¿Qué aprendimos del incendio de la Torre Este del Parque Central?

Mario Paparoni
Profesor de Estructuras de la Universidad Metropolitana

Alguna vez los ingenieros debemos ser cronistas, pero de hechos que no son conquistas ni imposiciones, sino sólo obras humanas que suelen tener pocos lados negativos o espectaculares, excepto cuando ocurra algún evento no esperado, aunque sí contemplado en el proyecto. El cronista debe dejar a los lectores el hacerse sus propios juicios, pero debe impedir el nacimiento de consejas sin base, por ello se debe dejar siempre una narración que recoja lo que se juzgue importante para el momento. Cuando se tiene la conciencia tranquila no hay problemas al revelar hechos.

El incendio de la Torre Este del caraqueño Parque Central, se trata de un caso interesante para la profesión, pues en el 2007 hubo en el mundo cuatro incendios de torres de gran altura y esta torre fue la única que quedó en condiciones de poder ser restaurada.

- La torre sobrevivió por los siguientes motivos:

  El hecho de ser una estructura mixta concreto-acero impidió el colapso de las estructuras interiores de acero.

- Dos conceptos novedosos del diseño de la torre demostraron su validez: a) la presencia de macro losas que segmentaran la torre en porciones estructuralmente separadas para las construcciones interiores y b) la ubicación externa de los núcleos de ascensores.

- La torre fue estructuralmente diseñada para una zona símica IV. Se fue sanamente conservador en su diseño, ya que los análisis estructurales fueron realizados en una época en que no estaban disponibles los sofisticados programas modernos y, por ello, en el proyecto se aplicaron criterios tales como el análisis sísmico multidireccional, el empleo profuso de diagramas de interacción, el uso novedoso del preesfuerzo en las macro losas y en las fundaciones, y el uso simultáneo de análisis matemáticos y modelos físicos. Todos estos criterios son ahora parte de las normas sísmicas más recientes, pero hay que recordar que este proyecto estructural se

adelantó en sus criterios de guía por lo menos 30 años con respecto al uso actual.

La torre sufrió percances que pudieron ser evitables por las siguientes razones (o sinrazones):

- La inmensa carga calórica almacenada en su interior: papeles, tabiques, muebles, cielorrasos, todos incendiables.

- La falta total de una "cultura del fuego" en nuestro medio, pues no se lo percibe como una amenaza.

- La falta de mantenimiento de los sistemas preventivos del fuego, en especial los aspersores, cuya importancia se subestimó en extremo.

- El no haber construido el tanque de reserva que se había previsto en el proyecto y el haberse inutilizado el estanque de servicio de San Agustín por el estrangulamiento que sufrió por la construcción de viviendas informales a su alrededor. El estanque fue "totalmente secado" por las tomas ilegales.

- La falta de simulacros, de señalizaciones claras en los servicios y de familiarización bomberil con las operaciones de los sistemas anti-incendio. No había señalización clara de cómo operar las bombas ni de saber de cuáles servicios se trataba. El agua fría del aire acondicionado continuó llegando a la torre aún después del incendio, pero había que saber dónde estaba. Un desarrollo como el del Parque Central debe contar con personal bomberil que, al menos, conozca donde están los sistemas y cómo operan, tal como ocurre en cualquier barco oceánico.

- El no sentido de pertenencia que se genera en una torre con múltiples usuarios que no "sienten" ni "participan" en la administración de sus servicios internos de seguridad. Típica fue la compartimentación de la torre en "zonas estancas", para evitar el ingreso no deseado de personas, interrumpiendo así las salidas de seguridad. Hemos proyectado escaleras externas para aliviar este problema, además para poder permitir cambios de uso en el penthouse de la torre (área cultural y mirador). Los peores enemigos de un edificio alto son los usuarios indiferentes.

