica y subdirectora general técnica del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit). En esa calidad representó a México ante la Unión Interamericana para la Vivienda. Fue también directora general de Fomento al Crecimiento del Sector Vivienda en la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, donde ahora es asesora externa ■

co. También, si esas mismas empresas están edificando en Cancún o en Cozumel, utilizan otro tipo de tecnología, digamos semitradicional, que es la que aún utiliza mucho block, cemento, vigueta, bovedilla, losa plana, que es tecnología más tradicional.

Está por lanzarse una encuesta de tecnología con todos los desarrolladores para detectar los nichos y la falta de tecnología que pudiera existir en la industria de la construcción de la vivienda, y en la información de que dispongo respecto al primero y segundo concurso de tecnología, lo que está haciendo falta actualmente en producción habitacional es tecnología, pero en herramienta, equipo y maquinaria, por ejemplo plomadas de rayo láser, poder colocar con una máquina rápidamente el mortero, o bien montacargas para poder manipular fácilmente los tabiques. Hay una empresa en México que maneja por bloques el paquete de tabique y sí cuenta con cierta maquinaria, pero no es maquinaria que esté a disposición de toda la industria, y sí hace falta más creatividad y mayores apoyos financieros para comprar maquinaria y herramienta que permita eficientar aún más la construcción. Hay empresas que pueden construir una casa en treinta días.

AMB: El doctor Meli comentaba en una entrevista con nosotros que a raíz de los sismos de Colima se hicieron mucho más evidentes ciertos problemas que existen, principalmente en provincia, por el uso de materiales tradicionales como el adobe, el bajareque y el tabique sin reforzar.

BR: Definitivamente. También en el sismo de Puebla el adobe falló muchísimo. Incluso los monumentos coloniales fueron dañados también, que tenían una mezcla con adobe. Efectivamente, allí hay un problema muy delicado. Hay empresas, por ejemplo, que venden toda la maquinaria para hacer el adobe o la tierra-cemento. Eso es muy bueno, porque de cualquier forma, la tierra está en todas partes de la república, y la tecnología se puede utilizar en todos lados; sería incluso más económico. Pero es como un pastel: están los moldes, está la tecnología, pero hay que cuidar mucho la mezcla de los ingredientes: la tierra con el cemento, con el agua, etcétera, de tal manera que se logre una resistencia adecuada, y por lo general la tecnología hecha con adobe, que es el sistema más antiguo constructivamente hablando, tiene esos riesgos. Si no se prepara bien, se corre el riesgo de tener fallas como en el caso del sismo de Colima. Desafortunadamente hubo allí no sólo casas de adobe, sino también de block, de tabique

que se vinieron abajo. fue un temblor muy fuerte, al igual que el del Distrito Federal, y ambos casos ameritan una revisión del reglamento de construcción, porque independientemente de que haya fallado el material, el adobe, falló el cálculo estructural. Hubo muchas casas que se cayeron y no hay forma de ver cómo se puede subsanar este tipo de cosas más que revisando el reglamento de construcción y cuidando la producción del adobe que, como dije, se puede utilizar en toda la república.

AMB: ¿Independientemente del tipo de terreno donde se construya?

BR: Sí. Si el adobe tiene la proporción correcta, adecuada, con la resistencia suficiente, no debería tener tanta falla, pero no siempre se produce este material con la calidad y los controles de seguridad que se debiera. Es un sistema tan tradicional, la gente sabe producir, pero no sabe cómo controlar la calidad, cómo verificar su resistencia. Si hubiera laboratorios para control de calidad del adobe, un sistema de investigación de la tierra, podría utilizarse más y con más seguridad.

AMB: Hablando de materiales, supongo que el tipo de material que se va a utilizar en una construcción tiene que ver también con el nivel del edificio. No es el mismo tipo de material el que se va a utilizar en una edificación de dos o tres pisos, que en una de mayor altura.

BR: Al hablar del adobe y de esta tecnología estamos refiriéndonos a unidades habitacionales horizontales, máximo de dos pisos, no viviendas verticales. Y efectivamente, si hablamos de vivienda de interés social, como la que se construye en el área metropolitana, aproximadamente 25% de la producción ha-



Hacen falta esquemas, tecnologías que hagan recircular el agua, que permitan una economía que no encarezca la producción habitacional. Hace falta también tener una cultura del agua para ahorrar; diseño bioclimático para el ahorro de energía; ¿por qué no utilizar la energía solar, la eólica?, y me pregunto hasta qué punto el Estado debe intervenir o no, y hasta qué punto el sector privado debería tener más conciencia, y hasta qué punto la sociedad debería demandarlo ▶

bitacional es vertical. Son viviendas que se construyen verticalmente. Entonces, este 25% son casas que se construyen con otro tipo de tecnología, donde ya se tiene que ver el tipo de suelo. En el caso, por ejemplo, del valle de México, tiene un problema de suelo tal, que aunque sean casas horizontales sí se requiere un análisis concienzudo del tipo de suelo, porque tenemos suelo arcilloso muy delicado y difícil para soportar estructuras pesadas. Ese 25% del que hablo utiliza tecnología avanzada: cemento, acero, blocks, estructuras de cemento y concreto. Que yo sepa, salvo en un conjunto que se construyó en Santa Fe, no se ha utilizado tecnología de concreto monolítico. En general se utiliza estructura de acero, cemento y tabique, block.

AMB: El sector más dinámico en la industria de la construcción es la vivienda. ¿Cuál considera que ha sido el papel o la influencia del sector gubernamental y de la iniciativa privada en este fenómeno?