- El abuso de algunos usuarios al crear, por ejemplo, zonas de sanitarios en zonas de la torre que nunca fueron diseñadas para aceptarlos. Esto produjo oxidaciones indeseables en las losas mixtas que contribuyeron a los daños. A esto se añade el empleo de pavimentos demasiado pesados desde el punto de vista sísmico. El lujo no es un punto prioritario en una obra de este tipo, ni las torres altas deben ser simples monumentos a las distintas vanidades.

- El no haber completado las barreras anti-incendio hasta no más arriba de los sofitos. Donde las hubo, funcionaron. Además de esto, el uso indiscriminado de acabados, tabiques y muebles que no tenían características suficientes para el retardo del fuego, y mucho menos, ser incombustibles o con retardos de llama.

- La presencia de aperturas indeseadas en las macro losas y en los pisos mixtos (losas acero-concreto) sea por no haberlas taponado durante los acabados finales de obra, sea por haber sido abiertas por los plomeros o

electricistas que realizaron reparaciones, sin haberlas reconstruido.

- La complejidad de las monturas y el envejecimiento de las vidrierías de fachada, utilizando vidrios templados difíciles de reemplazar localmente y además afectables por su envejecimiento. Esto es normal en muchas fachadas de vidrio en torres altas, y quizá esto explique las misteriosas roturas de vidrios atribuidas usualmente a disparos o a otros tipos de vandalismo. Los nuevos vidrios son ahora doblemente laminados. esperando así que no tengan las fallas explosivas de los anteriores, permitiendo el acceso excesivo de aire que avive los fuegos.

- El uso de celosías como "correas" para las losas livianas. Las celosías no conservan la protección antifuego, pues es muy difícil garantizar su adherencia durante el proceso de rociado del antifuego. Además su masa es relativamente pequeña. Fueron sustituidas en el nuevo proyecto por vigas de alma llena, además se aumentó el espesor total de las losas mixtas, para dotarlas de mayor poder retardante respecto al fuego. Las láminas de acero seleccionadas son corrugadas (no lo eran en el proyecto original).

Las fallas

Antes de seguir adelante vale la pena mencionar aquellas cosas que ocurrieron y que permiten decir que prácticamente no hubo colapsos. Lo que hubo fueron excesivas deformaciones que inutilizaron para el rehúso la casi totalidad de las estructuras de acero, además, otras cosas funcionaron mejor o peor de lo pensado, pero sin colapsar. Fue así como:

- Ninguna junta empernada falló.

- Las grandes vigas que estaban agujereadas se deformaron considerablemente. Las nuevas han sido reforzadas y sus agujeros reducidos al mínimo indispensable y se dotaron de conectores de cortante.

- Las columnas, en su mayoría, no fallaron pero aquéllas que fallaron, adoptando formas increíbles, probablemente tuvieron fuegos intensos muy concentrados en su vecindad. Sus fallas por desplazamiento provocaron distorsiones en el resto de los miembros. Hubo algún caso de acortamientos extremos por plastificación a elevadas temperaturas.

- Dondequiera que hubo alguna protección, tal como revestimientos o presencia de paredes de ladrillo, la funcionalidad no se perdió. Hasta los revestimientos de acero inoxidable que les colocaron los usuarios a algunas columnas, o el caso de un cielorraso abusivo formado por vigas doble te de poca sección, puestas allí como decorados colgantes, algunas toneladas de material puramente decorativo, redujeron los daños.

- Las estructuras de acero interiores no fueron diseñadas para sismos y no eran claramente hiperestáticas, pero no colapsaron ciertamente por la presencia del núcleo exterior de concreto. En algunos casos de celosías, la hiperestaticidad no fue necesariamente beneficiosa, como muchos creen. En resumen, las fallas fueron distorsiones de las estructuras que no permitieron su rehúso sin sustitución.

- En los pocos recuadros de losas mixtas que realmente colapsaron, no se cumplió con la sabia norma de diseño que dice que "un soporte tiene que ser siempre más fuerte que el miembro que soporta". Parecería que en las estructuras de acero, la fuerza de las costumbres de cálculo predomina muchas veces sobre el sentido común.