Ha sido fundamental, principalmente del sector financiero. Ha experimentado una evolución que ha permitido que la producción habitacional se incremente, que exista una gama amplia de tipos de vivienda para cubrir necesidades de los diferentes tipos de población. Infonavit tiene la vivienda económica, y se produce vivienda de las mismas características financieras, pero el hecho de que los esquemas financieros vayan cambiando ha permitido que haya esquemas para atender a diferentes capas de población con distintos niveles de ingreso, y también el que haya producción de vivienda que atienda a varios niveles de ingresos con la vivienda económica o la vivienda progresiva. Ese es uno de los aspectos que ha ayudado mucho al incremento de la producción de vivienda. Si comparamos los datos de hace diez años con los datos de ahora, vemos un incremento muy importante en la capacidad de construcción de la industria de la vivienda; hay un incremento de aproximadamente 20% cada año en la producción habitacional y el número de créditos que se asignan, consecuentemente hay un considerable incremento en la producción de vivienda.

Pero donde aún nos falta mucho por hacer en México es en el aspecto de los trámites, de los permisos, del abastecimiento de agua, en lo que tiene que ver con el régimen de propiedad, con el régimen de condominios. Se ha estado avanzando principalmente en los registros públicos de la propiedad, en la Conafovi, pero todavía falta mucho. Y es que es una competencia municipal. La vivienda es una responsabilidad del Estado porque así lo marca el artículo 4 constitucional. La federación está trabajando para encontrar esquemas que permitan abatir costos, que permitan en un momento dado incrementar la producción, con una adecuada planeación territorial y una adecuada administración

de nuestros recursos naturales... ¡Pero la vivienda se produce en el municipio!, y mientras no se tengan instrumentos jurídicos, fiscales, administrativos para poder llegar al municipio, nuestra tarea estará inconclusa. Es allí donde se tiene que trabajar. El artículo 115 constitucional es un tema tabú; el municipio libre y soberano... sí, pero el municipio cambia cada tres años y es de diferentes colores. Y no se tiene la capacidad suficiente para contar con instrumentos tecnológicos, ni con un sistema de información, ni tampoco para la capacitación de los recursos humanos y materiales, como para poder emprender una política de carácter general que homologue criterios para eficientar la actuación de los municipios, y ése sería el punto pendiente. Se está revisando la ley y creo que es muy importante que si va a haber una ley que modifique la de 1984, se meta de fondo, tanto el legislativo como el ejecutivo, al 115 constitucional. Estoy diciendo una barbaridad, pero tengo 25 años trabajando en la vivienda y sigo escuchando lo mismo, y es que uno no tiene

instrumentos para poder incidir en el municipio. Es como si dijera la delegación política o el municipio: "queremos que todas las casas tengan excusados de 6 litros", pues sí, pero los particulares dicen "en mi casa yo mando, y decidiré según mi situación económica". Entonces, aunque me digan que es lo mejor para todo el país tener un mueble sanitario de 6 litros de agua, pero no me dan los instrumentos, y yo no tengo economía, o la cultura o la capacidad, o no lo quiero hacer, no lo hago. Hacen falta apoyos a los municipios, crear incentivos federales, estatales y municipales de "toma y daca". Está, por supuesto, el Convenio de Desarrollo de Suelo y Vivienda que se firma entre la Sedesol, la Conafovi y los estados; sin embargo, es poco, es aislado y no es permanente. Hoy por hoy existe esa política fiscal financiera, a lo mejor en el sexenio próximo ya no existe. No es algo que esté legislado, y creo que tenemos que meternos de fondo en ello para que el municipio tenga la capacidad de desarrollar tecnología, esquemas administrativos y fiscales que le permitan potencializar la producción de vivienda y que le permitan usar en un momento dado cuestiones un poco más sofisticadas, como algunas medidas de ahorro de agua, de ahorro de energía, políticas fiscales que incentiven el ahorro de agua y energía, que también se pueda impulsar una vivienda accesible para personas con alguna discapacidad. Pero ya estamos hablando un poco más allá de lo que es posible, porque ahora estamos en contar con la reserva territorial, con abastecimiento de agua, con el esquema de desagüe de las unidades habitacionales, y no podemos estar pensando en innovaciones, mucho menos en una eficiencia en los trámites y en asegurarle a la gente que en cuanto comienza a pagarlo ese patrimonio ya es suyo. Tenemos aún muchos problemas de tiempos.

Por ejemplo, yo hace un tiempo comentaba: tengo 25 años en el tema de la vivienda, y tengo problemas de agua en mi casa. Si, hacen falta esquemas, tecnologías que hagan recircular el agua, que permitan que haya una economía que no encarezca la producción habitacional. Hace falta también tener una cultura del agua para ahorrar; diseño bioclimático para el ahorro de energía; por qué no utilizamos la energía solar, la eólica, y me pregunto hasta qué punto el Estado debe intervenir o no, y hasta qué punto el sector privado debería tener más conciencia, y hasta qué punto la sociedad debería demandarlo. Como Estado, lo que nos está atorando es el trabajar con el municipio para, después de esto, crear incentivos o estímulos, o un sistema de premios y castigos para estimular lo que debemos hacer y castigar lo que no debemos hacer, como serían los asentamientos irregulares.

AMB: ¿Cuándo se crearon los fondos de vivienda y cómo han evolucionado los sistemas de financiamiento?

BR: El Fovi se creó en 1963; los fondos de vivienda, Info-

navit y Fovissste, en 1972, y el Fondo Nacional de Habitaciones Populares en 1981.

En cuanto a los sistemas de financiamiento, el sector financiero ha sido muy dinámico. Desde la creación de los fondos de vivienda ha habido cambios muy importantes que han permitido, por ejemplo, que el Infonavit aún subsista. Y los esquemas financieros han ido evolucionado de tal suerte que por ejemplo el Infonavit primero era un fondo solidario, y después se convirtió en un fondo de pensiones.

Ha habido cambios que podrían parecer pequeños, pero son muy importantes, le han dado sustento a los fondos de vivienda. En esta administración, el cambio más importante fue la creación de la Sociedad Hipotecaria Federal, y el Infonavit ha tenido una mayor amplitud para ofrecer diferentes alternativas de financiamiento para los acreditados. Ahora es para la vivienda económica, y hay para gente de más altos ingresos. Con estos cambios hay una mayor coordinación y homologación de criterios o compatibilidad de criterios entre los sistemas financieros.

Los bancos, que se habían alejado del financiamiento a la vivienda, de un año para acá están entrando nuevamente al crédito hipotecario. Esto se debe mucho a que el Infonavit abrió la válvula del programa de apoyo, donde el crédito lo da la banca, y el aval del crédito lo da Infonavit al transferir

las aportaciones del trabajador directamente a la cuenta bancaria asignada.

AMB: Hay otro tema muy importante: el financiamiento para incentivo de tecnología.

BR: Están los fondos del Conacyt y los de Nafinsa, pero creo que hace falta encontrar esquemas financieros que incentiven la innovación tecnológica, sobre todo lo que lleva a una innovación tecnológica, que no sólo es la capacidad de producción sino el aseguramiento del consumo del producto, así como la capacitación. Hoy por hoy mucha de la tecnología es creatividad mexicana o es transferencia tecnológica. Los promotores de vivienda son los que la buscan y la traen a nuestro país. Creo que esto se debería impulsar más en México. Para eso es la encuesta que va a lanzar Conafovi con la UAM, dirigida a los desarrolladores: para detectar esos nichos y darnos cuenta de dónde se requiere incentivar y dar mayor apoyo, sobre todo financiero, y canalizar los apoyos que ya hay. Una vez que se conozcan los resultados se sabrán las necesidades del sector, y es importante que esto sea apoyado por instituciones como el Instituto de Ingeniería de la UNAM, el ONNCCE y todos los organismos que hacen investigación; esto puede ayudar a detonar un proceso tecnológico importante, no sé si de producto, no sé si de proceso de construcción, no sé si de maquinaria, equipo y herramienta, pero sería algo que detonaría la eficiencia en la industria de la construcción

El artículo 115 constitucional es un tema tabú; el municipio libre y soberano... sí, pero el municipio cambia cada tres años de autoridades. Y no se cuenta con instrumentos tecnológicos ni con un sistema de información, ni para la capacitación de los recursos humanos y materiales, como para emprender una política de carácter general que homologue criterios para eficientar la actuación de los municipios, y ése es un punto pendiente ▶

Un sistema de Compuestas

Gerardo Oviedo Fernández

Las prioridades actuales en el ámbito de la vivienda pueden englobarse en factores como mejor aprovechamiento del terreno, terrenos más pequeños y de alto costo en zonas comerciales, ahorro en tiempo de edificación, pronto inicio de la recuperación de la inversión y sistemas estructuralmente confiables y durables.

En una edificación, ya sea de baja altura (hasta cuatro niveles) o de gran altura (rascacielos), uno de los puntos que consumen una buena parte del tiempo de edificación son las losas. Existen diferentes métodos para resolver este componente estructural, todos efectivos desde el punto de vista estructural, pero con la variable en el tiempo de ejecución. En algunos países, desde principios del decenio de 1950 se ha venido utilizando el sistema de losa metálica compuesta, siendo ésta una solución segura y económica. En la actualidad la mayoría de los edificios metálicos de gran altura utilizan este sistema.



La lámina acanalada tiene tres funciones en sus diferentes etapas constructivas. Como plataforma de trabajo en la primera etapa constructiva. Al ser colocada y fijada a la estructura de soporte, funciona como sustrato resistente para que los diferentes frentes de trabajo puedan transitar sobre ella y facilitar su trabajo. Como cimbra colaborante: en la segunda etapa constructiva, se utiliza como cimbra para el concreto y se toma en cuenta como una cimbra permanente, pues quedará embebida en el concreto. Finalmente, como acero de refuerzo positivo. En la última etapa constructiva, la lámina embebida en el concreto ya endurecido funciona como un acero de refuerzo positivo. En caso de que se utilicen conectores de cortante, la lámina ayuda a que el sistema funcione como diafragma.

Los componentes de la losa metálica compuesta son: elemento de tensión (lámina acanalada de acero galvanizado), elemento de compresión (concreto), refuerzo por temperatura (malla electrosoldada), elemento de soporte (principalmente de acero), conectores de cortante y accesorios.

En los inicios de este sistema de losa, el acanalado utilizado no contaba con indentaciones; su "funcionamiento compuesto" se lograba al dar al acanalado una geometría en forma de cuñas, pero con la desventaja de ser un acanalado costoso por material y transporte. Otros métodos se desarrollaron, y finalmente se llegó a lo que conocemos hoy en día, un acanalado con indentaciones que logra la acción compuesta por medio de este troquelado sobrerrelieve, que se hace generalmente en las crestas y almas del perfil. Estos productos se pueden estibar y es posible conseguir un ahorro en transporte y almacenaje en obra.

A finales del decenio de 1960, el American Iron And Steel Institute (AISI) inició un programa de pruebas destructivas para desarrollar un método confiable de cálculo. La prueba consistía en colocar una sola losa metálica apoyada en sus extremos en

claro simple; los apoyos permitían rotación, la losa era cargada en dos puntos y en los tercios del claro hasta la falla. Lo anterior dio como resultado el método de "corte-adherencia". Este procedimiento anterior fue adoptado por la American Society of Civil Engineers (ASCE) en 1984.