- Las macro losas fueron diseñadas para soportar tanto la presencia de las estructuras metálicas internas como la ausencia de éstas. Por ello fue posible sacar totalmente las estructuras dañadas y reemplazarlas con las nuevas. Las macro losas fueron diseñadas también para aceleraciones sísmicas verticales, hacia arriba y hacia abajo.

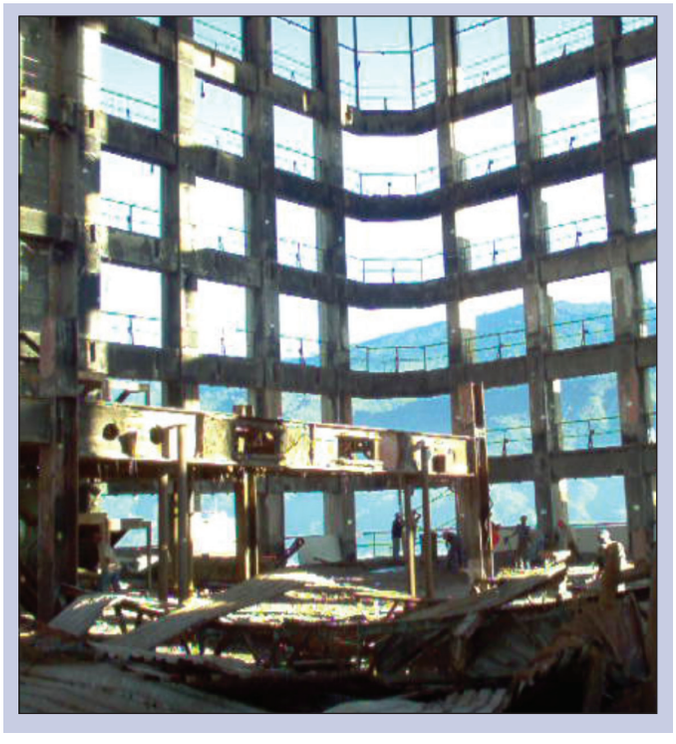
- Los ensayos y verificaciones de patología estructural aplicados a la estructura de concreto y de tipo metalúrgico a las de acero, realizadas sobre la obra dañada, antes de tomar decisiones apresuradas, permitieron proceder con tranquilidad con el proceso de reparación. En un evento de este tipo no se pueden improvisar las reparaciones usando soluciones apriorísticas, que quizá funcionen bien en fuegos de baja magnitud.

- La estructura de concreto sufrió daños reparables, sin ninguna falla mecánica. Es claro que el concreto armado soporta mejor el fuego que el acero, pues tiene daños superficiales pero no profundos. El acero puede competir si se aplican sabiamente las normas antifuego que se han desarrollado para ello y, además, se haga un mantenimiento continuo de los sistemas preventivos. Los recubrimientos antifuego no bastan, son sólo retardadores del proceso de falla. Eso sí, el fuego revela todos los defectos constructivos que se hayan escapado al normal proceso de inspección y control o, como pudimos observar, introducidos como sabotaje por obreros descontentos por no haber sido pagados por un subcontratista.

- Los ensayos de "push over" realizados analíticamente sobre las macro losas, fueron más útiles que los difíciles y necesariamente limitados ensayos in situ que se pudieron hacer sobre los cables de post-tensado. Hoy día sabemos que se está dando preferencia a los cables no adheridos y verificables a posteriori por mediciones eléctricas. Hoy se los lubrica y se aíslan los hilos o torones para poder comprobar su estado de conservación. Esta tendencia es el resultado del estudio de las causas de falla en grandes obras de concreto presforzado. Sólo el mortero muy bien controlado y aplicado es aceptable, y esto no siempre se puede lograr.

- Durante el proceso de reparación se documentaron todas las decisiones tomadas y se prepararon informes explicativos de las mismas. Las motivaciones principales: primero, la consecución de un posible seguro de incendios con condiciones razonables; segundo, el dejar que esta experiencia sirva en otros proyectos para crear conciencia sobre la verdadera magnitud de los riesgos que podemos correr si nos seguimos confiando del dicho "si se aplicó la norma quedó bien". Es preferible decir "podemos hacerlo mejor".