Por otro lado, el Steel Deck Institute (SDI) apoyaba el método de "corte-adherencia"; sin embargo, consideraba que los resultados eran conservadores y no se aplicaban estrictamente a la forma de uso de este producto. Por tal razón, a principios de los ochenta se inició una nueva investigación basándose en "pruebas del mundo real". El objetivo de la prueba era aplicar las condiciones reales de instalación y uso de producto. Se construyeron losas metálicas considerando continuidad lateral en la lámina, apoyos en los cuatro bordes, uso de fronteras metálicas, malla electrosoldada y pernos de cortante. Como resultado de esta prueba se obtuvieron los siguientes descubrimientos:

a La losa metálica compuesta, sin conectores de cortante, presentaba su falla por desprendimiento o corte en el concreto, por lo que la lámina, que funcionaba como acero de refuerzo positivo, no llegaba a la fluencia; aun así, se tenía capacidad de carga suficiente para aplicación estructural. De lo anterior, el equipo de investigación del SDI definió el procedimiento de diseño denominado "esfuerzos residuales o remanentes", donde se considera en primera instancia el esfuerzo que realiza la lámina en la etapa de colado, y el esfuerzo residual contra el $0.6 * F_y$ se traduce en sobrecarga viva.

b La presencia de conectores en la losa metálica compuesta y en cantidad suficiente hacen que el concreto se confine hacia la lámina; asimismo, se evitan los desplazamientos horizontales en los apoyos, y como resultado esta losa presenta un incremento sustancial en la capacidad de carga, y en estas condiciones el acero de la lámina sí alcanza la fluencia.



Losacero funcional

c La presencia de la malla electrosoldada en la losa metálica compuesta (refuerzo por temperatura) incrementa hasta un 10% la capacidad de carga, sólo si está suministrada en la proporción de 0.0075 veces el área de concreto sobre la cresta de la lámina.

Hoy en día, en México se cuenta con suficiente experiencia y evidencia de aplicación de esta losa. Sus usos se centran no sólo en la tradicional aplicación de edificios de oficinas o centros comerciales, sino también en losas de estacionamientos de autos, puentes peatonales, cimbra de puentes carreteros, almacenes (con cargas de hasta 2000 kg/m²), edificios multifamiliares o vivienda popular, y con el común denominador de la disminución del tiempo de ejecución del proyecto. La versatilidad del sistema hace que se puedan lograr losas en un tiempo récord de hasta 1000 m² diarios por cuadrilla (instalación y colado); sin embargo, esto puede variar dependiendo de la complejidad de proyecto. En edificios de baja altura (hasta tres niveles), en algunos casos se ha optado en colocar la lámina Losacero del último nivel (azotea), de modo que se tiene un “techo provisional” que favorece para que los instaladores de los niveles inferiores tengan protección de los rayos del sol en la hora pico, y así se mejora el rendimiento.

En algunos inmuebles donde se coloca la losacero, se requiere protección contra el fuego. Existen diferentes métodos, por ejemplo materiales que se adhieren por aspersión directamente a la superficie inferior de la losa y vigas.

Los materiales utilizados en la fabricación del acanalado

los, se tiene la ventaja de que, además del galvanizado, se puede suministrar de planta la lámina Losacero pintada de la cara que estará expuesta, lo cual nos protege el producto ante los diferentes ambientes.

En algunos diseños se pone en práctica el cálculo de la “viga compuesta”; la Losacero es compatible con este diseño. La ventaja que le da este método de diseño es que se pueden obtener ahorros significativos en el costo de los elementos de apoyo, del orden de 30% o ligeramente mayor. Indirectamente, con la presencia de conectores de cortante, la losacero se beneficia al incrementarse su capacidad de carga gravitacional, así como su resistencia como diafragma. Existen diferentes tipos de conectores de cortante; los más recomendables son los electrosoldados, de cuerpo cilíndrico con cabeza circular, los cuales son fáciles de instalar, incluso se pueden sujetar a la viga de soporte atravesando el espesor de la lámina Losacero. Se deberán hacer algunas consideraciones de cálculo al seleccionar el tipo de perno de cortante; es importante revisar principalmente su efectividad de acuerdo con la fórmula indicada en el Manual de Construcción en Acero IMCYC o en el AISC en la sección correspondiente.

Industrias Monterrey cuenta con la opción de Losacero con las siguientes denominaciones y medidas:

a Losacero Sección 36/15: 3.81 cm (1-1/2”) de peralte y 91.44 cm (36”) de poder cubriente.

b Losacero Sección 4: 6.35 cm (2-1/2”) de peralte y 95 cm de poder cubriente.

c Losacero Sección 36/30: 7.62 cm (3”) de peralte y 91.44 cm (36”) de poder cubriente.

Se sugiere que el diseñador estructural defina la condición más económica y funcional para el proyecto en cuestión con los productos antes mencionados.

Las longitudes de fabricación que se pueden suministrar desde planta dependerán de lo que requiera el proyecto, de modo que se tenga el mínimo desperdicio, siendo la longitud máxima de 12.5 m por efectos de transporte común.

Se ha concluido el proyecto Torre Mayor, la obra metálica más alta ubicada en Paseo de la Reforma, a unos pasos del Ángel de la Independencia. Este edificio ocupa en planta 1 597 m² (en el área de oficinas); tiene 57 niveles, con una altura total de 225 m. Se utilizaron 18 000 ton para la estructura principal y 1 700 ton de diferentes peraltes. El tiempo de edificación fue de 17 meses. Por cuestiones de ubicación del inmueble, fue necesario implementar una logística especial para poder suministrar la losacero a una hora específica del día indicado



losacero, como es el caso de la capa de zinc, permiten que se tenga una protección catódica (activa) lo cual redundará en mayor durabilidad del sistema; por ejemplo, en edificios cerrados se pueden lograr durabilidades mayores a 50 años. Para el caso de edificios abiertos, como es el caso de estacionamientos de vehícu-

Presentación de un modelo matemático para el cálculo del periodo fundamental de vibración en suelos estratificados con capacidad de predecir efectos de amplificación o atenuación dinámica

José Alejandro Gómez Hernández

Resumen

El objetivo de este estudio es presentar un nuevo modelo matemático para calcular el periodo fundamental de vibración para suelos estratificados con base en los métodos de la teoría de la elasticidad y de la mecánica de sólidos. Su presentación se efectuó en el XII Congreso de Ingeniería Estructural de la SMIE, en noviembre de 2000. Este modelo a la fecha ya fue aprobado por el Comité Asesor en Seguridad Estructural del DF y se ha incluido en la propuesta oficial de las Normas Técnicas para Diseño por Sismo del Reglamento Constructivo del DF 2003, en el apéndice "A", ecuación (A.7). Cabe destacar que este modelo es una aportación de México a la ingeniería sísmica.

Introducción

El cálculo del periodo fundamental de vibración de un suelo estratificado, como normalmente son los suelos reales, es de gran importancia para el diseño sísmico de las estructuras, ya que de no hacerlo se corre el riesgo de que el sistema suelo-estructura entre en el rango en el cual ocurre el fenómeno de resonancia, propiciando efectos destructivos en la estructura como resultado de la amplificación de acciones que genera la resonancia; este parámetro es determinante en el comportamiento dinámico de las estructuras; por estas razones es importante calcular su magnitud con la mejor precisión posible. También es requerido por muchos reglamentos y manuales para diseño sísmico.

Antecedentes

Este importante problema ya ha sido estudiado por varios investigadores, quienes han propuesto diversos modelos de diferentes tipos, como los analíticos, los empíricos y los semiempíricos. En este estudio se presenta un modelo de tipo analítico, considerando comportamiento elástico lineal en el suelo modelado. Existen varios modelos, desde los simplistas hasta los complicados, y sus resultados presentan dispersiones importantes. Los modelos analíticos basados en comportamiento elástico lineal tienen una dispersión mucho menor entre los de su mismo tipo. El modelo que aquí se presenta se comparó con dos de su tipo con aceptación internacional: los métodos de las rigideces y de elemento finito. También se comparó con estudios experimentales y se obtuvieron resultados muy satisfactorios.

Modelo matemático

Este modelo desarrolla una solución cerrada que tiene por objeto calcular el periodo fundamental de vibración de un suelo estratificado con n estratos horizontales y semiinfinitos con propiedades diferentes en cada uno. El modelo se fundamenta en las siguientes hipótesis teóricas: el comportamiento del suelo es elástico lineal, el modelo es de tipo unidimensional. Se acepta que una viga de cortante en cantilever es capaz de representar al suelo estratificado como usualmente se considera en la práctica de la ingeniería de suelos. La solución es aproximada, considerando que las premisas antes citadas son aproximadamente isomorfas al sistema real en una etapa de su comportamiento, como la experiencia lo indica. Además, el análisis dinámico tiene su propio rango de aproximación. En resumen, el

modelo cumple su objetivo satisfactoriamente, dentro de los rangos usuales en mecánica de suelos e ingeniería sísmica.

Cálculo del periodo fundamental de un suelo estratificado

Para efectuar el cálculo del periodo se procede a la aplicación de la fórmula propuesta:

Periodo "Ts" en suelos estratificados:

$$T_s = \sqrt{\frac{4}{g}} \sqrt{\left(\sum_1^n \frac{H_i}{G_j}\right) \left(\sum_1^n p_i X_i H_i\right)}$$

Forma aproximada del primer modo normalizado:

$$x_i = \frac{\sum_1^i \frac{H_j}{G_j}}{\sum_1^n \frac{H_j}{G_j}}; \text{ vector del modo fundamental normalizado: } (x_0, x_1, \dots, x_n);$$
$$x_0 = 0, x_n = 1$$

$$X_i = (x_{i-1}^2 + x_i x_{i-1} + x_i^2)$$

Notación de fórmulas para "Ts"

n = número de estratos horizontales (los estratos se numeran de la base a la superficie del suelo).

H_i = $\sum H_i$ (espesor total de los estratos al lecho de roca)

H_i = espesor del estrato "i"

$G_i = \left(\frac{P_i}{g}\right) v_s^2$ módulo de rigidez a cortante dinámico en el estrato "i"

$g = (9.81 \text{ m/seg}^2)$ aceleración de la gravedad

$p_i = m_i g$ peso específico del suelo en el estrato "i" (peso volumétrico)

$v_s = \sqrt{\frac{G}{m}}$ velocidad de ondas "S"

Agradecimientos

Agradezco y reconozco su actitud abierta, imparcial y profesional al Comité Asesor en Seguridad Estructural del Distrito Federal para la elaboración de las NTC para diseño por sismo del RCDF 2003, por su apoyo en beneficio de la ingeniería estructural mexicana y de la sociedad en general, al incorporar oportunamente los avances técnicos de vanguardia a las Normas Técnicas Complementarias del R.C.D.F.

En especial manifiesto mi agradecimiento a los doctores Roberto Meli Piralla, Luis Esteva Maraboto, Mario Ordaz Schroeder y Javier Avilés.

También agradezco el apoyo y los valiosos comentarios del doctor Sergio Alcocer Martínez de Castro, el maestro en ingeniería Carlos Javier Mendoza E. y del ingeniero Santiago Loera P

Comité de Premios SMIE

En la sesión ordinaria del 3 de diciembre de 2003, la Mesa Directiva de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural ratificó la propuesta del Comité de Premios SMIE presentada por el doctor Oscar Manuel González Cuevas, presidente designado de dicho comité, el cual estará integrado, además, por:

M.I. Mario Gómez Mejía
M.I. Víctor M. Pavón Rodríguez
Dr. Octavio A. Rascón Chávez
Dr. Raúl Serrano Lizaola

Las funciones del comité, que durarán hasta el término de la gestión de la actual Mesa Directiva de la SMIE, serán:

Establecer los premios a la docencia, práctica profesional e investigación en ingeniería estructural, y nombrar a los ganadores de dichos premios.

Revisar las tesis de licenciatura y maestría de los concursos sobre ingeniería estructural y nombrar a los ganadores.

Proponer a la Mesa Directiva candidatos para miembros honorarios.