Como proyectista y como docente me invade el temor que surge de comprobar cómo las tareas de diseño estructural cada vez más se han ido banalizando y degradando. Parecería que los programas de computación del tipo de "permítanos pensar por usted" o bien, "le hago el trabajo, pero usted no sabrá cómo" han hecho proliferar a muchos "aprendices de brujos", que hacen trabajos para los cuales no tienen la experiencia o el conocimiento debidos. Un proyectista estructural no es un simple analista de cargas, secciones y refuerzos, es el responsable completo del sistema estructural de un edificio, en otras palabras, un gerente de conocimientos que toma decisiones, no un simple escalón de un proceso ya banalizado. Desgraciadamente el concepto de gerente se aplica hoy casi exclusivamente a aquéllos que manejan dinero y no otras cosas. El Incendio de esta torre permitió concluir que cuando tantas o todas las protecciones se caen, la estructura salva la obra, aunque se pierda el contenido y el envoltorio.



Epílogo

1) La concepción y el proyecto sísmico de un edificio garantizan, como resultado sinérgico, la capacidad de una estructura para soportar solicitaciones excepcionales tales como fuego, mutilaciones, explosiones, sabotajes, impactos de objetos, etc.

Al proyectar una obra con una visión sísmicamente orientada, se paga un seguro múltiple una sola vez y sin intermediarios.

2) El proyecto estructural de una obra no puede degradarse hasta lo que hemos llegado hoy día, una simple verificación y una determinación de la capacidad de cada miembro o junta y nada más. Un proyecto estructural debe incluir, seguir y ser hecho simultáneamente por arquitectos e ingenieros. Estos últimos no son meros prestadores de servicios sino personas pensantes cuyos consejos o decisiones no deben ser torcidos en aras de la inmediatez de los resultados. El sistema estructural debe concebirse como tal, no ser simplemente las sobras de un proyecto arquitectónico en donde el ingeniero estructurista no ha tomado parte y se convierte en un simple ejecutor de cálculos y planos.

3) Cada accidente de este tipo deja muchas enseñanzas, es por ello que estos conceptos fueron llevados a un congreso internacional (Protect 2007) sobre solicitaciones extraordinarias en estructuras, en la Universidad de British Columbia en Vancouver, en agosto de 2007. La torre fue, prácticamente, el único caso de ingeniería real ante un total predominio de la “ingeniería virtual”.

4) Puedo decir que los profesionales que actuamos en la restauración de la torre, y en ello incluimos también a las empresas que participaron, hemos sido acreditados a nivel internacional por la tarea cumplida al divulgar los resultados.

5) Es necesario divulgar estos conocimientos en nuestro medio para crear no sólo una “cultura del fuego”, sino una “cultura sísmica”, una “cultura del mantenimiento”, una “cultura de la patología de las estructuras” y para pensar en una “cultura financiera” o una “cultura de lo espectacular”. Construir un edificio no es, simplemente, una forma de hacer dinero, es una forma de dejar un capital para que una sociedad lo aproveche por largo tiempo y, si es posible, debe ser reciclable.

6) Todo esto debe inducirnos a mirar con respeto y admiración a todos aquellos profesionales, incluyendo a los constructores y subcontratistas, que miren su profesión con amor, con la satisfacción de haber hecho cosas buenas y con la actitud mental de aprender de las lecciones que los accidentes o fracasos nos permiten recibir.

Quien esto escribe, ha tenido el raro privilegio de haber tomado parte en concebir y ver surgir una obra, de verla atacada por un evento indeseable, de haber tomado parte en su reparación y de haber compartido, en las tres circunstancias, con sus compañeros de entonces, de después y de ahora, las mismas emociones y el mismo respeto mutuo.

También debo mencionar al Centro Simón Bolívar y a sus gerentes y personal, quienes compartieron con nosotros las mismas inquietudes.

Mi labor de cronista de los hechos ocurridos termina aquí.

Gracias por leernos. ■