Tercer Simposio Nacional de Edificaciones de Mampostería y Vivienda

La Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, la Delegación SMIE Puebla, la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Iberoamericana Puebla, la Universidad de las Américas de Puebla y el Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Puebla tienen el agrado de invitarlo al 3^{er} Simposio Nacional de Edificaciones de Mampostería y Vivienda 2004, que se celebrará del 26 al 28 de febrero de 2004 en el Hotel Marriott (Mesón del Ángel) de Puebla, Pue.

El Simposio tiene como objetivos difundir los conocimientos más recientes de la mampostería relacionados con el diseño, la normalización, reglamentación, construcción, práctica profesional e investigación tanto en nuestro país como en Estados Unidos y Europa, y los relacionados con los sistemas constructivos principalmente empleados en la construcción de viviendas de interés social, tales como losas de cimentación, losas de vigueta y bovedilla y plataformas de desplante. Informes e inscripciones:

Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.
Camino a Santa Teresa 187, Col. Parques del Pedregal
Delegación Tlalpan 14010, México, DF
Tel/Fax: 5528 5975 y 5665 9784 Correo electrónico:
smie@smie.org.mx

OTROS CONGRESOS

FEBRERO

☐ Interacción Suelo-Estructura ☐ Estructuras de Acero

MARZO

☐ Diseño por Viento ☐ Naves Industriales

ABRIL

☐ Supervisión y Control de Obras ☐ Sísmica 2004

MAYO

☐ Concreto pretensado, postensado y prefabricado

II Jornada de Ingeniería Civil en Cuba

"Prof. José Pimpo Hernández Pérez"

in memoriam

PRORROGA

La Sociedad de Ingeniería Civil de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba, UNAICC, convoca a todos los profesionales relacionados con la teoría y práctica de la Ingeniería Civil, a participar en la II Jornada de la Ingeniería Civil en Cuba, a celebrarse en la ciudad de Santiago de Cuba del 17 al 21 mayo del 2004.

Objetivos: ► Promover el intercambio de conocimientos y experiencias entre los participantes. ► Promover el contacto directo entre directivos, profesionales e instituciones que investigan, desarrollan, innovan, enseñan y aplican las distintas temáticas del evento. ► Promover el interés de los profesionales en las soluciones más novedosas a los problemas de carácter científico, técnico y económicos de la rama.

La Jornada se compone del ► II Congreso de Ingeniería Estructural, ► la III Conferencia Internacional sobre Carreteras y Aeropuertos, y ► el IV Congreso del Cemento y el Hormigón.

Para los Cursos Pre eventos, las inscripciones se admiten hasta el 30 de abril del 2004. Mínimo para impartir estos cursos: 10 matrículas confirmadas (válido para cada temática).

Ponencias y resúmenes (**PRÓRROGA**): Los resúmenes deberán enviarse al Comité Organizador conteniendo el título del trabajo, nombre del autor(es), dirección postal, teléfono, fax y correo electrónico y cualquier otro dato que sirva para su ubicación. La extensión del mismo será como máximo de 400 palabras escrito en Word (Arial 12 en el título y 10 en el texto), formato carta. puede enviarse por correo electrónico.

La aceptación será comunicada antes del 20 de febrero del 2004. Las ponencias de los resúmenes aceptados cumplirán las normas de presentación que se les comunicará en la Carta Oficial de Aceptación de su trabajo. Dirigir correspondencia a:

Dr. Ing. Nelson Navarro Campos
presidente del Comité Organizador
II Jornada de la Ingeniería Civil en Cuba
UNAICC, Humbolt 104, esq. a Infanta
Vedado, La Habana, Cuba.
Tel. (53 7) 8798357 y 8703896
Fax (53 7) 8733523
Correo electrónico: unaevent@enet.cu y unaicc@enet.cu

¿Está interesado en formar una delegación SMIE en su estado?

Consulte en nuestro sitio web el nuevo reglamento para la conformación de las representaciones estatales de la SMIE
<http://www.smie.org.mx/delegacion.htm>

TEL. 5259 0828



FAX 5259 4260



9

Órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural



**VAZQUEZ MARTINEZ
INGENIEROS S.A. DE C.V.**

MIGUEL LERDO DE TEJADA 112
GUADALUPE INN, MEXICO, D.F.
TEL. 5662 2149 FAX 5661 7360

Convenio entre la UPAEP y la SMIE



El pasado 25 de noviembre de 2003 se firmó un convenio de colaboración entre la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A.C., y la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural. Al acto asistieron el rector de la UPAEP, maestro Javier Cabanas Gancedo, el doctor Rafael Rangel González, director del Departamento de Ingeniería y el M.I. Gerardo de Jesús López Árciga, maestro responsable del programa de Ingeniería Civil; por la SMIE, el doctor Sergio M. Alcocer Martínez de Castro, y el M.I. Javier Cesín Farah.

El rector Cabanas comentó la importancia de la firma de dicho convenio para ambas instituciones, e instó a ponerlo en práctica.

Es importante comentar que la UPAEP ha estado reformando sus programas de estudio para que sus egresados cumplan mejor con el perfil que la sociedad requiere. En ese sentido, han situado a la ingeniería estructural como un requisito necesario en la formación de todo ingeniero civil.

Durante el evento, el doctor Alcocer impartió una conferencia sobre el futuro del concreto y sus aplicaciones ►



POLITICA DE CALIDAD

LOGRAR LA SATISFACCIÓN DE NUESTROS CLIENTES A TRAVÉS DE LA SUPERACIÓN CONTINUA DE TODOS LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN NUESTRA ORGANIZACIÓN.

S.A. DE C.V.

**Calle Rosalita No. 80, Col. El Molino, Delg. Iztapalapa, C.P.09960, México D.F.
Tel. 5845-0725 5845-6782**

SERVICIOS:

- MUESTREOS Y PRUEBAS DE CONCRETO
- TERRACERIAS
- ACEROS
- TABIQUES
- ASFALTOS
- ESTUDIOS DE MATERIALES
- ESTUDIOS RADIOGRAFICOS EN ESTRUCTURA DE ACERO
- PROPORCIONAMIENTO DE MORTEROS Y CONCRETOS
- DISEÑO DE MEZCLAS ASFALICAS
- ENSAYE DE TUBOS DE CONCRETO SIMPLE (PRUEBA DE LOS 3 APOYOS)

CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES DESDE LOS ESTUDIOS PARA TERRACERIAS DEL TERRENO HASTA LA TOTAL TERMINACION DE LA OBRA.

SOMOS UNA EMPRESA 100% MEXICANA CONSTITUIDA EN 1972 Y CON LA EXPERIENCIA Y ACTUALIZACION NECESARIA.

Laboratorio asociado al ANALISEC
(Asociación Nacional de Laboratorios Independientes al servicio de la Construcción)
Acreditado por ema
(Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.)

TOMA DE PROTESTA DEL III CONSEJO DIRECTIVO DE LA SMIE DELEGACIÓN ESTADO DE MÉXICO

El pasado 17 de enero de 2004 se llevó a cabo en las instalaciones del Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de México, A.C., en la ciudad de Toluca, la toma de protesta al III Consejo Directivo de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural Delegación Estado de México. Al acto asistió como invitado especial el doctor Sergio Alcocer Martínez de Castro, presidente de la SMIE, quien fue el encargado de tomar la protesta. En su mensaje, el doctor Alcocer informó acerca de la nueva reglamentación que la SMIE ha formulado para la autorización y operación de las delegaciones y representaciones regionales; además, ofreció su apoyo para que la delegación Estado de México participe y se integre a las actividades que la SMIE organiza en escala nacional.

Por su parte, la nueva mesa directiva presentó su plan de trabajo por conducto de su presidente el maestro Jesús Valdés González, cuyos objetivos principales tienen que ver con la afiliación de un mayor número de miembros, tanto de ingenieros de la práctica como de profesores, investigadores y alumnos relacionados con la ingeniería estructural en general. Asimismo, se contemplan como objetivos primordiales de la nueva mesa directiva su gestión ante las autoridades correspondientes con el objeto de lograr una mejor reglamentación en lo referente al diseño y construcción de estructuras en el Estado de México, así como la pro-

moción de la ingeniería estructural ante el sector público y privado como una rama de la ingeniería civil de carácter especializado, ello con el objeto de establecer criterios que regulen su práctica, tanto en lo referente a los servicios que ofrecen sus miembros, como a los honorarios que perciben por ellos.

Como parte del evento, el doctor James K. Wight, de la Universidad de Michigan, presentó la conferencia titulada "Principales cambios al reglamento del ACI 2002 para el diseño de estructuras de concreto reforzado".

El III Consejo Directivo de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, Delegación Estado de México, quedó integrado de la siguiente forma: Presidente: M. en I. Jesús Valdés González Vicepresidente: Ing. Víctor Manuel Franco Ávila; Vicepresidente técnico: Ing. José Luis García Pliego; Secretario: Ing. Augusto César Villalta Iglesias; Tesorero: Ing. José Vega Gómez; Primer vocal: Ing. José Frías Díaz; Segundo vocal: M. en I. Omar Apango Vera



REORIENTAR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

El destacado doctor en ingeniería Oscar Manuel González Cuevas recibió la medalla Eligio Ancona 2003 el pasado 13 de septiembre de 2003 en el Salón de la Historia del Palacio de Gobierno de Mérida, Yucatán, en una ceremonia presidida por el gobernador de Yucatán, Patricio Patrón Laviada, y el rector de la Universidad Autónoma de Yucatán, Raúl Godoy Montañez.

Durante la ceremonia, el homenajeado exhortó a las autoridades a generar nuevas opciones de educación superior para dar cabida a los miles de jóvenes que reclaman continuar sus estudios profesionales y a reorientar la educación superior. Reconoció que en la actualidad la oferta educativa en el nivel superior es mucho menor a la demanda, pero también lamentó que varias de las carreras estén saturadas y los jóvenes insistan en ingresar a ellas, de ahí la importancia de reorientar la educación superior. Exigió canalizar mayores recursos a la educación superior y promover mecanismos distintos a los tradicionales para rendir cuentas.

La medalla Eligio Ancona fue creada el 19 de julio de 1960 y premia a aquellas personalidades yucatecas que por su creatividad en el conocimiento hayan contribuido al desarrollo de Yucatán. A González Cuevas se le reconoce su amplia participación en el ámbito de la docencia formando generaciones de ingenieros en licenciatura y posgrado, además de su contribución a la difusión de la cultura y por las numerosas distinciones nacionales e internacionales recibidas, además de su importante trayectoria en destacados puestos de alto nivel en instituciones de educación superior mexicanas.

Oscar Manuel González Cuevas fue el primer egresado de ingeniería civil de la UADY que incursionó en estudios de posgrado en el área de estructuras. Fundador del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, fue editor de la revista IMCYC, que se publica hasta la fecha con el nombre de *Construcción y Tecnología*. En la UNAM fue secretario académico de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería y en 1970 fue designado jefe fundador de la División de Educación Continua de esa facultad. En la UAM fue secretario de la unidad Azcapotzalco, director de Planeación, director de Ciencias Básicas e Ingeniería y rector general de 1985 a 1989. Su producción académica incluye por lo menos 13 libros y numerosos artículos

SISMICA 2004

Sexto Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Sísmica

La Sociedad Portuguesa de Ingeniería Sísmica y el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Minho invitan a **Sísmica 2004, VI Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Sísmica** que se celebrará del 14 al 16 de abril de 2004 en el auditorio de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Minho en Guimarães, Portugal.

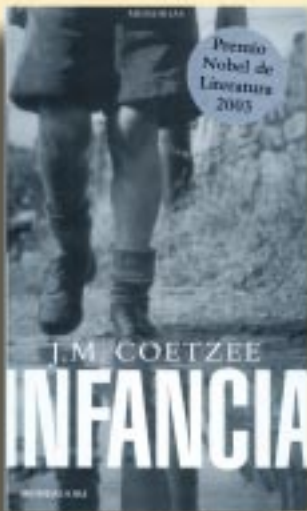
Los encuentros de sismología e ingeniería sísmica se realizan periódicamente con el objetivo de difundir los avances alcanzados, el resultados del uso de técnicas analíticas, numéricas y experimentales y para presentar experiencias reales interesantes relativas al estudio de la sismología y la ingeniería sísmica. De la misma forma que en los encuentros anteriores, el presente congreso contará con ponentes invitados e independientes que ofrecerán una visión amplia y actualizada de los recursos disponibles actualmente para el estudio científico y riguroso de los problemas del área. Adicionalmente, el Congreso pretende ser un foro en el que ingenieros, físicos, geólogos, profesionales de seguros, especialistas en prevención de desastres y otros profesionales puedan discutir ideas como responsables de las políticas públicas que involucren riesgo sísmico. Por último, se analizará la aplicación de normas y reglamentos de construcciones en relación con la importancia de la nueva reglamentación europea (de la versión definitiva del Eurocódigo 8) que representará un desafío para los proyectistas de cara a los cambios significativos que habrá que hacer en la reglamentaciones y los códigos nacionales.

Para mayores informes e inscripciones, escribir a: **Sísmica 2004**, Universidad de Minho, Departamento de Engenharia Civil, Azurém, P-4800-058 Guimarães, Portugal. Tel: (351) 253 510200, Fax: (351) 253 510217 Correo electrónico: sismica2004@civil.uminho.pt Página: <http://www.civil.uminho.pt/sismica>



Dos obras de J. M. Coetzee Premio Nobel de Literatura 2003

J. M. Coetzee nació en Ciudad del Cabo en 1940 y se crió en Sudáfrica y Estados Unidos. Es profesor de literatura en la Universidad de Ciudad del Cabo, traductor, lingüista, crítico literario y, sin duda, uno de los escritores más importantes que ha dado estos últimos años Sudáfrica.



INFANCIA. Hay deudas todas partes. Los demandantes vienen a todas horas del día y de la noche, demandantes que él no consigue ver. Cada vez que llaman a la puerta, su padre lo encierra en su habitación. Su madre recibe a los visitantes en voz baja, los acomoda en el salón, cierra la puerta. Después la oye despotricar para sí en la cocina.

Se habla de Alcohólicos Anónimos, de que su padre debería ir a Alcohólicos Anónimos para probar su sinceridad. Su padre lo promete pero no va.

Una soleada mañana de sábado llegan dos empleados de los tribunales para hacer un inventario de lo que contiene la casa. El se retira a su habitación e intenta leer, pero no funciona: los hombres necesitan acceder a su habitación, a todas las habitaciones. Se va al patio trasero. Incluso allí lo siguen, mirando a su alrededor, tomando notas en una libreta.

Hierve de rabia constantemente. "Ese hombre", llama a su padre cuando habla con su madre, demasiado lleno de odio como para darle un nombre: ¿Por qué hemos de tener algo que ver con ese hombre? ¿Por qué no dejas que ese hombre vaya a la cárcel?

Tiene veinticinco libras en su libreta de ahorros. Su madre le jura que nadie va a coger sus veinticinco libras.

Los visita un tal señor Golding. Aunque el señor Golding es de color, de algún modo está en una posición de poder con respecto a su padre. Se hacen cuidadosos preparativos para la visita. Se recibirá al señor Golding en el cuarto que da a la calle, como a otros demandantes. Se le servirá té en el mismo juego de té. A cambio de

Desde 1974, en que publicó su primera novela, *Dusklands*, ha recibido prestigiosos premios internacionales: el CNA, el primer premio literario de las letras sudafricanas, dos veces el Booker Prize, el Jerusalem Prize y *The Irish Times* International Fiction Prize, además del Prix Étranger Femina ▶

tal hospitalidad, se espera que el señor Golding no los lleve a juicio.

El señor Golding llega. Lleva un traje cruzado, no sonrío. Se bebe el té que sirve su madre pero no promete nada. Quiere su dinero.

Después de que se haya ido hay una discusión sobre qué hacer con la taza de té. La costumbre, según parece, es que cuando una persona de color ha bebido en una taza, hay que romperla. El se sorprende de que la familia de su madre, que no cree en nada, crea en esto. Sin embargo, al final su madre solo lava la taza con lejía.

En el último minuto la tía Girlie de Williston acude al rescate, por el honor de la familia. Establece ciertas condiciones, una de ellas que Jack no ejerza nunca más como abogado.

Su padre está de acuerdo con las condiciones, accede a firmar el documento. Pero cuando llega la hora, cuesta muchos halagos sacarlo de la cama. Al final comparece, con unos pantalones grises holgados, la parte de arriba del pijama y descalzo. Firma sin decir una palabra; luego se vuelve a la cama otra vez.

Más tarde se viste y sale. No saben dónde pasa la noche; no regresa hasta el día siguiente.

—Qué sentido tiene hacerle firmar? —se queja a su madre—. Nunca paga sus otras deudas, ¿por qué iba a pagarle a Girlie?

—No te preocupes, yo pagaré por él —le contesta.

—Cómo?

—Trabajaré para hacerlo.

Hay algo en su comportamiento ante lo que el chico no puede seguir tapándose los ojos, algo extraordinario. Con cada nueva revelación parece hacerse más fuerte y más testaruda. Es como si ella se estuviera cargando de calamidades sin otro propósito que mostrarle al mundo cuánto es capaz de soportar. "Pagaré todas sus deudas —dice—. Pagaré a plazos. Trabajaré."

Su absurda determinación lo encoleriza hasta tal punto que le entran ganas de golpearla ▶

